

# Die Erzlagerstätten von Nordtirol und ihr Verhältnis zur alpinen Tektonik

Von Kurt VOHRYZKA \*

mit 36 Abbildungen und 1 Tafel

## Abstract

The ore-deposits of Northern Tyrol, Austria, can be divided into seven groups. We consider it probable that the siderite-arsenopyrite veins are of carboniferous, the sedimentary iron-ores of permian, the lead-zinc deposits of triassic, the siderite-chalcopyrite-tetrahedrite ores of cretaceous and the many small deposits around the "Window of the Engadin" of tertiary age.

The ore deposits of the siderite-chalcopyrite-tetrahedrite paragenesis probably originated while the nappe of the socalled Oberostalpin rested on top of the Pennin; into their recent position they were transported by passive gliding from the rising axis of the Alps.

We also may assume that the sandstones and schists of the Lower Triassic, in cretaceous time still filled with the original low-temperature pore-water, played an important role by impounding rising solutions and causing them to spread through underlying beds, which have then undergone replacement. The type of host rock determines to a certain extent the type of ore deposits: in carbonatic rocks we can observe replacement ore bodies, in sandstone disseminated ores, and in low-metamorphic schists the prevailing forms are veins and lodes.

## Zusammenfassung

Nach genetischen und paragenetischen Gesichtspunkten lassen sich die Metalllagerstätten Nordtirols in sieben Gruppen unterteilen, von denen die Eisenspat-Arsenkies-Gänge variskischen, die sedimentären Eisenerze permischen, die Blei-Zink-Lagerstätten triadischen, die Siderit-Kupferkies-Fahlerz-Lagerstätten kretazischen und die Lagerstätten um das Engadiner Fenster tertiären Alters sind. Die Lagerstätten der Siderit-Kupferkies-Fahlerz-Paragenese wurden gebildet während das Oberostalpin über dem Pennin lag und wurden durch Gleittektonik in ihre derzeitige Position geschoben. Für die Platznahme der Erze spielten die untertriadischen Werfener Schiefer und Sandsteine eine gewisse Rolle als Stauhorizont. Die Art des Nebengesteins bestimmte weitgehend die Form der Lagerstätten.

---

### Adresse des Verfassers:

Doz. Dr. K. VOHRYZKA, 4020 Linz/Österreich, Amt der OÖ. Landesregierung,  
Abteilung Wasser- und Energierecht.

## Inhaltsverzeichnis

Summary .....	3
Zusammenfassung .....	3
Einleitung .....	4
I. Systematische Beschreibung der untersuchten Lagerstätten .....	4
II. Zusammenfassung genetischer verwandter Gruppen .....	75
III. Bewegungsabläufe und Metallogenese .....	79
IV. Zusammenhänge mit Karpathen und Westalpen .....	81
V. Literaturverzeichnis .....	82

## Einleitung

Die an Umfang und Tiefe zunehmende Einsicht in Bau und Werdegang des alpinen Deckenlandes (A. TOLLMANN 1959, v. BEMMELLEN 1960, E. CLAR 1965) ermöglicht es, auch die alpine Metallogenese von neuen Perspektiven aus zu betrachten. Dazu ist eine möglichst lückenlose Bestandsaufnahme der noch auffindbaren Lagerstätten notwendige Voraussetzung, auch auf die Gefahr hin, nur mit Haldenmaterial und älteren Beschreibungen operieren zu müssen.

Von der Untersuchung ausgeklammert wurden die Manganvorkommen im oberostalpinen Jura, da sie niemals wirtschaftliche Bedeutung erlangten und ihre Genese als gesichert synsedimentär angesehen werden darf. Ebenso bin ich der Bearbeitung der Magnesitlagerstätten ausgewichen, da sie nicht zu den Erzlagerstätten im eigentlichen Sinne zu stellen sind und ihre Genese ausreichend diskutiert ist.

Ich möchte es an dieser Stelle nicht unterlassen, allen jenen zu danken, die durch ihr Verständnis und Entgegenkommen zur Durchführung und zum Abschluß der vorliegenden Untersuchungen beitrugen: Herrn Prof. Dr. W. E. PETRASCHEK für die Stellung des Themas sowie für zahlreiche produktive Anregungen und Aussprachen, die sehr oft richtungweisend waren. Herrn Prof. Dr. O. M. FRIEDRICH bin ich für manche Mineralbestimmung, wichtige Literaturhinweise und Zurverfügungstellen seines Lagerstättenarchives sehr verpflichtet. Herrn Dir. Prof. Dr. H. KÜPPER danke ich für die Bereitwilligkeit, mit der mir Zugang zu dem reichhaltigen Lagerstättenarchiv und der Gutachtensammlung der Geologischen Bundesanstalt Wien gewährt wurde und die Möglichkeit, die Untersuchungsergebnisse zu veröffentlichen. Bei der erzmikroskopischen Bearbeitung der Proben stand mir Herr Prof. Dr. W. SIEGL mit Rat und Tat zur Seite, wofür ihm hier ergebenst gedankt sei. Nicht unerwähnt möge auch der ÖSTERREICHISCHE FORSCHUNGSRAT bleiben, der die Mittel für die recht umfangreichen Geländebegehungen zur Verfügung stellte.

Die folgende Beschreibung der Erzlagerstätten Nordtirols will nicht als Aneinanderreihung von Monographien verstanden sein: Hauptaugenmerk wurde auf jene Lagerstättencharakteristika gelegt, von denen Aussagen über die genetische Stellung zu erwarten waren. Die systematische Besprechung der einzelnen Lagerstätten erfolgt nach jenem Nummernschema, das sie auf der Karte im Anhang identifiziert; eine genetische oder paragenetische Gliederung wurde hiebei nicht angestrebt und wird im Anschluß an den systematischen Abschnitt gegeben.

### I. Systematische Beschreibung der untersuchten Lagerstätten

#### 1. Schweinest-Rettenwand

**Fundort:** 1·5 km SW von Fieberbrunn, zirka 200 m SE des Rettenwandbauern; mehrere Einbaue mit kleinen Halden.

**Erz:** Feinkörniger Bleiglanz in Nestern von wenigen mm Durchmesser, z. T. im grauen Dolomit, z. T. in Adern aus weißem spätem Dolomit. Zinkblende konnte weder makroskopisch noch unter dem Mikroskop festgestellt werden.

Gangart: Vorwiegend weißer spätinger Dolomit; R. SRBIK (1929) erwähnt auch Baryt.

Nebengestein: Stark brekziöser hell- bis dunkelgrauer feinkörniger Dolomit, der von Adern aus weißem Karbonat (vorwiegend Dolomit, aber auch etwas Kalkspat) verkittet ist.

Tektonik: Die Lagerstätte liegt in den paläozoischen Karbonatgesteinen der oberostalpinen Grauwackenzone, nahe an deren Kontakt zu den roten und violetten Werfener Schiefern.

Die Vererzung tritt nach P. EGGER und K. HOFBAUER (1953) in Form von Erzgängen auf (bis zu fünf hintereinander), die E-W streichen und  $70^\circ$  N bis  $70^\circ$  S einfallen.

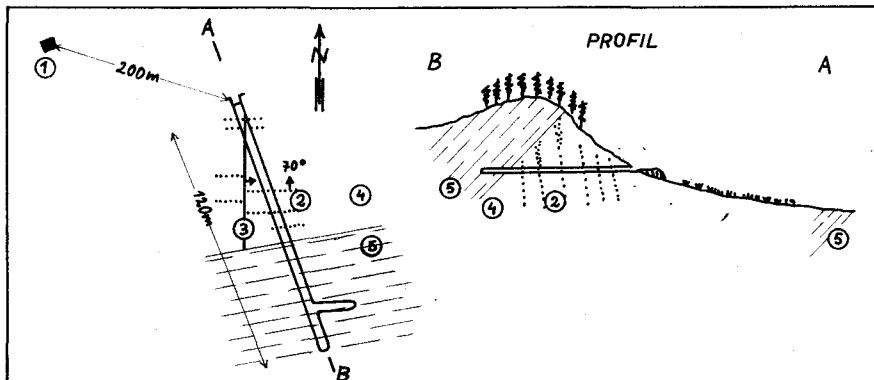


Abb. 1: Pb-Lagerstätte Rettenwand, schematische Skizze nach P. EGGER und K. HOFBAUER.

(1) Rettenwandbauer, (2) Bleiglanz führende Gänge, (3) Verwerfer, (4) Brekziöser Dolomit, (5) Roter Schiefer.

Die Vererzung schneidet an den überlagernden roten Schiefern ab und zeigt Anreicherungen in Schiefernähe (F. POSEPNY 1880); ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß es sich bei den erwähnten roten Schiefern um Werfener Schiefer handelt und diese als Stauhorizont gewirkt haben; das würde in diesem Falle auf ein postuntertriassisches Alter der Vererzung hinweisen.

Bergbaugeschichte: Nach R. SRBIK (1929) ist der Beginn der Abbautätigkeit unbekannt, der Bergbau wird 1702 endgültig verlassen.

## 2. Bruggerberg (oder Pruggerberg)

Fundort: Mehrere Schrämmstollen in zirka 1170 m N. N. in der Schlucht SSW der Rohrkapelle; eine Quelle entspringt aus dem untersten Stollen.

Erz: Nach F. POSEPNY (1880) ockergelbe und graue Bleierde und Bleiglaznierzien, ferner eisen- und kupferschüssiger Kalksand; laut Karte des geognostisch-montanistischen Vereines für Tirol auch Schwerspat neben Fahlerz und Blei. Die alten Angaben von bis zu 3-5% Molybdän konnten durch neuere Untersuchungen (SCHMIDEGG 1943, 1944 und LOTZE 1942 in unveröffentlichten Gutachten der Geol. Bundesanstalt Wien) nicht bestätigt werden.

Die eigene Begehung ergab: Die Stollen besitzen keine Halden, unterhalb der Mundlöcher findet man vereinzelt Stücke von rauhwackenartig zersetzen Dolomit mit Hohlräumausfüllungen von feinpulverigem Limonit mit etwas Malachit, was auf eine primäre Eisen- und Kupfervererzung (wahrscheinlich Fahlerz) schließen läßt. Blaugrüner Malachit füllt auch feinstes Haarrisse im festen Dolomit aus. Prinäres Erz war nicht zu beobachten.

**Gangart:** Kalkspatkristallrasen.

**Nebengestein:** feinkörniger grauer Dolomit, etwas brekziös.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in paläozoischen Kalken am Nordrand der Grauwackenzone wo diese unter die triadischen Worfener Schichten untertaucht. Die Erze kommen (nach F. POSEPNY 1880) nesterweise und in unregelmäßigen Lagern vor, deren Streichen und Fallen nicht abgenommen werden kann. Die bleierzführenden Klüfte sind in den oberen Horizonten nur im Kalkstein edel und setzen in überlagernden roten Schiefern ab. Wir finden hier ähnliche Verhältnisse vor wie in der Lagerstätte Rettenwand (Nr. 1), das häufige Vorkommen von blaugrünem Malachit ordnet die vorliegende Lagerstätte aber eher zu den Fahlerz- als zu den Bleiglanzlagerstätten ein.

Die Altersstellung der Vererzung ist unbestimmt.

**Bergbaugeschichte:** Anfang der Bergbautätigkeit unbekannt, Ende etwa 1730 (R. SRBIK 1929).

### 3. Schwendter Niederalm

**Fundort:** Weg Kogleralm—Schwendter Niederalm, zirka 100 m unterhalb der Schwendter Niederalm, und 50 m über dem Weg.

**Erz:** Streifenweise Imprägnation von Baryt mit feinkörnigem Fahlerz.

**Gangart:** Dichter weißer Baryt, z. T. etwas grün gefärbt durch Malachit.

**Nebengestein:** grauer, feinkörniger paläozoischer Dolomit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in dem mächtigen Zug paläozoischer Dolomite der Grauwackenzone um Kitzbühel, zwar sehr nahe an den überlagernden Worfener Schiefern, doch ohne sichtbare Beziehung zu diesen. Das Vorkommen wird in der Literatur nicht erwähnt, ich verdanke die Kenntnis davon einem freundlichen Hinweis von Forstrat OBERGMEINER in Kitzbühel. Nach den Haldenfunden tritt der Baryt in Form von Aderwerk im Dolomit auf, eine bevorzugte Richtung der Gängchen lässt sich nicht erkennen. Während es mir bei dem im folgenden besprochenen, sehr ausgedehnten Barytverzerrungsgebiet der Trattalpe nie gelang, Fahlerz nachzuweisen, haben wir hier möglicherweise das Bindeglied zu den Kupferlagerstätten des Röhrerbühels und damit des ganzen Kitzbüheler Erzbezirk vor uns.

Die Altersstellung ist unbestimmt.

**Bergbaugeschichte:** Schurfbaue etwa um 1930.

### 4. und 5. Trattalpe

**Fundort:** Zirka 2—2.5 km im S und SE des Kitzbüheler Horns, im gesamten Gebiet zwischen Wildem Haag und Lämmerbühelalm.

**Erz:** Rein weißer, z. T. sehr grobblätteriger und -spätiger Baryt, häufig am Kontakt gegen das Nebengestein von einem dünnen Saum von körnigem Eisenkarbonat (Dolomit mit etwa 10% Ferrodolomit) umgeben; das Altersverhältnis Dolomit—Eisenkarbonat ist nicht genau festzulegen. Kupfersulfide, die sich im karbonatischen Milieu sicher durch Ausbildung von Malachit verraten hätten, konnten nicht aufgefunden werden.

Die Gangzone insgesamt streicht auf eine Länge von zirka 3.5 km in Richtung ENE bei einer ungefähren Breite von 600 m. Im einzelnen löst sich das Vorkommen in eine Aneinanderreihung kleiner, zur Zeit unbauwürdiger Vererzungsnester auf, die aus dünnen Gängchen von wenigen cm bis 1 m Mächtigkeit zusammengesetzt sind. Echte Gänge mit zueinander parallelen Wänden sind selten, vorwiegend finden wir kleine Linsen, von denen die größten nach wenigen Metern im Streichen und Fallen auskeilen. Das erschwert, trotz der guten Qualität des Baryts, die Führung eines geregelten Bergbaues sehr, und wir finden nur kurze Einbaue und seichte Pingen vor.

Im Detail schneiden die Gängchen meist diskordant die wenig ausgeprägte Schichtung, vereinzelt bilden sie aber Strukturen, z. B. Wechsellschichten von Lagen von Baryt mit

solchen von Dolomit, die durchaus an sedimentäre Bilder erinnern; die Gangnatur der Gesamtvererzung ist jedoch unbestreitbar; die Platznahme der Vererzung dürfte weniger in Form von Ausfüllung bestehender Hohlräume als vielmehr einer aktiv vom Baryt ausgehenden metasomatischen Erweiterung und Füllung von Klüften stattgefunden haben.

**Nebengestein:** grauer, feinkörniger Dolomit paläozoischen Alters.

**Tektonik:** In keinem Fall war die Vererzung an erkennbare Verwerfungen gebunden, doch, wie schon erwähnt, zeigt die vorerzte Zone in ihrer Gesamtheit eine Längserstreckung nach ENE, wobei im Detail, innerhalb der einzelnen vererzten „Nester“, die Gänge häufig E—W streichen.

Reste von Werfener Schiefern auf der Hochfläche der Trattalpe (SE vom Kitzbüheler Horn) zeigen daß die hier besprochene Lagerstätte in den hängendsten Teilen der Grauwackenzone knapp unter der triassischen Bedeckung ihren Platz genommen hat. An einer Stelle, und zwar bei einem Steinzaun zirka 600 m NW der Spathhütte auf der Trattalpe, am Weg Spathhütte—Gwinkalm, greift die Spatvererzung in die Werfener Schichten über. Die Art der Platznahme ändert sich völlig: finden wir im Dolomit Gänge und Aderwerk, so tritt der Schwerspat in den über dem Dolomit liegenden roten, glimmerigen, feinkörnigen Sandsteinen der unteren Trias in Form von kugelig-runden Drusen mit einem Durchmesser von einigen mm bis 4 cm auf. Die Füllung der Drusen besteht aus radial wandständigem, grobblätterigem Schwerspat mit kleinen Hohlräumen in den Kristallzwickeln. Das Füllungsmaterial ist reiner Baryt, also ohne Erzbeimengungen oder aufgenommene Sandsteinkörnchen. Ein mechanisches Beiseitedrängen der Sandsteinsubstanz, wie es im noch weichen Sediment unter Umständen vor sich gehen könnte, ist nicht nachweisbar. Ebenso ist es ausgeschlossen, daß die kugeligen Körper etwa nach Art der Komponenten der Basisbrekzie in den Sandstein gelangt sind. Es bleibt also nur die Möglichkeit offen, daß die barytbringenden Lösungen den massigen Sandstein als festes Gestein angetroffen und die Umrisse der heutigen Vererzung herausgelaugt oder geätzt haben. Damit wäre das Alter der Vererzung gesichert jünger als untere Trias, möglicherweise alpin, auf keinen Fall variszisch. H. LEITMEIER (1935) beschrieb das Vorkommen von Baryt im Buntsandstein recht ausführlich, doch ohne genetische Schlußfolgerungen zu ziehen.

Stimmt nun die Annahme, daß die Barytvererzung über die Baryt-Fahlerzlagerstätte Nr. 3, Schwendtner Niederalm, genetisch mit dem gesamten Komplex der Kitzbüheler Fahlerz-Kupferkies-Eisenspat-Lagerstätten zusammenhängt, so ergibt sich auch für diese ein gesichert postuntertriassisches Alter.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) von 1845 bis Ende 19. Jahrhundert.

## 6. Farbgrübel

**Fundort:** Am SW-Abhang des Kitzbüheler Horns; am Aufstieg von der Adlerhütte zum Kitzbüheler Horn steht in zirka 1450 m N. N. eine Almhütte etwas S vom Weg, 100 m SE von dieser Hütte liegt eine Halde.

**Erz:** Sehr feinkörniger Hämatit; unter dem Mikroskop bildet dieser Hämatit korkardenartige Krusten um rundliche Stücke von rotem Kalk; feinstkörniger Hämatit verkittet auch Karbonatkörper von einigen mm Durchmesser oder liegt, mehr oder weniger regelmäßig verteilt, im roten Kalk; seine Menge reicht jedoch nicht aus, um die tiefrote Färbung des z. T. dolomitischen Kalkes zu erklären; es muß außer Hämatit auch noch ein unter dem Mikroskop unauflösbares Pigment vorhanden sein. Bayrt im paragenetischen Verband war hier nicht zu beobachten, wohl aber waren in den Klaubhaufen der Barytschürfe einzelne Rollstücke von Baryt mit feinkörnigem Hämatit zu finden. Ich bin jedoch der Meinung, daß beide Lagerstättentypen (Roteisenstein in Lagern und Baryt in Gängen) nur zufällig nebeneinander zu liegen kamen und unter Umständen die wohl viel jüngere Barytvererzung etwas in das Roteisenlager eingedrungen ist.

Nicht selten finden wir unter dem Mikroskop aus feinstkörnigem Hämatit bestehende schalenförmige Gebilde, die kaum anders denn als vererzte Lebensspuren (Foraminiferen) zu deuten sind.

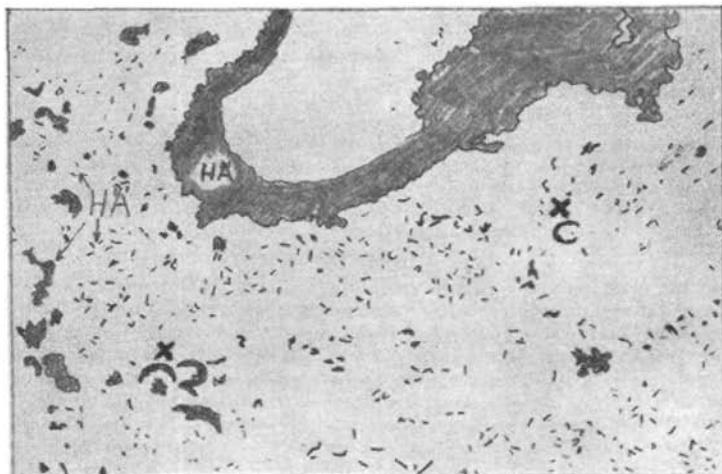


Abb. 2. Sehr feinkörniger Hämatit in dünnen Nadelchen im Karbonat; bei  $\times$  Lebensspuren (Mikrofossilien). // Nic., 72 $\times$  vergrößert

Diese Beobachtung, die feinkörnige Ausbildung im Gegensatz etwa zum grobschuppigen Hämatit von Mitterberg/Hochkönig, die Armut an paragenetischen Komponenten im mittleren mineralartenreichen Lagerstättenbezirk sowie die lagerförmige Vererzung zwingt uns zur Annahme einer synsedimentären Bildung der Erze, wohl in Form untermeerischer Exhalationen. Das erbringende Magmengestein brauchen wir nicht lange zu suchen, ein Blick auf die geologische Karte Blatt Kitzbühel—Zell am See 1 : 75.000 zeigt, daß weite Areale von Porphyroiden und, für die Erzbringung von diesem Typ wichtiger, Diabasporphyrit und Augitporphyrit, teils geschiefer, teils körnig, eingenommen werden.

**Gangart:** Nicht selten enthält der rote Kalk (bzw. Dolomit, da HCl teils +, teils —) und das Derberz Nester und Gängchen von kleinspätigem Karbonat; in seiner Hauptmasse ist es Dolomit, als jüngste Bildung finden wir Kristallrasen von Kalzit als Hohlräumauskleidung.

**Nebengestein:** Roter dolomitischer Kalk und grauer „zuckerkörniger“ Dolomit, beide von paläozoischem Alter.

**Tektonik:** Nach einer Skizze ohne Autorenangabe aus dem Archiv des Museums in Kitzbühel, zu welchem mir Herr Forstrat Dipl.-Ing. OBERGMEINER freundlicherweise Zutritt gewährte, zeigt die Vererzung die Form eines Lagers im roten Kalk. Das Streichen dieses Lagers ist ungefähr E—W, das Einfallen flach nach S.

Da wir aus den oben angeführten Gründen eine synsedimentäre Erzbildung im, nach TH. OHNESORGE (1905) silurischen, Kalk annehmen können, ist die Platznahme dieser Vererzung in die Anfangszeit der variszischen Alpengeosynklinale zu stellen.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Farberzeugung von 1838 an; unbedeutender Schurfbau.

## 7. Gebrä-Lanern

**Fundort:** Zirka 8 km Luftlinie SE von Kitzbühel, 500 m N vom Rankengipfel in 1660 m N. N. ausgedehnte unbewachsene Halden und Berghausruinen.

**Erz:** Vorwiegend Siderit, in spätheriger Ausbildung mit bis 4 mm Durchmesser der Einzelkristalle. Als Beimengungen: Ankerit, Kalkspat, Dolomit, Milchquarz. F. POSEPNY (1880) erwähnt außerdem noch Zinnbober, Rotnickelkies und gediegen Quecksilber. Die Mineralabfolge in den kleinen Gängchen ist im allgemeinen von außen nach innen: Quarz in dünnen Krusten, mehr oder weniger derber Siderit, Ankerit, Kalk- und Dolomitspat.

**Gangart:** Quarz, Ankerit, Kalkspat, Dolomitspat.

**Nebengestein:** Dunkle Tonschiefer, im engeren Lagerstättenbereich zu erbsgrüner Färbung gebleicht.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der oberostalpinen Grauwackenzone, nach J. LACKENSCHWEIGER (1924) am Kontakt von liegendem Grünschiefer zum hangenden Tonschiefer. Die vorwaltende Streichrichtung im Umkreis der Lagerstätte ist E—W, bei vorwiegend Südfallen. Dementsprechend sind die vier abgebauten oder beschürften Erzanneicherungen als Lagergänge mit ebenfalls ENE-Streichen und 60—70°-Südfallen ausgebildet. Sie erreichen Mächtigkeiten bis zu 5·7 m (nach J. LACKENSCHWEIGER 1924; 2—9 m nach R. SRBIK 1929); die Durchschnittsmächtigkeit liegt bei 0·6—1 m, gelegentlich verdrücken sich die Lager bis auf wenige cm. Das Mariahilflager als liegendstes ist auf 400 m im Streichen und 200 m im Fallen aufgeschlossen, die anderen Lager, die in einem Abstand von 40 bis 50 m aufeinanderfolgen, sind wesentlich kleiner.

Trotz des sehr konstanten Einhalts der Streichrichtung im großen erscheint die Erzmasse im Handstückbereich als ein mehr oder weniger richtungsloses Gewirr kleiner und kleinster Gängchen, die z. T. in der Schieferungsebene Platz genommen haben, z. T. diese in verschiedenen Winkeln schneiden.

Paragenetisch scheint die Vererzung einerseits mit der Nickelvererzung am Nöckelberg (8 km E von Gebr-Lanern), anderseits mit den eisenkarbonatreichen Kupferkies-Fahlerz-Lagerstätten des Kitzbüheler Revieres zusammenzuhangen (die nächste derartige Lagerstätte liegt 2 km im SW von Gebr-Lanern).

Die Altersstellung der Vererzung ist ungewiß; als gesichert kann nur gelten, daß sie jünger ist als die Schieferung und epizonale Metamorphose des Nebengesteins.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbau auf Blei und Eisen seit 992; 1610 Wiederentdeckung durch Hirten, Erzlieferungen an die Eisenwerke Pillersee. 1874 3480 t Eisenerze mit 23% Fe; 1902 eingestellt.

### 8. Foidling-Hochalpe

**Fundort:** Zirka 8 km SSE von Fieberbrunn; an den orographisch rechten Gehängen des Schwarzachbaches, 200 m W der Foidling-Hochalpe.

**Erz:** Spätinger Siderit, Kristalldurchmesser im allgemeinen nicht mehr als 4 mm; feinkörniger Ankerit, keine Sulfide.

**Gangart:** Quarz und feinkörniger Kalkspat, in dünnen Adern das Derberz kreuz und quer durchziehend. Altersabfolge etwa Siderit—Ankerit—Quarz—Kalzit als jüngstes Glied.

**Nebengestein:** Graue Tonschiefer mit sedimentären Pyritschnüren, im engeren Lagerstättenbereich gebleicht.

**Tektonik:** Die als Lagergang in paläozoischen Tonschiefern der Grauwackenzone ausgebildete Vererzung streicht E—W und fällt etwa 45° nach S, wobei sie bei einer Mächtigkeit von etwa 0·6 m über 200 m im Streichen gleichmäßig anhält. F. POSEPNY (1880) gibt von einem Ort auch flaches Nordfallen an; gelegentliche Diskordanz zum Nebengestein beeinträchtigt die Bezeichnung als Lagergang in keiner Weise. F. POSEPNY (1880) und später J. LACKENSCHWEIGER (1924) betrachten die Foidlingvererzung nicht als Fortsetzung der Gebr-Lanern-Vererzung (Nr. 7), sondern als Parallelgang dazu, welcher Ansicht ich zustimmen möchte. Dagegen halte ich eine Verbindung der Foidlingvererzung zur Kupfervererzung Wild- und Bachalpe (Nr. 9), wie sie F. POSEPNY (1880) möglich erscheint, für wenig wahrscheinlich.

Die Erze sind nur in nächster Nähe von Verwerfern zerbrochen, aber nicht durchbewegt im eigentlichen Sinne. Die Altersstellung der Vererzung ist ungeklärt, sie ist aber auf jeden Fall jünger als Deformation und Metamorphose der Tonschiefer.

**Bergbaugeschichte:** Prähistorische Gruben, Hauptbetriebsperiode 1695—1875 nach R. SRBIK (1929).

### 9. Bachalpe (auch Wildalpe)

**Fundort:** Zirka 5 km ENE von Jochberg bei Kitzbühel; mehrere Halden zu beiden Seiten des Aurachbaches, wo dieser die 1320 m Isohypse schneidet.

**Erz:** Gebaut wurde die Lagerstätte auf Kupferkies. Die Anschliffbilder zeigen kataklastischen, jedoch nicht in eine Schieferungsfläche eingeregelten Pyrit, der von dem wohl um vieles rekristallisationsfreudigeren Kupferkies ausgeheilt ist. Die Sulfiderze liegen in kleinen Nestern vorwiegend im Eisenkarbonatanteil der Gangart und nur zum geringeren Teil im milchigen Gangquarz.

**Gangart:** Vorwiegend milchig-trüber Gangquarz mit Linsen von Eisenkarbonaten (Dolomit mit etwa 5% Ferrodolomit) und relikтив aus dem Nebengestein übernommenen Schieferhäuten. Die Altersabfolge der Gangart ist ähnlich der von Gebrä-Lanern (Nr. 7): Quarz als ältestes, Eisenkarbonate, Sulfide.

**Nebengestein:** Dunkle Grünschiefer, z. T. mit deutlicher Tuffitstruktur, im Gangbereich gebleicht. Häufige Funde von Ultramylonit aus Grünschiefer, die auch zerriebenes Erz führen, zeugen von einer gewissen Zerstückelung der Lagerstätte durch Verwerfer.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der oberostalpinen Grauwackenzone in einem etwa ENE streichenden Grünschieferzug, bzw. an dessen Nordkontakt gegen Tonschiefer.

Aus einer Kartenskizze (F. POSEPNY 1880) ist mit einiger Wahrscheinlichkeit ein NE-Streichen und SE-Einfallen des Ganges zu rekonstruieren. Die Lagerstätte liegt direkt in der streichenden Fortsetzung der Kelchhalpen-Kupferkiesvererzung, hat aber keine bergbauliche Verbindung mit dieser.

Die Altersstellung der Bachalpenvererzung ist ungewiß, sie ist jedenfalls jünger als die Schieferung und Metamorphose der Grauwackenzone, doch älter als die germanotype Bruchtektonik. Paragenetisch leitet die Kupferkies-Eisenkarbonatvererzung über von den Spateisenlagerstätten Gebrä-Lanern (Nr. 7) und Foidling (Nr. 8) zu den Kupferkieslagerstätten des Kitzbüheler Revieres.

**Bergbaugeschichte:** Bergbautätigkeit sehr alt, Auflassung 1790 (R. SRBIK 1929).

### 10. Grünthal

**Fundort:** Zirka 8 km SSE von Kitzbühel am orographisch rechten Hang des Wiesenbachs, 100 m unterhalb der kleinen Kapelle in der Talsohle im Weiler Grünthal; große Halde.

**Erz:** Kupferkies, zurücktretend Fahlerz und Pyrit. Unter dem Mikroskop ist der Pyrit in manchen Schliffen kataklastisch zerbrochen und von Kupferkies ausgeheilt. Fahlerz ist mit Kupferkies verwachsen und im allgemeinen jüngere Bildung als dieser. Nicht selten fehlt auch jede Spur einer Durchbewegung. Das Erz tritt auf in kleinen Nestern im Gangquarz, öfter jedoch im karbonatischen Anteil; feinkörniges kataklastisches Kupferkieserzerz auch im schwarzen Schiefermylonit.

**Gangart:** Vorwiegend milchig-trüber Gangquarz, mit Linsen von grobspätigem Eisenkarbonat (Dolomit mit zirka 10% Ferrodolomit). Die Altersabfolge ist: Quarz als Ältestes—Eisenkarbonat—Sulfide.

**Nebengestein:** Graue Phyllite, mehr oder weniger stark mylonitiert, auf den Halden auch Porphyroid.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in N—S-streichenden paläozoischen Phylliten der Grauwackenzone, nahe einer in N—S-Richtung gelängten Linse von Porphyroid.

F. POSEPNY (1880) gibt an, daß die Stollen eine östliche Richtung hatten und drei N-streichende (Erz)Klüfte verquerten. Es dürfte somit auch hier eine lagergangförmige Vererzung vorliegen. Die Lagerstätte liegt in der streichenden Fortsetzung der Gänge des Kupferplattebergbaues, hat mit diesem aber keine direkte Verbindung.

Die Altersstellung der Vererzung ist unbestimmt, sie ist sehr wahrscheinlich jünger als die Schieferung und Metamorphose der Grauwackenzone, doch älter als deren germanotype Bruchtektonik.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbau von 1540 bis etwa 1600, dann von 1760 bis 1773.

### 11. Kupferplatte

**Fundort:** Zirka 7 km SSE von Kitzbühel. Große Halden zirka 200 m S der Straßenbrücke über die Jochberger Ache, direkt an deren orographisch rechtem Ufer.

**Erz:** Vorwiegend Kupferkies und Pyrit, zurücktretend auch Eisenspat.

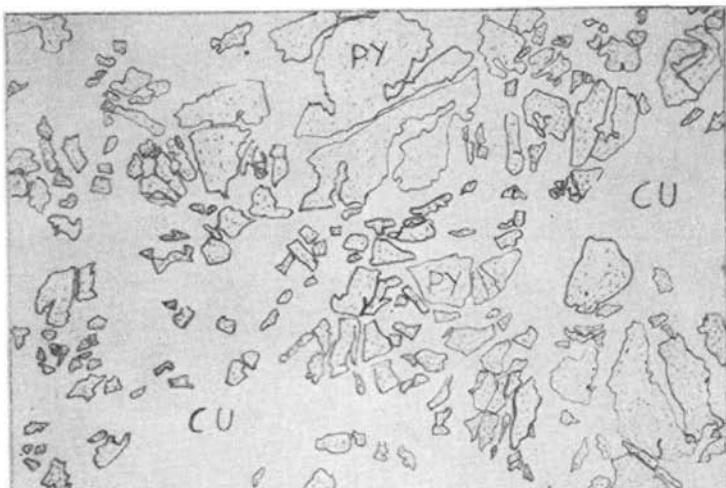


Abb. 3: Pyrit stark kataklastisch, jedoch nicht eingeregelt; Klüfte von Kupferkies ausgeheilt. Vergrößerung 72×

Der Pyritanteil der Anschlüsse zeigt oft eine gewisse kataklastische Zertrümmerung, doch keine Einregelung, die zu erwarten wäre, wenn die Lagerstätte schon vor der Metamorphose an Ort und Stelle gewesen wäre. Die Risse zwischen den einzelnen eckigen Pyritindividuen sind meist von feinkörnigem Kupferkies ausgeheilt; die Korngrenzen der Kupferkieskörper untereinander sind lobenlinienartig verzahnt, was auf eine sehr vollkommene Rekristallisation des Kupferkiesanteiles schließen lässt. Pyrit tritt in zwei Ausbildungsarten auf:

1. als verhältnismäßig große, eckige Körner und
2. als Gerüst von schaumig-poröser Struktur, wohl als kristallisiertes Gel zu deuten (?). Übergangstypen sind nicht selten.

Kleine Flecke von Kobaltblüte auf Quarz lassen auf mögliche Beimengung von Kobaltkiesen schließen. Die Sulfiderze treten in Form von langgestreckten Linsen und Streifen im Gangquarz auf, ebenso der bescheidene Anteil von Eisenkarbonaten (Dolomit mit etwa 10% Ferrodolomit).

**Gangart:** Vorwiegend Gangquarz mit milchig-trüber Färbung und Beimengung von Eisenkarbonaten (Dolomit mit etwa 10% Ferrodolomit). Die Gangmasse als solche enthält auch einen bedeutenden Prozentsatz (nach F. POSEPNY 1880 bis 30%) von Nebengesteinsfragmenten, die flaserige Form mit der größten Ebene parallel zur Gangebene besitzen; dies und ihr „halbverdautes“ an- und aufgelöstes Aussehen führen mich zu der Annahme, daß sie keineswegs in einen offenen Hohlraum gefallen sind und dort sedimentiert wurden, sondern das Nebengestein des Ganges durch die erzbringenden Lösungen angegriffen und parallel zu seiner Schichtung aufgeblättert wurde. Eine Altersabfolge der Gangartminerale läßt sich nicht aufstellen.

**Nebengestein:** Dunkelgraue und grünliche Phyllite; auf den Halden sehr häufig Stücke von vererzten Myloniten.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der oberostalpinen Grauwackenzone und ist keineswegs unbedeutend; F. POSEPNY (1880) gibt aus dem Jahre 1830 „17 km Gesamtstrecke“ an; 8 Gänge waren auf 900 m im Streichen und 470 m im Fallen ausgerichtet.

In Abb. 4 wurden aus dem der Beschreibung der Kitzbüheler Lagerstätten von F. POSEPNY (1880) beigeigefügten Plan einige Richtstrecken herausgegriffen, um das NNE-Streichen der gesamten Lagerstätte zu zeigen.

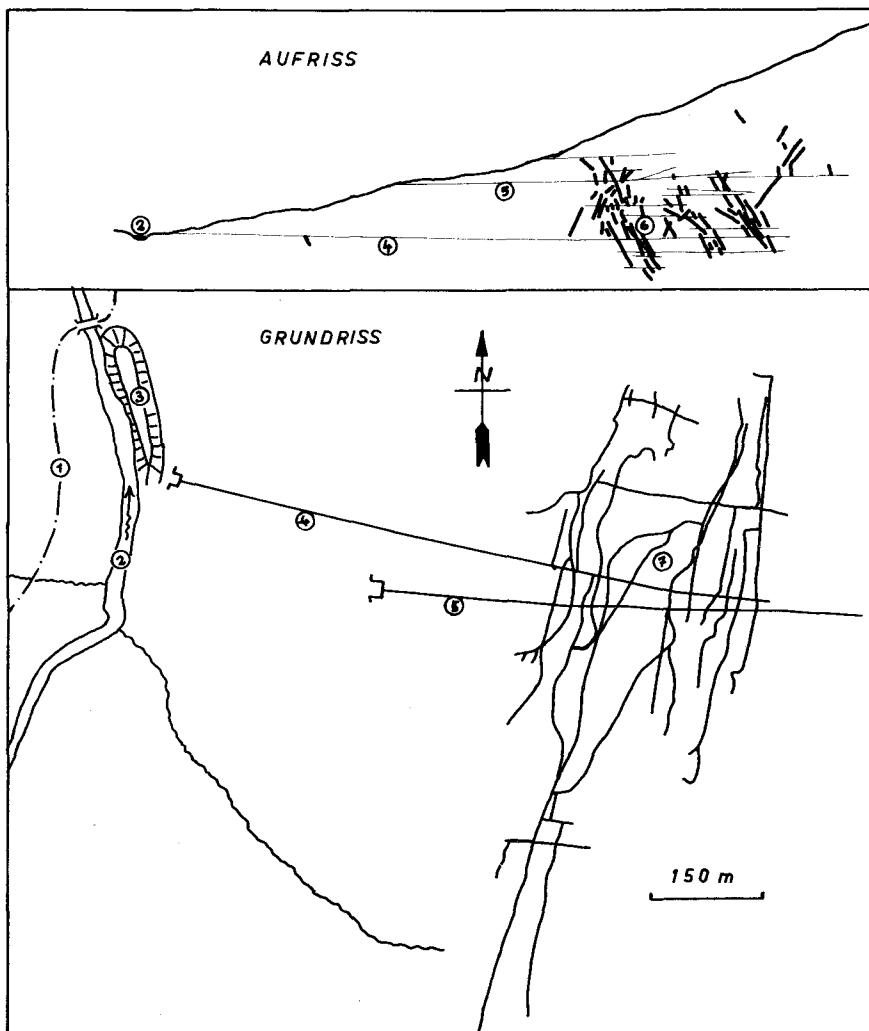


Abb. 4: Schematischer Grund- und Aufriss der Lagerstätte Kupferplatte nach F. POSEPNY (1880). 1 = Straße Kitzbühel—Jochberg, 2 = Jochberger Ache, 3 = Halde, 4 = Kupferplatten-Erbstollen, 5 = Sebastianstollen, 6 = dicke Striche: Gangträumer (?), 7 = Teil des Richtstreckennetzes.

Wie die Aufrisskizze zeigt, können wir hier nicht von mehreren, wenn auch noch so zerstückelten Gängen sprechen, sondern eher von Gangzonen mit NNE-Streichen und mittelsteilem E-Fallen. Es scheinen die Erzlösungen ihre Fracht nicht in Einzelspalten, sondern in einer breiten aufgelockerten Zone abgesetzt zu haben, und zwar an der Knickstelle, wo das im Raume der Lagerstätten Nr. 7, 8 und 9 vorherrschende E—W-Streichen der Grauwackenzeone in der Nähe der Jochberger Ache jäh in ein N—S-Streichen umbiegt.

F. POSEPNY (1880) kommt zur Annahme eines „maschenförmigen (Erz)Kluftnetzes“ und hat den Eindruck, „als ob hier eine intensive Bewegung längs den Spalten stattgefunden hätte, wobei linsenförmige Gesteins- und Gangstücke . . . entstanden.“ Eine Reihe von Ortsbildern aus dem Archiv des Museums in Kitzbühel zeigen eine intensive Durchäderung des Nebengesteins der Gangträumer mit Gangquarz sowie ein häufiges Abschneiden und Auskeilen der Lagerstätte; Haldenfunde bestätigen die Durchquarzung sowie eine starke rupturale Deformation des Nebengesteins.

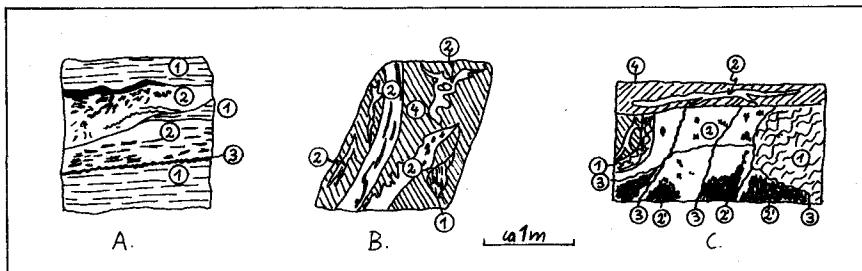


Abb. 5: Ortsbilder aus dem Bergbau Kupferplatte, nach Zeichnungen von W. OPPEL (1883), Archiv des Museums Kitzbühel.

A = Hangendtrum der 4. Kluft, B = Südl. Auslängen 6. Kluft, C = Abteufen im Hangendtrum der 4. Kluft. 1 = Lagerschiefer, schwarz, durchgeknetet, 2 = Gangquarz mit Erznestern, 2' = Kupferkiesderberz, 3 = Lettenklüfte, 4 = Lagerschiefer, grau.

Eine Möglichkeit, die besondere Ausbildung der vorliegenden Lagerstätte zu erklären, ist folgende: die starke Durchbewegung der Gesteine und ihre Zerlegung in linsenförmige Körper geschah zweifellos nach der variszischen Deformation und Metamorphose; anderseits erscheint sie mir zu ausgedehnt, um ein Produkt der germanotypen jungvariszischen oder jangalpinen Tektonik zu sein. Wir wissen auch, daß die alpinen Fernüberschiebungen der Grauwackenzone im allgemeinen wenig oder keine Metamorphose und mit ihr rein plastische Bewegung durch Umkristallisation gebracht haben, dürfen aber von Überschiebungen von einer Weite, wie sie etwa A. TOLLMANN (1963) annimmt, doch einige mechanische Beanspruchung der beteiligten Serien erwarten; und diese müßte sich eben in der Form der Zerlegung in Gleitbretter und Schollen sowie mehr oder weniger weiträumiger Faltungen mit Auflockerungszonen an den Umbiegungsstellen äußern.

Die Altersstellung der Lagerstätte ist damit keinesfalls gesichert, doch halte ich sie eher zum alpinen als zum variszischen Zyklus gehörend. Eine gewisse germanotype Zerstückelung durch vorwiegend E-W-streichende Verwerfer (A. FEUCHTER 1934), wie wir sie von fast allen alpinen Lagerstätten kennen, kompliziert das Erscheinungsbild der Lagerstätte weiter.

**Bergbaugeschichte:** Beginn der Bergbautätigkeit um 1447 (R. SRBIK 1929) bis 1903; kriegsbedingte Wiederaufnahme 1915, endgültige Stilllegung 1925 (A. FEUCHTER 1934).

## 12. Kelchalpe

**Fundort:** Zirka 8·5 km Luftlinie SE von Kitzbühel, am orographisch rechten Gehänge des Wieseneckbaches; große, weithin sichtbare Halden um das Berghaus Kelchalm in 1430 m Seehöhe; Ruinen der Aufbereitung mit Erzhaufen neben dem Wieseneckbach in zirka 1250 m N.N.

**Erz:** Vorwiegend Kupfer- und Schwefelkies; F. POSEPNY (1880) erwähnt als Seltenheit Zinkblende und Nickelerze; nach G. GASSE (1913) auch gediegen Kupfer. Pyrit zeigt Anzeichen schwacher Kataklase; in den Anschliffen ist immer wieder zu beobachten, daß Kupferkies die Pyritkörper anätzelt und oft bis auf kleine ausgelappte Relikte aufzehrt.

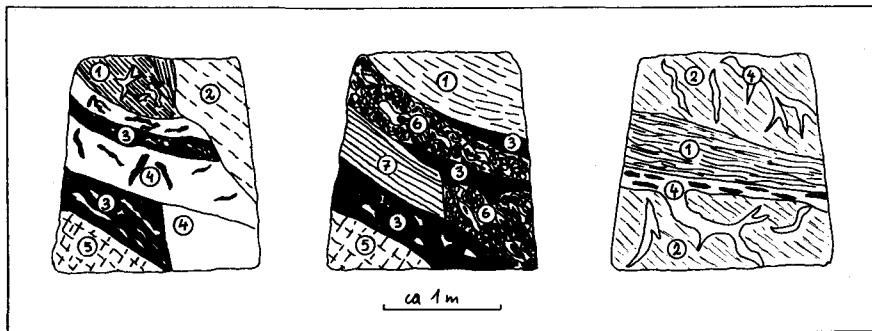


Abb. 6: Ortsbilder aus dem Bergbau Kelchalpe, nach Zeichnungen von W. OPPEL (1883), östl. Feldort; 1 = Schwarzer Tonschiefer, 2 = Grauer Hangendschiefer, 3 = Kupferkiesderberz, 4 = Gangquarz mit Erznestern, 5 = Grauer Liegendorf-Tonschiefer mit Quarzlinsen und Kupferkies, 7 = Grauer Tonschiefer.

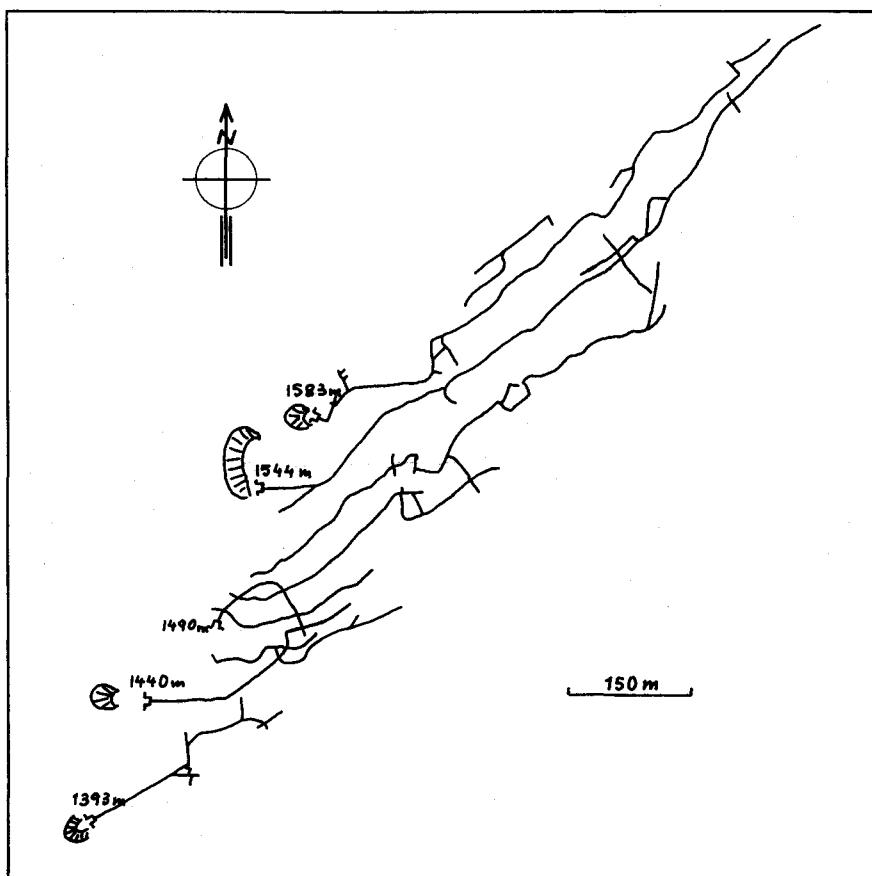


Abb. 7: Bergbau Kelchalpe; Grundrißplan des Richtstreckennetzes mit Höhenangabe der Stollenmundlöcher; vereinfacht nach F. POSEPNY (1880).

Die Sulfiderze liegen in Form von kleinen Nestern vorwiegend im Gangquarz, seltener im Karbonat.

**Gangart:** Milchig-trüber Gangquarz und Eisenkarbonate (Dolomit mit einigen % Ferrodolomit) in wechselndem Mengenverhältnis (meist 1 : 1). Die Altersabfolge der Gangartminerale ist im allgemeinen: Quarz als ältestes—Eisenkarbonate. Eine Deformation der Erze ist nur in Verwerfennähe erkennbar.

**Tektonik:** Die Lagerstätte Kelchalpe liegt in paläozoischen Schiefern der nördlichen Grauwackenzone, nahe an einem ENE-streichenden Grünschieferzug im Inneren Bogen der Syamoide, in der das E—W-Streichen im Raume der Lagerstätten Nr. 7 und 8 in ein generelles N—S-Streichen umbiegt. Nach F. POSEPNY (1880) ist die Lagerstätte ein NE-streichender und SE-einfallender Lagergang parallel zur Schichtlage des unmittelbaren Nebengesteins, schneidet aber im spitzen Winkel das Generalstreichen der Umgebung. Möglicherweise ist diese Erscheinung durch Schleppung an den erzbringenden Verwerfungen zu deuten.

Paragenetisch bildet die Lagerstätte Kelchalpe mit ihrer reichlichen Beimengung von Eisenkarbonaten ein gutes Bindeglied zu den Eisenspat-Lagergängen der Foidling-Hochalm (Nr. 9 im Übersichtsplan).

Nach den Ablenkungen, welche die im Streichen des Ganges vorgetriebenen Richtstrecken zeigen (Abb. 7), dürfte die germanotype Tektonik in Form von annähernd N—S-streichenden Störungszonen die Lagerstätte versetzen.

Die Altersstellung der Vererzung ist ungewiß, sie ist auf jeden Fall jünger als die Durchbewegung und Metamorphose der paläozoischen Gesteine und älter als die jüngste Bruchtektonik.

**Bergbaugeschichte:** Prähistorische Pingen. Bergbautätigkeit mit Aufbereitungsanlage ab 1769, nach Angabe der Berghauptmannschaft Innsbruck seit 1909 gefristet.

### 13. Lueegg

**Fundort:** Zirka 10 km Luftlinie SSE von Kitzbühel; am orographisch rechten Gehänge des Sinterbachtales, große und weithin sichtbare Halden nahe bei der Lueegg Niederalm, von 1400 bis 1560 m N. N.

**Erz:** Kupferkies und Pyrit, in den meisten Anschliffen eng miteinander vermischt. Der Pyritanteil war in fast allen untersuchten Anschliffen stark kataklastisch zerbrochen, die dabei entstehenden Klüfte von rekristallisiertem Kupferkies ausgeheilt. Das Gefügebild des Sulfiderzes erinnert stark an jenes der Kupferplatte (Nr. 11). Die Erze liegen als kleine Nester in der Gangart, sowohl im Quarz als auch im Eisenkarbonat.

**Gangart:** Quarz, milchig-trüb, und grobspäfiges Eisenkarbonat (eisenreicher Dolomit bis Ankerit), in durchbewegten Stücken mit Quarz eng verwachsen; das Eisenkarbonat liegt nach Haldenfunden als jüngere Bildung in der Mitte der Gänge.

**Nebengestein:** Graue Phyllite, im engeren Lagerstättenebereich gebleicht; etwas Porphyroid; zahlreiche Haldenfunde von mylonitisierten Gangstücken und mylonitisiertem Nebengestein.

**Tektonik:** Die Lagerstätte Lueegg liegt in den paläozoischen Schiefern der oberostalpinen Grauwackenzone, nahe am Westkontakt eines N—S-streichenden Grünschieferzuges. Sie ist als N—S-streichende und im Einfallen um die Senkrechte pendelnde Serie von drei Erzklüften als Lagergang den hier ebenfalls N—S-streichenden Schiefern eingelagert und bildet die streichende Fortsetzung der Kupferplatte (Nr. 11) nach Süden; auch Paragenese und Deformationsgrad von Erz und Nebengestein stimmt weitgehend mit dieser überein.

Die Altersstellung der Vererzung ist ungewiß, sie ist jedenfalls jünger als die Deformation und Metamorphose der paläozoischen Schiefer.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbautätigkeit von 1540 bis 1738, im Jahre 1789 Wiedergewältigung, endgültige Stilllegung 1847.

#### 14. Schöntagweid

**Fundort:** Zirka 11·5 km Luftlinie SSE von Kitzbühel; Halde am Weg von der Schöntagweidalm nach N, in Fallinie zirka 200 m über der Hans Jörger Aste.

**Erz:** Wahrscheinlich Kupferkies und Pyrit; die von mir aufgefundenen Halden zeigten keine Spur von Sulfiderzen.

**Gangart:** Ein Haldenstein zeigte milchigen Gangquarz mit Nestern von grobspäti-gem Eisenkarbonat (Dolomit mit etwa 10% Ferrodolomit) in der Gangmitte, also als jüngste Bildung.

**Nebengestein:** Erwähnter Quarzgang (von zirka 5 cm Mächtigkeit) ist konkordant in dunkelgrauen Phyllit eingeschaltet und blättert diesen randlich etwas auf.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den paläozoischen Tonschiefern der Grauwacken-zone. F. POSEPNY (1880) spricht von zwei N-streichenden und steil nach W einfallenden „edlen Klüften“. Es ist wahrscheinlich, aber nicht gesichert, daß die vorliegende Verer-zung in gleicher Weise wie die bisher behandelten Kupfererzlagerstätten dem Gebirgsbau als Lagergang eingeschlichtet ist. Der Gangzug liegt in streichender Fortsetzung des Luegg (Nr. 13)—Kupferplatte (Nr. 11)—Grünthal(Nr. 10)zuges. Die Altersstellung ist ungewiß, die Gangbildung jedenfalls jünger als Deformation und Metamorphose der Paläozoischen Schiefer.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbautätigkeit von 1670 bis 1746.

#### 15. Wurzalm

**Fundort:** Zirka 8 km Luftlinie S von Kitzbühel, am orographisch rechten Gehänge des Saukaserbaches in zirka 1650 m N. N. Von der Wurzalm nach NW zur Wurzlacke, von dieser 200 m nach SW. Der Weg schneidet eine kleine flache Halde an.

**Erz:** Kupferkies im Eisenkarbonat und Kupferkies mit Pyrit im Gangquarz; alles sehr stark oxydiert, der Bergbau ging wahrscheinlich nur im Eisernen Hut um.

**Gangart:** Vorwiegend dünne Gängchen von Eisenkarbonat, welches wegen seiner starken Limonitisierung nicht näher bestimmbar ist, und milchiger Gangquarz; das Altersverhältnis der Gangartminerale ist unklar.

**Nebengestein:** Lichtgrauer Tonschiefer.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der oberostalpinen Grauwackenzone; Angaben über die Raumlage der Vererzung sind nicht möglich. Paragenetisch besteht eine gewisse Verbindung zu den bisher besprochenen Kupferkies-Eisenspatlagerstätten. Die Vererzung zeigt keinerlei Durchbewegung und ist somit sicher jünger als die epizonale Metamorphose des Nebengesteins.

**Bergbaugeschichte:** F. POSEPNY (1880) erwähnt nur Schurftätigkeit aus diesem Gebiet. Einen mündlichen Hinweis auf prähistorische Schmelzplätze in der Nähe der Wurzalm verdanke ich Herrn Prof. Dr. PITTONI. Die in ihrem Umfang sehr bescheidene Wiederbeschürfung dürfte wohl ins 18. Jahrhundert zu stellen sein.

#### 16. Foisenkar

**Fundort:** Zirka 9 km Luftlinie im SW von Kitzbühel, zirka 1·5 km NW von Aschau im Spertental, am orographisch linken Gehänge des Mauerbaches in zirka 1200 m Höhe; der Weg zur Foisenkaralm schneidet mehrere mittelgroße, stark verwachsene Halden.

**Erz:** Kupferkies, nur selten mit geringen Mengen von feinkörnigem Pyrit verwachsen. Unter dem Mikroskop erscheinen beide durchbewegt und rekristallisiert; in einem An-schliff auch etwas Zinkblende.

**Gangart:** Lichtgraues Eisenkarbonat (Dolomit mit 10% Ferrodolomit), das im mm-Bereich zu eckigen Stücken zerbrochen und von mehr oder weniger klarem Gangquarz verheilt ist. An manchen Haldensteinen ist eine Auswalzung der Gangartminerale zu beobachten, die zusammen mit der streifigen Verteilung der Sulfide für ein prämetamor-

phes Alter der Lagerstätte sprechen könnte; anderen Haldenstücken der gleichen Paragenese fehlt diese Schieferung und die Sulfide bilden kleine Nester im Karbonat und Quarz. Unter dem Mikroskop ätzt der Quarz mit lobenlinienartig verzahntem Kontakt das Karbonat an.

**Nebengestein:** Lichtgraue Phyllite.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den Schiefern der nördlichen Grauwackenzone. Nach F. POSEPNY (1880) waren hier N-streichende und steil E-fallende Erzklüfte der Gegenstand des Bergbaues. Ob es sich dabei um Lagergänge ähnlich den Kupferkieslagerstätten im SE von Kitzbühel handelt, wage ich nicht zu entscheiden; Haldenfunde zeigen eine gewisse Parallelität der Schieferungsflächen des Nebengesteins mit den Gangkontaktflächen. Grubenpläne sind nicht vorhanden, die Literaturangaben spärlich. Ebenso ist es nicht möglich, gesicherte Angaben über die Altersstellung zu machen: die über das von den anderen Kupferkies-Eisenkarbonatlagerstätten des Kitzbüheler Bergbaudistriktes gewohnte Maß hinausgehende Durchbewegung macht ein präkinetisches Alter, in bezug auf die Deformation und Metamorphose der Schiefer, durchaus möglich, beweist dieses jedoch nicht. Paragenetisch ist jedenfalls kein Unterschied zu den anderen Kupferlagerstätten zu beobachten.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) ausgedehnter Bergbau von 1550 bis 1809, Verhüttung in Kirchberg.

### 17. Harlassangeralm

**Fundort:** 9 km Luftlinie WSW von Kitzbühel; zirka 30 m W der Kapelle auf der Kobingeralm drei kleine Halden.

**Erz:** Die Halden erwiesen sich trotz intensiver Nachsuche als steril. F. POSEPNY (1880) beschreibt von dieser Lokalität wörtlich: „... 1788 gewältigte man einen Stollen an dessen Halde reichlich Bleiglanz gefunden wurde. In diesem in verschiedenen Krümmungen an 50 Klafter SW-lich betriebenen im Kalkstein befindlichen Stollen fand man bloß in der Nähe des Mundloches magere, unbauwürdige Bleiglanzspuren.“ Ich halte diese Angaben für durchaus glaubwürdig. Die Halden bestehen aus kleinstückigem Schutt von Wettersteinkalk mit den typischen mm-Rhytmien, Großoolithen und Diploporen.

**Tektonik:** Das Vorkommen befindet sich in einer isoliert in der Grauwackenzone liegenden Scholle aus Wettersteinkalk und Hauptdolomit mit der üblichen Basis aus Werfener Schiefern, die als ganzes nach SE einfällt.

**Bergbaugeschichte:** Kurze erfolglose Schurftätigkeit im Jahre 1788 (F. POSEPNY 1880).

### 18. Brunnalpe

**Fundort:** Zirka 5,5 km Luftlinie WSW von Kitzbühel; im Kar N des Pengelsteins, beginnend bei der oberen Brunnalm und in Richtung SW hinziehend ausgedehnte und weit hin sichtbare Halden.

**Erz:** Fahlerz, wenig Kupferkies und Pyrit. Das Fahlerz enthält nach einer Analyse von E. SCHROLL (1959) in Prozenten:

As	Sb	Bi	Ag	Zn	Hg	Fe	Pb
6,8	10	0,3	4	3	0,3	5,2	0,2

Der Nomenklatur von E. SCHROLL (1959) entsprechend handelt es sich um ein arsen- und silberhältiges Antimonfahlerz.

Unter dem Mikroskop ist das Fahlerz stets xenomorph, in lappigen, amöboiden Formen, fast stets mit kleinen Körnchen von Kupferkies verwachsen. Pyrit tritt auf kleinen, mehr oder weniger idiomorphen Körnern, manchmal auch etwas zerbrochen und von Fahlerz ausgeheilt. Zinnober wurde zwar nicht in den Halden, doch etwas südöstlich von ihnen im anstehenden Dolomit in winzigen Körnchen gefunden. Im Handstückbereich tritt Fahlerz und Kupferkies, welcher etwa 10% der Erzmasse ausmacht, in Form von feinkörnigen, richtunglosen Imprägnationen im grauen Dolomit auf, häufiger

jedoch in kompakten Aggregaten in den grobspäti gen (Kristalle bis 5 mm Durchmesser) Dolomitgängen, die den etwas brekziösen Gesteinsdolomit verkitten und ihn kreuz und quer durchziehen.

**Gangart:** Vorwiegend grobkörniger Dolomit mit etwa 10% Ferrodolomit; zurücktretend auch Quarz in dünnen Adern.

**Nebengestein:** Eisenschüssiger Dolomit und graue Tonschiefer.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den paläozoischen Kalken und Dolomiten der oberostalpinen Grauwackenzone. Nach SCHROLL (1789!), zitiert in F. POSEPNY (1880) sollen „die Erze Kupferfahlerz, Kupferkies, Zinnober mit Spateisenstein, Kalkspat und Braunspat in unordentlichen über- und nebeneinanderliegenden Lagen von Tonschiefer und Kalkstein, theils in den Kalksteinlagern selbst, theils auf den Contacten zwischen Kalkstein und Thonschiefer vorkommen.“ Gelegentliche Haldenfunde von Tonschiefern mit Gängchen von grobspätigem Eisenkarbonat lassen diese Angaben durchaus glaubwürdig erscheinen. Die brekziöse Struktur des vererzten Dolomits legt nahe, daß die Vererzung vor allem dort Platz nahm, wo Verwerfer das Tonschiefer-Dolomitpaket durchsetzen. Die Verteilung der Stollenmundlöcher unter dem den Pengelsteinhauptkamm bildenden, zirka 300 m mächtigen und flach S-fallenden Dolomitzug macht es wahrscheinlich, daß die Vererzung vor allem in seinen liegenden Teilen abbauwürdig war.

In einer, wie häufig leider legendelosen, Kartenskizze von P. ZWICKNAGEL aus dem Jahre 1792 (in F. POSEPNY 1880) scheint die Längserstreckung der Verhaue, und damit auch das Generalstreichen der Lagerstätte, in ENE-licher Richtung zu verlaufen.

Die Altersstellung der Vererzung ist ungewiß, die Platznahme erfolgte jedenfalls nach der Durchbewegung der paläozoischen Tonschiefer; Haldenfunde von Erzstufen mit Harnischen und Striemung zeigen, daß die letzte germanotype Bruchtektonik die Erze bereits an Ort und Stelle vorgefunden hat.

**Bergbaugeschichte:** Nach F. POSEPNY (1880) ist die Hauptbetriebsperiode nicht genau bekannt, möglicherweise begann der Bergbau um 1447, die erste sichere Nachricht stammt aus dem Jahre 1728, wo aber bereits die Halden durchgekuttet werden. Der Bergbau kam jedenfalls im 18. Jahrhundert zum Erliegen.

## 19. Blaufeldalm

**Fundort:** 2,5 km Luftlinie S von Kitzbühel. Zahlreiche kleine Halden zirka 250 m W der Oberen Blaufeld Alm.

**Erz:** Vorwiegend Fahlerz, etwas Kupferkies und Boulangerit; Pyrit.

Unter dem Mikroskop erfüllt das Fahlerz xenomorph Zwickel in der meist karbonatischen Gangart; Kupferkies liegt saumartig um die Fahlerzaggregate, aber auch in feinen Tröpfchen im Fahlerz selbst (gleichzeitige Ausscheidung!) oder füllt feine Klüfte in diesem aus. Boulangerit tritt ebenfalls in Form von rundlichen Körnern und Linsen im Fahlerz auf. Pyrit in kleinen, idiomorphen Würfeln ist mit Fahlerz verwachsen.

Die Sulfidvererzung tritt auf: als feinkörnige Imprägnation oder in Form von Erzschnüren im grobkörnigen (bis 5 mm Korndurchmesser) Karbonat der Gänge, meist als deutlich jüngste Bildung, oder in Form derber Aggregate im feinkörnigen Gangquarz. Die Karbonatgängchen durchschlagen sowohl den grauen Dolomit des Nebengesteins wie auch die Quarz-Fahlerzgänge. Die sehr feinkörnige Pyritvererzung scheint, bis auf die im Fahlerz eingewachsenen Pyrite, unabhängig von der Fahlerzvererzung und eventuell primär im Gestein vorhanden zu sein. Schwache Anflüge von Kobaltblüte können auch von Co-Beimengungen im Fahlerz stammen.

**Gangart:** Grobkörniges Karbonat (leicht eisenschüssiger Dolomit); zurücktretend feinkörniger Quarz; **Altersabfolge:** Quarz als ältestes Fahlerz—Karbonat—Fahlerz.

**Nebengestein:** Grauer Dolomit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den paläozoischen Dolomitgesteinen der oberostalpinen Grauwackenzone, in den liegenden Teilen eines in Porphyroiden eingeschlossenen S-fallenden Dolomitkeiles. F. POSEPNY (1880) gibt an, daß bei einer Wiedergewältigung in einer offenen Zeche zahlreiche E—W-streichende Silbererzspuren angetroffen wurden. Der Vererzungstyp ist derselbe wie in Nr. 18, Brunnalpe, beschrieben.

Das Alter der Vererzung ist ungewiß, sie ist jedenfalls jünger als die Sammelkristallisation mit welcher die paläozoischen Dolomite auf die allgemeine epizonale Metamorphose reagierten; Anzeichen einer Verwerfertätigkeit existieren nicht.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Betriebsperioden von 1514 bis 1600 und von 1759 bis 1772.

## 20. und 21. Sinnwell und Schattberg

Ich halte es für durchaus angängig, beide Bergbaue gemeinsam zu behandeln, da sie auf derselben Gangzone umgehen.

**Fundort:** Große, stark verwachsene Halden des Bergbaues Sinnwell SW von Ecking am westlichen Stadtrand von Kitzbühel, am Weg Ecking—Seidl Alm in zirka 950 m N. N.; große Halden von Sinnwell und Schattberg, an ihrer flachen Oberfläche verbaut, an ihrem Fuß freigelegt, liegen zirka 600 m Luftlinie SSW des Kapuzinerklosters bei Kitzbühel.

**Erz:** Kupferkies, Fahlerz, Pyrit; die Eisenkarbonate brechen nur als Gangart mit ein. Im allgemeinen liegen die Sulfide als Imprägnation oder als Derberzstreifen in der vorwiegend quarzigen Gangart. F. POSEPNY (1880) unterscheidet zwei Typen von Vererzung: einerseits derben, mit Pyrit gemengten Kupferkies, mehr oder weniger ohne Gangart in den dunklen Schiefern; als zweite Variante Gangquarz mit eingesprengten Sulfiden. Der zweite Typ überwiegt bei weitem in den Haldenfunden; beide Vererzungstypen halten sich an dasselbe Gangsystem und sind wohl nur lokale Varianten ein und derselben Vererzung. Erwähnt werden weitere geringe Beimengungen von Nickelarsenkiesen, Kobalterzen, welche sich durch gelegentliche Anfüge von Kobaltblüte schon makroskopisch verraten, sowie Bleiglanz, Zinkblende und Amalgam (G. GASSER 1913).

Unter dem Mikroskop erscheint Pyrit als jenes Erzmineral, das am ehesten kataklastische Zerbrechungen bewahrt und sich am trägesten von allen Sulfiden gegenüber Umkristallisationsbedingungen verhält. Er erscheint häufig vom Fahlerz randlich angefressen und unter Wahrung seiner Gestalt von diesem verdrängt; auch Kupferkies heilt Sprünge im Pyrit aus oder verdrängt diesen von innen her, wobei sich die Kupferkieseinschlüsse nach den Kristallflächen des Pyrits anordnen. Markasit erscheint in großen strahligen Aggregaten (möglicherweise Umwandlungsprodukt von Magnetkies, welchen Hinweis ich Herrn Prof. W. SIEGL verdanke) und ist häufig von Glaukodot ( $FeAsS$ , wobei Fe teilweise durch Co ersetzt werden kann) umrandet. Ein großer Teil der Pyrite zeigt durch eine schaumig poröse Struktur seine mögliche Entstehung aus Gelen an.

**Gangart:** Vorwiegend milchig trüber Gangquarz; mit diesem verwachsen eisenschüssiger Dolomit, zurücktretend Schwerspat; eine Altersabfolge der Gangartminerale ist nicht gesichert zu erkennen.

**Nebengestein:** Vorwiegend grauer Tonschiefer; als steter Gangbegleiter schwarzer Tonschiefer.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den paläozoischen Tonschiefern der oberostalpinen Grauwackenzeone. Zwei Skizzen des Gangnetzes in F. POSEPNY (1880) zeigen, daß wir es hier nicht mit einem einheitlichen Gang zu tun haben, sondern eher mit einer schichtparallelen Aufblätterungszone im Schiefer, also einem Lagergangsystem.

Schwarzer, mehr oder weniger graphitischer und im Verhältnis zum angrenzenden Tonschiefer extrem stark durchbewegter und oft richtungsgesetzmäßiger verknäelter Schiefer als steter Gangbegleiter führt zur Annahme, daß primäre Einlagerungen von etwas kohlenstoffreicherem Schichten in der Tonschiefer-Grünschiefer-Dolomitserie einen guten Teil der Bewegungen aufnahmen und so zu aufgelockerten, besonders an Schichtumbiegungen offenen Schwächezonen führten, die einer Lösungszirkulation günstig waren. Jünger als diese schichtparallelen Aufblätterungen und ihre Vererzung sind Dislokationen an Verwerfern mit annähernd N—S-Streichen; ihre Existenz läßt sich aus den Verbiegungen der Richtstrecken (F. POSEPNY 1880) erschließen.

Konform mit dem vorherrschenden Schichtstreichenden fallen streicht das Gangsystem von Sinnwell und Schattberg annähernd E—W und fällt steil nach S. Es besteht kein Zweifel, daß die Bergbaue Sinnwell und Schattberg räumlich getrennte Adelszonen in ein und demselben Gangzug verfolgten.

Die Altersstellung der Lagerstätte ist ungewiß; die Platznahme der Vererzung erfolgte nach der Metamorphose der Tonschiefer und Grünschiefer, doch vor der jüngsten Bruchtektonik. Die Bildung von schichtparallelen Ruschelzonen wäre die wahrscheinlichste Reaktion des paläozoischen Schichtpaketes auf die alpidischen Fernüberschiebungen.

Die vererzte Gangzone liegt nahe an den Basisbrekzien und Werfener Schiefern des Hahnenkammstocks, doch sind die Beziehungen der erzführenden Gänge zur Triasbasis nicht beobachtbar, da der mögliche Kontakt bereits der Erosion zum Opfer gefallen ist. In den Hängen nördlich der Streifalm sind gelegentlich Gängchen von Quarz-Eisenkarbonat im mittelkörnigen Werfener Sandstein zu finden, und zwar mit deutlicher Abfolge: Quarz (randlich)—Eisenkarbonat (in der Gangmitte). Schätzungsweise 80% der untertriadischen Basiskonglomerate sind wenig oder garnicht, 20% jedoch sehr stark durchbewegt, und zwar nicht etwa mylonitisiert, sondern in plastischem Zustand ausgewalzt. Eine postkinematische Vererzung dieser durchbewegten Basisbrekzien, wie sie etwa in der Nähe der Eisensspätvererzung Radmer a. d. Hasel zu beobachten ist, konnte trotz intensiver Nachsuche nicht festgestellt werden. Ich halte jedoch nach wie vor das Hahnenkamm-Massiv bei Kitzbühel mit seinen zahlreichen Vererzungen und gut datierbaren Gesteinen für ein Gebiet, in dem ein glücklicher Fund entscheidend zur Datierung der alpidischen Kupferkies-Fahlerz-Paragenese beitragen könnte.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbautätigkeit am Sinnwell von 1480 bis 1845, am Schattberg von uralt bis 1640 und von 1762 bis zur Fristung im Jahre 1909.

## 22. Ehrenlehen

**Fundort:** Zirka 4 km Luftlinie W von Kitzbühel; am orographisch rechten Gehänge des Brandseitenbaches; kleine Halde in zirka 1050 m N. N. S vom Herrenlehenhof.

**Erz:** Einzelter Haldenfund von Kupferkies, als 5—10 mm starker Saum in einem 5 cm mächtigen Quarzgang. Kupferkies sicher als jüngste Bildung.

**Gangart:** Eisenschüssiger Quarz, mit bevorzugten Absonderungsflächen senkrecht auf die Gangfläche.

**Nebengestein:** Graue Tonschiefer, z. T. etwas mylonitisiert.

**Tektonik:** Das Vorkommen liegt in den paläozoischen Tonschiefern der oberostalpinen Grauwackenzone und ist die westlichste bekannte Fortsetzung des Schattberg—Sinnweller Gangzuges; zwei kurze Schurfstollen gehen auf konkordant zum Nebengestein E—W-streichende und 45° nach S fallende Klüfte mit Erzspuren um (F. POSEPNY 1880); für die Altersstellung gilt das über Schattberg und Sinnwell Gesagte.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Schurftätigkeit im 16. Jahrhundert und von 1820 bis 1835.

## 23. Röhrebühel

**Fundort:** 7 km N von Kitzbühel; ausgedehntes (zirka 2 km<sup>2</sup>), stark bewachseses Haldengelände NW von Oberndorf; die Halden sind durch wiederholte Kuttung weit zerstreut und oft nur durch Erz- und Gangstücke als solche kenntlich. Der in den Jahren 1952—1955 bis in eine Tiefe von 140 m abgeteufte Schurfschacht der Kupferbergbau Mitterberg Ges. m. b. H. liegt auf 720 m N. N. etwa 750 m WNW von Oberndorf.

**Erz:** Vorwiegend Fahlerz und Kupferkies. In den meist recht armen Haldenstufen liegen die Erze in Form von Imprägnationen in der Quarzgangmasse, seltener im Karbonat; derbe Kupferkiesknollen treten auch im stark durchbewegten Schiefer auf.

Das Fahlerz ist nach drei Analysen von E. SCHROLL (1955) ein Antimonfahlerz mit im Durchschnitt 6% As, 10—20% Sb, 0.22—3% Ag, 2—3% Zn, 0.002—0.06% Hg und 3.5—9% Fe, das Mengenverhältnis Fahlerz — Kupferkies scheint nach den Haldenstufen etwa 1 : 1 zu sein.

Unter dem Mikroskop erscheint das Fahlerz eng verwachsen mit Kupferkies und Bornit, welcher etwa gleiche Korngröße und Gestalt aufweist wie die beiden vorgenannten Sulfide und auch als Einschluß im nicht durchbewegten Pyrit zu finden ist.

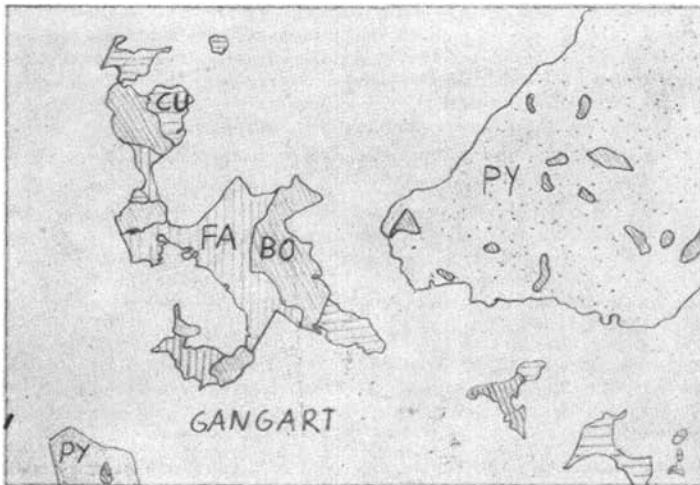


Abb. 8: Pyrit (PY) mit Bornit (BO) gespickt, Fahlerz (FA), Bornit und Kupferkies (CU) eng miteinander verwachsen. // Nic., 72× vergr.

In Anschliffen aus Zementationserzen durchwächst flaseriger Bornit und Kupferindig als sekundäre Bildung den primären Kupferkies. Dieser Bornit enthält auch häufig Lamellen von Idait.

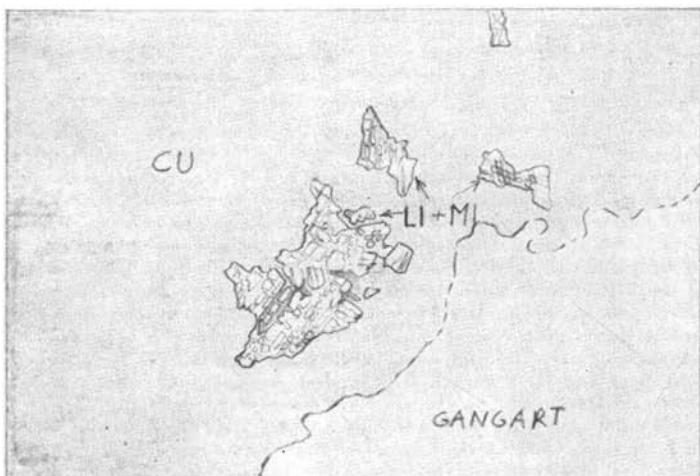


Abb. 9: Linneit (Kobaltkies) (LI), von Kupferkies (CU) und Millerit durchwachsen. // Nic., 72× vergr.

Die offensichtlich gittergeregelten Durchwachsungen von Kupferkies, Linneit und Millerit verraten paragenetische Verwandtschaft zur Lagerstätte Nöckelberg an der tirolisch-salzburgischen Grenze, von wo W. SIEGL, dem ich auch die Bestimmung der vorliegenden Paragenese verdanke, identische Verwachsungen in einem unveröffentlichten Manuskript beschreibt.

Auch der Pyrit zeigt ein von anderen Kupferkies-Fahlerzlagerstätten des Kitzbüheler Bezirkes bekanntes Bild: sehr kleine Körner von rundlicher Gestalt liegen in Kornhaufen oder in aufgelockerten Aggregaten in Kupferkiesgrundmasse. Sehr wahrscheinlich ist diese Erscheinungsform auf mechanische Zerbrechung und Vermengung der beiden Sulfide zurückzuführen, wobei der mobilere Kupferkies mehr oder weniger vollständig rekristallisiert ist. Die Erscheinung, daß der relativ rekristallisationsträge Pyrit Gefüge abbildet, die aus den anderen beteiligten Sulfiden bereits durch Umkristallisation zum Verschwinden gebracht wurden ist keineswegs selten. Für weniger wahrscheinlich halte ich die Deutung von H. HELFRICH (1960), daß eine frühe Pyritabscheidung, durch eine tektonische Phase von den jüngeren Fahlerz-Kupferkieserzen getrennt, vorliegt.

G. GASSER (1913) erwähnt außer den obengenannten Erzen noch Pyrargirit und Hämatit.

**Gangart:** In den Haldenstücken vorwiegend milchig-trüber Quarz, zurücktretend Dolomit und Eisenkarbonate (Siderit, Mesitinspat mit 40% FeCO<sub>3</sub>), welche entweder mit dem Quarz verwachsen und dann jüngere Bildung sind oder selbständige Gängchen mit nur geringer Sulfidbeimengung bilden. Flaseriger, rötlicher Baryt tritt ebenfalls als Gangart auf und deutet auf mögliche Verwandtschaft zu den Barytvorkommen am Kitzbüheler Horn (Nr. 3, 4, 5).

H. HELFRICH (1960) und F. POSEPNY (1880) erwähnen auch Gips und Anhydrit mit eingesprengtem Fahlerz als Gangart; damit wird die Verwandtschaft der vorliegenden Lagerstätte mit dem Bergbau Nöckelberg, der ebenfalls Gips als epigenetische Gangart führt, noch deutlicher.

Eher auf Infiltrationen aus den hangenden, an salinaren Erscheinungen reichen permotriadischen Schiefern und Sandsteinen führt ich das Auftreten einer Solquelle im 7. Lauf des Rosenschachtes, nach dem Grubenriß von SENNHOFER in etwa 370 m Tiefe, zurück. Aus dieser Sole wurde im Jahre 1634 immerhin Salz im Wert von 715 fl. erzeugt.

**Nebengestein:** In der Hauptmasse grauer Tonschiefer, der im engeren Lagerstättenebereich zu licht-braungelben „Falgenschiefern“ gebleicht ist; diese Falgenschiefer bestehen nach H. HELFRICH (1960) vorwiegend aus Quarz-Serizit-Karbonat und führen auch Albit, Gips-Anhydrit, Leukoxen und nicht näher definiertes Erz. Auf den Halden auch etwas Grünschiefer und körniger Diabas.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den paläozoischen Tonschiefern der nördlichen Grauwackenzone, nahe an deren Überlagerung durch die Schiefer- und Sandsteinfolge der Werfener Schichten.

In den Jahren 1952—1955 wurde nahe an der Ostgrenze des Gangzuges von der Kupferbergbau Mitterberg Ges. m. b. H. ein 140 m tiefer Schurfschacht abgeteuft und Untersuchungsstrecken nach Osten und Westen vorgetrieben. Die von H. HELFRICH während der Betriebsperiode durchgeführte Aufnahme mit modernem Beobachtungsumfang ergab ein Bild, das einigermaßen von den Vorstellungen der Alten abweicht. Nach H. HELFRICH (1960) drangen die erzbringenden Lösungen entlang einer in das Scheitelgewölbe einer Antiklinale mit steilem N- und flachem S-Flügel eingerissenen Mylonitzone auf. Diese Mylonitzone sowie die ihr parallelgehenden Erzgänge streichen etwa ENE und fallen steil (80°) nach S. Der folgende tektonische Akt brachte eine Zerstückelung der Lagerstätte durch flach nach S einfallende Überschiebungen (sog. Deckelklüfte), die jeweils das Hangende nach N verschieben. Für die Entwicklung des Bergbaues in gewissem Maße entscheidend sind als Ausdruck der jüngsten Tektonik eine Schar von NE-streichenden Verwerfern, welche die auf eine Länge von 2-5 km im Streichen verfolgbare Lagerstätte treppenförmig nach Osten in die Tiefe sinken läßt, wobei jeweils die östliche Scholle etwas nach N versetzt wird. An einem dieser Verwerfer ging schließlich auch die Lagerstätte verloren und ihre Ostfortsetzung unter das Achental konnte trotz intensiver Suche über die Jahrhunderte hinweg bisher nicht gefunden werden. Ich halte es für durchaus möglich, daß hier geochemische Methoden zu einer Klärung führen könnten.

Die Altersstellung der Lagerstätte Röhrerbühl ist nicht genau bestimmbar, die Platznahme der Gänge fand jedenfalls nach der variscischen Metamorphose der Tonschiefer statt. Ein alpidisches Alter wird durch die paragenetische Ähnlichkeit einerseits zu den postuntertriassischen Barytlagerstätten des Kitzbüheler Hornes, andererseits zu den gesichert nachmitteltriadischen Fahlerzlagerstätten von Schwaz—Brixlegg wahrscheinlich gemacht. Auch H. HELFRICH (1960) ordnet die prä-, para- und postmineralische Tektonik

im Lagerstättengeschehen alpidischen Teilformungskräften zu; ebenso konnte A. FUCHS (1954) in seinen gefügeanalytischen Untersuchungen des Raumes um Kitzbühel keine vormesozoischen Strukturen nachweisen.

**Bergbaugeschichte:** Nach der etwas legendenhaften Entdeckung im Jahre 1540 setzte eine fieberrhafte Schürftätigkeit ein, denn bereits 1597 waren die tiefsten Schächte bis 885 m Teufe vorgedrungen! produziert wurden, um ein Beispiel herauszutragen, im Jahre 1552 6430 kg Silber und 1565 581 t Kupfer, beides Maximalwerte, die später nicht mehr erreicht wurden. Mit zunehmender Tiefe und wohl auch als Folge des anfänglichen Raubbaues wird die Produktion immer geringer; ab 1622 ist der Bergbau im Niedergangsstadium und wird 1774 stillgelegt. Wiedergewältigungsversuche in den Jahren 1851—1867, 1908—1916 sowie die Untersuchungsarbeiten 1952—1955 blieben ohne Erfolg.

#### 24. Fuggerbau

**Fundort:** Etwa 7 km Luftlinie NW von Kitzbühel; ausgedehnte Halde unter dem sogenannten „Stüblhäusl“, am orographisch linken Gehänge der Reither Ache.

**Erz:** Vorherrschend Kupferkies, etwas Fahlerz, beide eng miteinander verwachsen; etwas feinkörniger Pyrit. Die Sulfide liegen als feinkörnige Imprägnationen im Quarz oder im Eisenkarbonat der Gänge.

**Gangart:** Quarz und Mesitinspat etwa im Verhältnis 1 : 1, wobei das Eisenkarbonat eine jüngere Bildung als der Quarz ist.

**Nebengestein:** Grauer Tonschiefer, fast stets etwas mylonitisiert.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den paläozoischen Tonschiefern der oberostalpinen Grauwackenzone; sie stellt die westliche Fortsetzung des Röhrerbühlgangzuges, der nach W allmählich vertaut, während er im Osten in voller Mächtigkeit an einer NE-Störung abgeschnitten wird, dar und streicht wie dieser ENE.

F. POSEPNY (1880) erwähnt drei Stufen im Richtstreckennetz, die auf die Ausrichtung von N- oder NE-streichenden Verwerfungen schließen lassen.

Für die Altersstellung gilt das für die Lagerstätte Röhrerbühl Gesagte.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Entdeckung etwa zur gleichen Zeit wie Röhrerbühl, Stilllegung 1680.

#### 25. Traholz

**Fundort:** 12 km Luftlinie WNW von Kitzbühel; Pingen- und Haldengelände um die Ottneralm, am SW-Gehänge des Zinsberges bei Brixen, in etwa 1400 m N. N.

**Erz:** Vorwiegend Fahlerz, unter dem Mikroskop auch etwas Kupferkies, meist randlich an Fahlerzaggregate angewachsen. In den Haldenstückchen liegt das Fahlerz in Form von rundlichen Aggregaten (bis 1 cm Durchmesser) innerhalb von grobspäten Dolomitingängen, welche den dunkelgrauen, zuckerkörnigen Dolomit des Nebengesteins verdrängen. Am Salband sind häufig Anzeichen von Metasomatose zu erkennen; sehr oft erfolgte die Verdrängung nicht raumgleich, sondern es blieben in der Gangmitte Hohlräume, in die gut ausgebildete Spat- und Quarzkristalle ragen. Unter dem Mikroskop erscheint das Fahlerz von den Gangartmineralen angeätzelt.

**Gangart:** Späterer Dolomit, etwas glasiger Quarz als jüngste Bildung.

**Nebengestein:** Dunkelgrauer feinkörniger Dolomit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den nach TH. OHNESORGE (1905) devonischen sogenannten „Schwazer“ Dolomiten der oberostalpinen Grauwackenzone.

Die Verteilung der Pingen und Halden sowie die kreuz und quer von Karbonat-Erz-Gängchen durchschlagenen Haldenstücke deuten eher auf eine stockförmige metasomatische Lagerstätte ohne bevorzugte Längserstreckung.

Die Altersstellung ist ungewiß, die Erze zeigen keinerlei Durchbewegung und sind wohl jünger als die variscische Metamorphose.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbauaktivität prähistorisch und von 1598 bis 1784.

## 26. Götschen

**Fundort:** 10 km W von Kitzbühel, am orographisch linken Gehänge des Brixenbachtales, auf halbem Wege zwischen den Gehöften Lederer und Zöpfl. Kleine, z. T. unbewachsene Halden.

**Erz:** Vorwiegend Kupferkies, etwas Fahlerz und Pyrit als feinkörnige Imprägnation im Gangquarz; alle Haldenstücke sehr stark oxydiert.

**Gangart:** Vorwiegend milchiger Quarz, etwas stark oxydiertes Eisenkarbonat, Altersverhältnis nicht sicher zu erkennen.

**Nebengestein:** Grauer Tonschiefer.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den kambrosilurischen Tonschiefern der oberostalpinen Grauwackenzone. Die erzführenden Gänge streichen E—W und fallen nach S (F. POSEPNY 1880), analog zur Lage des Nebengesteins und sind wahrscheinlich Lagergänge.

Die Altersstellung der Lagerstätte ist ungewiß.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbau uralt bis 1645 und von 1730 bis 1792.

## 27. Krantalm

**Fundort:** Etwa 12 km Luftlinie SSE von Wörgl im Kar des Kehlbachtales, 600 m SE der Krantalm, große unbewachsene Halden.

**Erz:** In den Haldenstücken Kupferkies zu Pyrit wie 1 : 4. Die Erze zeigen nur geringe Anzeichen von kataklastischer Zerbrechung und liegen als feinkörnige Imprägnationen im Gangquarz oder in Gangnähe im Nebengestein.

**Gangart:** Vorwiegend milchig-trüber Quarz, etwas Eisenkarbonat (stark verwittert), letzteres als ältere Bildung meist am Salband, seltener mit Quarz gleichzeitig ausgeschieden.

**Nebengestein:** Durch vorwiegend mechanische Durchbewegung in das Erscheinungsbild eines Phyllites zurückgeführte Gneise (Phyllonite).

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in einer Restscholle von mittelostalpinem Alt-kristallin, welche zwischen unterostalpine (sogenannte Innsbrucker-)Quarzphyllite und Tonschiefer der oberostalpinen Grauwackenzone eingeklemmt ist.

Aussagen über Ausdehnung und Raumlage der Vererzung sind nicht möglich, wohl aber zeigen die Haldenstücke eine gewisse Parallelität zwischen Nebengesteinschieferung und Erzgängen, und die Annahme von Lagergängen wird nicht weit fehlgehen.

Die Platznahme der Erze fällt sehr wahrscheinlich in die alpine Hauptvererzungsphase nach der voreenomanen Hauptüberschiebung mit ihrer starken mechanischen Deformation. Zu dieser Annahme führen folgende Überlegungen: Das Nebengestein ist Gneissphyllonit; ein guter Teil der Durchbewegung der zwischen Unter- und Oberostalpin eingeklemmten Schollen muß während den alpidischen Hauptüberschiebungsphasen entstanden sein; Vererzungen, die weder makroskopische noch mikroskopische Anzeichen intensiver Durchbewegung zeigen müssen somit jünger als die mechanische Verformung ihres Nebengesteins sein. Wir werden diese Überlegungen auch bei einigen Schwazer Eisenspatlagerstätten anstellen können.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbaubetrieb auf der Urschlaualpe seit dem 15. Jahrhundert, 1492 wegen Bergsturz (?) verlassen. Die Lokalität Urschlaualpe ist wahrscheinlich ident mit der heutigen Krantalm.

## 28. Brach

**Fundort:** 2 km Luftlinie ESE von Wörgl; 200 m NNE vom Gehöft Brach kleine Tagbaupingen und Halden.

**Erz:** Bleiglanz und Zinkblende eng miteinander verwachsen. Beide Sulfide verdrängen den Dolomit von der Intergranulare aus. Deutliche metasomatische Strukturen sind häufig, wie z. B. Übergänge von mit Zinkblende gespickten Karbonatkörnern zu eckigen Zinkblendekekristallen.

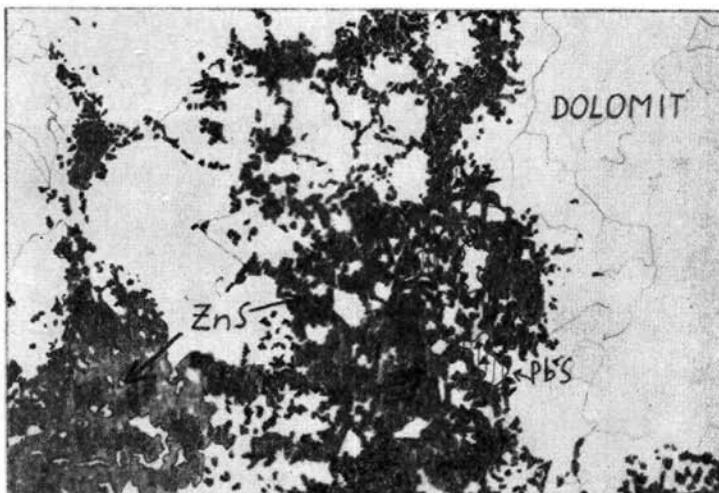


Abb. 10: Zinkblende und Bleiglanz verdrängen körnigen Dolomit. // 72× vergr.

Die Erze sind teils an kleine Gängchen mit spätiler Karbonatgangart gebunden, teils sind sie Kittmasse einer Nebengesteinsbrekzie.

**Gangart:** Grobspätiger Dolomit, elfenbeinfarben.

**Nebengestein:** Lichtgrauer, feinkörniger Ramsaudolomit (H. PIRKL 1961).

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im oberostalpinen Triasstreifen südlich des Inns. Die Vererzung ist schichtparallel, streicht also ENE und fällt nach NNW. Sowohl makroskopisch wie unter dem Mikroskop waren nur Merkmale einer epigenetischen Entstehung zu beobachten. Paragenese und Gesamteindruck der Lagerstätte lassen sie zu den Pb-Zn-Lagerstätten der nördlichen Kalkalpen stellen.

Damit ist auch die Altersstellung als intratriadisch gegeben.

**Bergbaugeschichte:** R. SRBIK (1929) erwähnt 1631 Bergbau auf silberhaltigen Bleiglanz im Gsieß bei Kundl; möglicherweise stammt der an und für sich unbedeutende Schurf bei Brach aus derselben Periode.

## 29. Lehen

**Fundort:** 7 km Luftlinie E von Brixlegg; am Fuß des Graschberges, etwa 150 m NW des Gehöftes Lehen in der Gemeinde Thierbach, mehrere Halden.

**Erz:** Fahlerz und Kupferkies als Zwickelausfüllung im feinkörnigen Buntsandstein; unter dem Mikroskop sind die Quarzkörner wohl miteinander verzahnt, zeigen aber keine granoblastische Umkristallisation. Als Seltenheit findet man Pyrit und Zinkblende sowie Reste von stark verwittertem eisenhaltigen Karbonat.

Die Sulfidvererzung hat hier nicht die gewohnte Gangform, sondern liegt wolzig verteilt im hellgrünen Sandstein oder bildet feinkörnige, mehr oder weniger regelmäßig verteilte Imprägnationen in diesem.



Abb. 11: Fahlerz (FA) mit Kupferkies (CU) eng verwachsen, Gangart Quarz. 72× vergr.

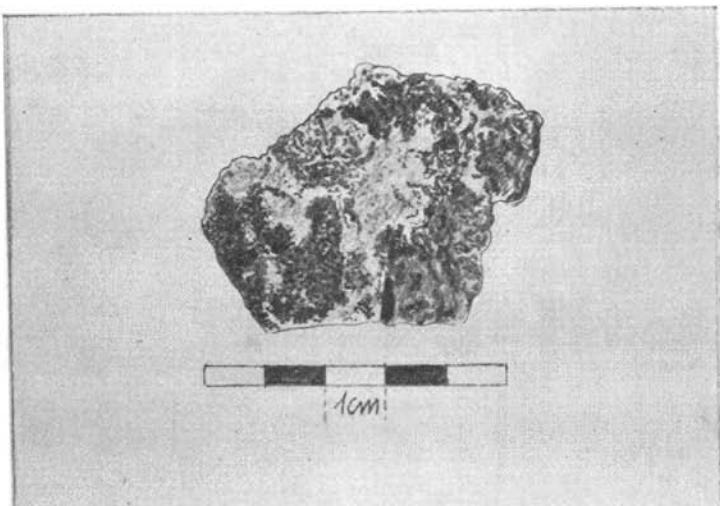


Abb. 12: Quarzsandstein mit Fahlerzimprägnation (dunkel).

**Gangart:** Etwas Eisenkarbonat, wegen dem hohen Verwitterungsgrad nicht genauer bestimmbar.

**Nebengestein:** Hellgrüner untertriadischer Sandstein.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den Basisschichten des oberostalpinen Triassstreifens südlich des Inn. Aus der Anordnung der Einbaue in Plan II in H. PIRKL (1961) kann man auf eine ungefähr schichtparallele Verteilung der Erze schließen, wobei die oberen Horizonte bereits in den ockerigen Basislagen des Ramsaudolomites liegen. Das Alter der Vererzung ist somit gesichert nach-untertriadisch.

**Bergbaugeschichte:** Die Einbaue bei Lehen gehören wohl zum Schurfkomplex Holzalpe, dessen Betriebsperiode R. SRBIK (1929) von 1480 bis 1735 angibt. Von 1550 bis 1620 waren 40 Gruben in Betrieb.

### 30. Gratlspitz

**Fundort:** Etwa 5 km Luftlinie ESE von Brixlegg; die E und ESE-Seite der Gratlspitz ist dicht besetzt mit weithin sichtbaren Einbauen; gute Haldenstufen sind vor allem im Bach Gratlspitz—Lehen zu finden; ein Scheideplatz liegt direkt neben der Oberen Holzalpe.

**Erz:** Fahlerz, überwiegend in Quarzgängen fein verteilt oder einzelne voneinander getrennte „Nester“ bildend. Bei R. SRBIK (1929) Angabe von Ni-Co-Erzen.

**Gangart:** Vorherrschend durch Malachit grüngefärbter Quarz, der den etwas brekziösen Nebengesteinsdolomit wirr durchdräut und stellenweise zu diffusen Verkieselungen desselben führt. Zurücktretend auch feinkörnige Dolomitgangart.

**Nebengestein:** Gelber, zuckerkörniger, nach H. PIRKL (1961) devonischer Dolomit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der oberostalpinen Grauwackenzone.

Nach H. PIRKL (1961) folgt die Vererzung zwei SW—NE-streichenden Bruchlinien, doch handelt es sich hiebei wohl nicht um durchgehende Gänge, sondern, wie in den SE-Abstürzen der Gratlspitz in vorbildlicher Weise zu sehen ist, um ein weitmaschiges Netz von dünnen Quarz-Fahlerzgängen, die keine bevorzugte Streichrichtung aufweisen und nur in Störungsnähe gehäuft vorkommen.

Die Altersstellung der Lagerstätte wird vom Alter der erzbringenden Störung bestimmt; da diese Buntsandstein gegen devonischen Dolomit verwirft ist sie jedenfalls nachuntertriadisch.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) sehr ausgedehnt, auf Fahlerz 1478 bis 1613, sonstiger Betrieb 1465—1760. Metallhaltige Grubenwässer speisen Bad Thierberg.

### 31. Mauknerötz

**Fundort:** Etwa 5 km E von Brixlegg in der Gemeinde Zimmermoos, zirka 300—350 m S vom Gehöft Vordermauken kleine Halden und Tagbaue.

**Erz:** Fahlerz, in Butzen und Nestern im Ramsaudolomit, aber auch im paläozoischen Dolomit. Die Halden führen sehr wenig Erz. A. R. SCHMIDT (1868) gibt an: „... und ist auch die ganze Kalkmasse von fein eingesprengtem silberhältigen Bleischweif durchdrungen“. G. GASSER (1913) erwähnt vom Maukner Ötz auch Wulfenit und Cerussit sowie Nickelin.

**Gangart:** Etwas späterer Dolomit.

**Nebengestein:** Ramsaudolomit und „Schwazer“-Dolomit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im oberostalpinen Triasstreifen südlich des Inn.

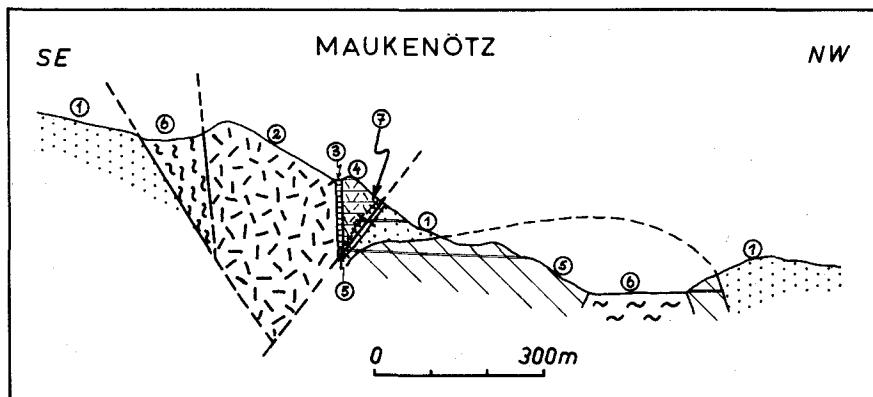


Abb. 13: Profil durch die Lagerstätte Mauknerötz, vereinfacht, nach H. PIRKL (1961)  
1 = Buntsandstein und Werfener Schichten, 2 = Ramsau-Dolomit, 3 = Raibler Schichten, 4 = Dolomit (karn.-nor.), 5 = Devon. Dolomit, 6 = Paläoz. Phyllite, 7 = Fahlerzvererzung.

H. PIRKL (1961) erwähnt die Lagerstätte als einen Erzstock, der an einen NE-streichenden und S-fallenden Verwerfer gebunden ist.

Die Altersstellung der Vererzung ist ungewiß, da es nicht als gesichert gelten kann, daß der NE-streichende Verwurf tatsächlich der Erzbringer war (Erz z. T. mylonitisiert, Bleischweif); doch hat sie norische Dolomite vererzt, ist also gesichert nachmitteltriadisch.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) existiert eine Gewerkschaft Mauknerötz ab 1422. Bergbaubetrieb von 1750 bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts (H. PIRKL 1961).

### 32. Hoferbau

**Fundort:** 2 km Luftlinie E von Brixlegg. 320 m N des Gasthofes Alpenrose befindet sich eine Schachtpinge; 150 m WSW desselben Gasthofes der dazugehörige Unterbaustollen.

**Erz:** Bei der Begehung war kein frisches Erz zu finden, wohl aber Malachit und Azurit, was mit einiger Sicherheit auf Fahlerz schließen läßt (während reiner Malachit eher auf Kupferkies als primäres Mineral deutet), sowie Limonit mit Mangankruste, welcher sowohl vom Eisengehalt des Fahlerzes wie auch von Kieserzen stammen kann.

**Gangart:** Grobspäties Karbonat.

**Nebengestein:** Ramsaudolomit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im Triasstreifen südlich des Inn; sonst keine gesicherten Angaben möglich; Altersstellung: nachtriadisch.

**Bergbaugeschichte:** Nach H. PIRKL (1961) wurde dieser kleine Bergbau 1835 stillgelegt.

### 33. Silberberg

**Fundort:** 2 km Luftlinie SSE von Brixlegg; zahlreiche Einbaue, Pingen und Halden um die Silberbergalm und Geierköpfli.

**Erz:** Fahlerz mit sehr feinkörnigem Enargit und Bornit verwachsen, daneben auch Bleiglanz und Pyrit. Nach H. PIRKL (1961) auch Kobalterz und Zinkblende. Die Erze liegen ohne viel Gangart als Imprägnationen im grauen Dolomit.

Eine Schlitzprobe aus dem 1941/44 von der Reichsanstalt für Bodenforschung vorgetriebenen Unterbaustollen (unveröff. Gutachten von O. SCHMIDEGG, Geol. Bundesanstalt Wien) ergab 0.25% Ni+Co; ein ausgesuchtes Stück von Stollenmeter 921 (mit Fahlerz reich imprägnierter Dolomit) wird sogar mit 1.38% Co und 0.98% Ni angeführt.

**Gangart:** Etwas späterer Dolomit.

**Nebengestein:** Ramsaudolomit, Partnachsichten.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im oberostalpinen Triasstreifen S des Inn.

Über die Art und Ausdehnung der Vererzung ist in der Literatur recht wenig zu finden; einige nicht unwichtige Hinweise erhalten wir jedoch aus den Profilen 10 und 11 in H. PIRKL (1961):

Wir sehen, daß zwei verschiedene nur durch Horizontalbewegungen übereinander-gestapelte Faziesausbildungen der Trias vererzt sind; wohl ist nirgends ein direktes Übergreifen eines Erzganges von einer Fazies in die andere bekannt; doch dürfte das Wagnis nicht allzu groß sein, eine Vererzung, welche, paragenetisch einheitlich, auf etwa 900 m ein und desselben Stollens verstreut ist, auch auf einen zeitlich einheitlichen Vererzungsvorgang zurückzuführen.

Damit ist die Altersstellung der Vererzung gegeben: sie ist jünger als die Hauptdeckenbewegung in den nördlichen oberostalpinen Kalkalpen.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) ist der Bergbau am Silberberg eng mit dem am Geyer verbunden. Fahlerzabbau von 1460 bis 1569. 1941—1944 Unterbaustollen auf Co-Ni-Erze.

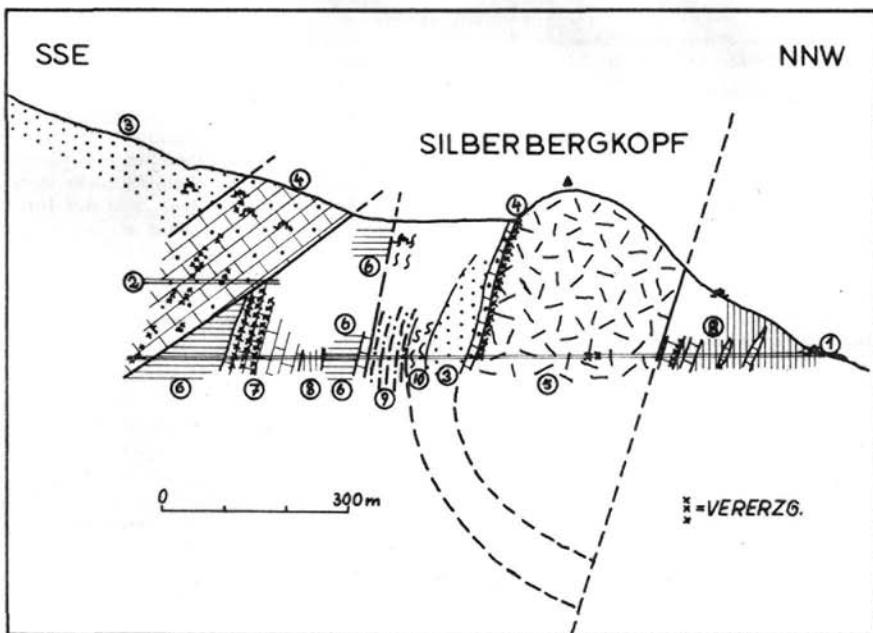


Abb. 14: Profil durch die Lagerstätte Silberberg; vereinfacht nach H. PIRKL (1961).  
1 = Silberbergstollen, 2 = Pichler Stollen, 3 = Buntsandstein, 4 = ockerig anwitternder Kalk und 5 = Ramsaudolomit der Berchtesgadener Fazies, sowie 6 = Raibler Schichten, 7 = Alpiner Muschelkalk und 8 = Partnachschichten der Hohenegg-Fazies. 9 = gelbe Kalksandsteine des Alpinen Muschelkalkes.

### 34. Geyer

Fundort: 2·6 km Luftlinie ESE von Brixlegg; 350—400 m SE des Gehöftes Oberbrunn in der Katastralgemeinde Zimmermoos ausgedehnte Halden.

Erz: Fahlerz, Kupferkies, Enargit, Pyrit und Markasit. Nach H. PIRKL (1961) auch Bleiglanz, Co- und Ni-Erze.

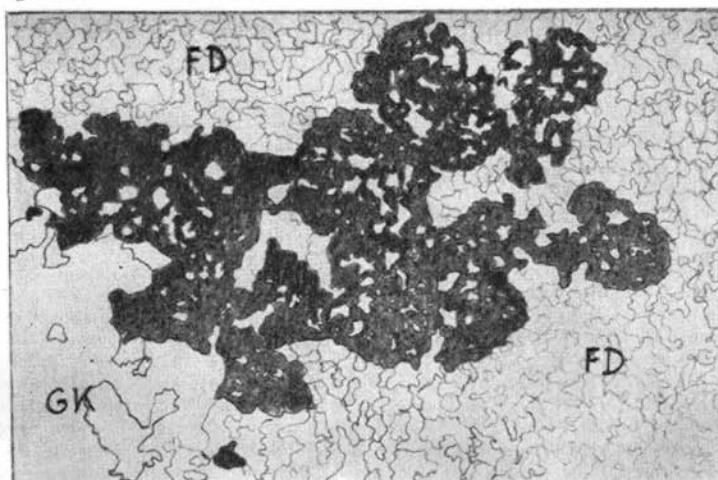


Abb. 15: Fahlerz (FA) sproßt von grobkörnigem Karbonatgang (GK) in feinkörniges dolomitisches Nebengestein (FD). Beispiel für metasomatische Platznahme. 72× vergr.

Nach einer spektralanalytischen Analyse von E. SCHROLL (1959) enthält das Fahlerz: 8% As, mehr als 10% Sb, 0.15% Ag, 4.2% Zn, 0.004% Hg, 7.2% Fe und 0.87% Ni und 1.2% Co.

Nach den Haldenfunden liegen die Kupfererze, Pyrit usw. vorwiegend ohne viel Gangart in Form von Imprägnationen und dünnen Gängchen im Nebengesteinsdolomit; Bleiglanz tritt nur in Adern grobspätigen Dolomites auf und ist sehr wahrscheinlich jüngste Bildung. Aus den meisten Anschliffen (z. B. Abb. 15) geht sehr deutlich die mehr metasomatische als spaltenfüllende Platznahme der Erze hervor. Sie wachsen von der Intergranulare aus, wobei alle Komponenten mehr oder weniger gleichzeitig ausgeschieden werden.

**Gangart:** Spätkalischer Dolomit.

**Nebengestein:** Vorwiegend dunkelgrauer, sehr feinkörniger Dolomit der unteren Trias (Muschelkalkniveau).

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im oberostalpinen Triasstreifen von Schwaz—Brixlegg. Der Bergbau geht im wesentlichen in derselben tektonischen Konstellation um wie Silberberg (Nr. 33); damit gilt auch hier im Prinzip die Profilkizze von Lagerstätte Nr. 33.

A. R. SCHMIDT (1868) berichtet: „Der erzführende Kalk ist gelb, mürbe, porös ... Das Erzvorkommen war butzen- und stockförmig, wie aus der Gestalt der alten Zechen abgenommen werden kann. Das Streichen der Erzausseheidungen geht meistens von E gegen W nach der Richtung des Kalkzuges mit südl. Verflächen“.

Die Altersstellung ist gesichert nachuntertriadisch und die Vererzung von Rauhwacken (Kalkmylonite, die aus unterschiedlichen stratigraphischen Horizonten stammen können) hat wahrscheinlich ebenso wie im Silberberg nach dem Hauptdeckenschub stattgefunden.

**Bergbaugeschichte:** Nach M. ISSER (1888) erste Verleihung 1427, ununterbrochener Betrieb bis 1705. Erfolglose Wiedergewältigung 1850—1854.

### 35. Einberg

**Fundort:** 2 km Luftlinie SSE von Brixlegg; zwei Halden zirka 100 m von der Straßenecke Pinzger-Unterbrunn (Stollen 188 und 189 in Plan II in H. PIRKL 1961).

**Erz:** Nieren von feinkörnigem Bleiglanz; eckige Stücke von Limonit nach Pyrit (?); die Erze sind stark verwittert.

**Nebengestein:** Mylonitisierter, griffiger zerfallender Partnachschiefer (Ladin).

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im oberostalpinen Triasstreifen von Schwaz—Brixlegg.

Die an und für sich unbedeutende Vererzung der ladinischen Partnachsichten mit Bleiglanz und Pyrit, der nach H. PIRKL (1961) primäre Beimengung ist, erscheint deswegen bedeutsam, weil sie ohne Beimengung von Kupfererzen im Schwaz—Brixlegger Revier vereinzelt dasteht. Fast identische Verhältnisse sind mir von der nordalpinen Pb-Zn-Lagerstätte Reißenschuh (Nr. 77) aus den karnischen Raibler Schiefern bekannt; auch dort liegt PbS und Pyrit in dunklen Schiefern, allerdings in sichtbarem Zusammenhang mit einer ausgedehnten PbS-ZnS-Vererzung im darunterliegenden Wettersteinkalk.

Aus dem über die Lagerstätten Silberberg und Geyer Gesagten geht mit einiger Deutlichkeit hervor, daß die Fahlerz-Kupferkiesvererzung des Triasstreifens von Schwaz—Brixlegg nach den Hauptdeckenbewegungen stattgefunden hat. Finden wir nun mitten im Fahlerzrevier eine Lagerstätte mit abweichender Paragenese, die nicht offensichtlich an jüngste Bruchtektonik gebunden ist, sondern eher Anklänge an die nordalpinen PbS-ZnS-Lagerstätten zeigt, so muß sie älter als die Hauptdeckenbewegung sein; und damit wird das von O. SCHULZ (1954) geforderte intratriadische Alter der nordalpinen PbS-ZnS-Lagerstätten wahrscheinlicher als ein kretazisch-tertiäres. Der Aussageumfang der Einbergvererzung ist jedoch nur der eines Hinweises, und keinesfalls der eines Beweises.

**Bergbaugeschichte:** Historische Daten über den Schurfbetrieb liegen nicht vor.

### 36. Mühlbichl

**Fundort:** In der Stadt Brixlegg selbst, an deren SW-Ausfahrt; große Tagverhaue hinter der kleinen Kapelle am Nordsteig.

**Erz:** Fahlerz, in dünnen Äderchen und mit wenig Gangart, meist direkt im grauen Devondolomit; kleine Markasitknollen und viel Malachit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in einem zur Grauwackenzone zu stellenden Keil von devonischem Dolomit innerhalb des Triassstreifens von Schwaz—Brixlegg.

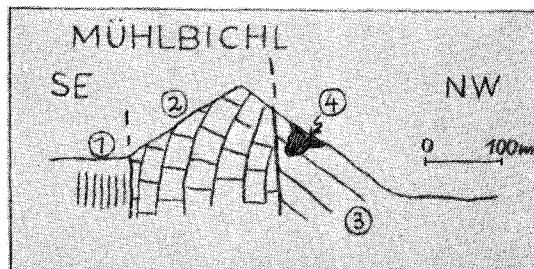


Abb. 16: Profil durch den Mühlbichl bei Brixlegg, vereinfacht nach H. PIRKL (1961). 1 = Partnachschichten (Ladin), 2 = Muschelkalk, 3 = Devondolomit, 4 = Tagzechen.

Wie Abb. 16 zeigt, liegt die Vererzung nahe an einem Verwerfer, an dem anisische Kalke gegen Devondolomite absetzen; da die Tagverhaue entlang dem Verwerfer angeordnet sind, war dieser möglicherweise der Erzbringer, doch sind gesicherte Angaben aus den stark mit Algen verkrusteten höhlenförmigen Tagverhauen nicht zu erhalten; die Altersstellung ist deshalb ungewiß.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbautätigkeit in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts bis etwa 1580. 1850 teilweise Wiedergewältigung (M. ISSER 1888).

### 37. Matzenköpf

**Fundort:** Direkt an der SW-Ausfahrt von Brixlegg, etwa 800 m SW der Kupferhütte Brixlegg.

**Erz:** Fahlerz, Enargit, Kupferkies, Zinkblende, Bleiglanz, Pyrit und Markasit. Nach G. GASSE (1913) auch Antimonglanz, Antimonsilberblende. Das Fahlerz ist ein Arsenfahlerz mit 0,3% Ag und einem auffallend hohen Gehalt an Ni (1%) und Co (0,9%), (E. SCHROLL 1959), wie wir ihn sonst nur von der Lagerstätte Geyer (Nr. 34), die ebenfalls im dunklen anisischen Dolomit liegt, kennen. Fahlerz, Enargit und Kupferkies sind eng miteinander verwachsen und bilden z. T. gemeinsame Mineralschalen um grobkörnig-radialstrahligen Markasit.

Die Platznahme der Erze durch Metasomatose geht sehr deutlich aus der folgenden Abbildung (Seite 32) hervor.

Zinkblende verdrängt von der Intergranulare aus das feinkörnige Karbonatgestein; in derselben Weise wachsen die Pyritaggregate, die vor einer konzentrischen Pyritinnenzone noch eine mehr oder weniger unregelmäßig gestaltete Randzone von Markasit liegen haben.

Sehr häufig sind Haldenstücke von derbem Markasit, der eckige Nebengesteinsbruchstücke umkrustet.

**Gangart:** Praktisch keine vorhanden.

**Nebengestein:** Dunkelgrauer, sehr feinkörniger Dolomit, aus dem Niveau des alpinen Muschelkalkes (Anis).

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im oberostalpinen Triasstreifen von Schwaz—Brixlegg.

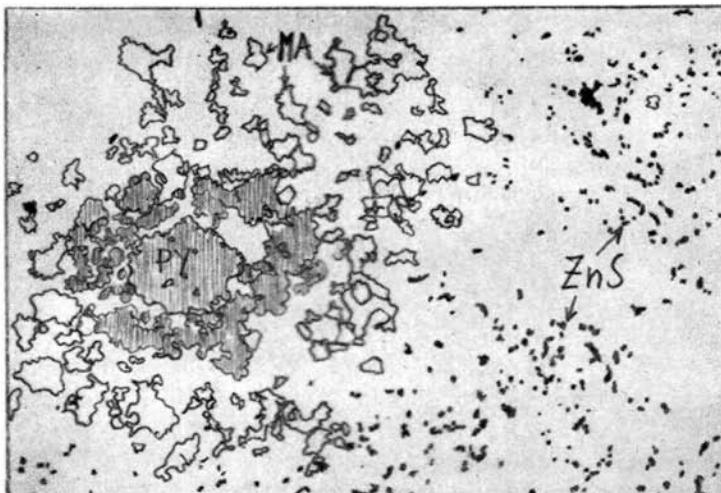


Abb. 17: Rundliche Porphyroblasten aus Pyrit (PY), randlich umgeben von xenomorphem Markasit (MA) und feinstkörniger Zinkblende, die vor allem an den Korngrenzen des dunklen, feinkörnigen Dolomites sproßt.  $72 \times$  vergr.

Die Vererzung hat die Form eines Lagerganges von 15 bis 120 cm Mächtigkeit und wurde auf 130 m im Streichen ausgelängt. Die Erze zeigen auch im Handstückbereich eine wolkig-diffuse Verteilung im Nebengestein mit deutlichen Anzeichen von Metasomatose. Trotz stark schwankendem Silbergehalt war das Erz oft so derb, daß es ohne alle Aufbereitung verschmolzen werden konnte.

Das Alter der Vererzung ist jedenfalls nach-untertriadisch. Paragenetisch scheinen die Vererzungen im anisischen Muschelkalk (Geyer und Matzenköpfel) eine gewisse Sonderstellung durch ihren hohen Ni-Co- und etwas höher als der Durchschnitt ostalpiner Fahlerze liegende As-Gehalte einzunehmen. Nach E. SCHROLL (1959) sind im allgemeinen höher thermale Erzvorkommen As-reicher, und As-reiche Fahlerze in der Abscheidungsfolge älter als Hg-reiche. Möglicherweise haben wir es in den beiden Vorkommen mit höher thermalen, mehr metasomatischen als gangfüllenden Vorläufern der Hauptfahlerzvererzung zu tun.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbau auf Silber von 1851 bis 1854.

### 38. und 39. Groß- und Kleinkogel

**Fundort:** Etwa 3 km SW von Brixlegg, zahlreiche Einbaue und große Halden an der N-Seite von Groß- und Kleinkogel.

**Erz:** Fahlerz, und zwar ein Antimon-Kupferfahlerz mit stark wechselndem (0-03 bis mehr als 10%) Ag-Gehalt und bis 3-2% Hg nach E. SCHROLL (1959). Ni-Co-Gehalte meist unbedeutend, maximal 1800 bzw. 1600 gr/to Fahlerz. Das Fahlerz ist meist deutlich älteste oder nach Quarz zweitälteste Gangfüllung. Gelegentlich tritt Fahlerz auch innerhalb der Barytgangfüllung auf, dann allerdings in z. T. sehr vollkommen ausgebildeten Rhombendodekaedern.

**Gangart:** Vorwiegend grobspätiger Baryt, welcher im Bergbau St. Gertraudi zur Zeit abgebaut wird; das miteinbrechende Fahlerz wirkt eher qualitätsmindernd. Mit den Barytgängen ist häufig eine starke Verquarzung des Nebengesteins verbunden; die Abfolge der Gangartminerale ist dann Quarz-Fahlerz-Baryt und manchmal Kalkspat als jüngstes. In oberen Horizonten tritt mit dem Quarz auch ein gewisser Anteil von Pyrit zum Fahlerz. F. M. STAPFF (1862) erwähnt vom Kleinkogel auch Eisenspat und Ankerit als häufige Gangarten.

Nebengestein: Lichtgrauer devonischer Dolomit, z. T. brekziös.

Tektonik: Die Lagerstätte liegt in der oberostalpinen Grauwackenzone.

Bestimmend für die Lage der Vererzung erscheint mir weniger ihre nur schwach ausgebildete Bindung an bevorzugte Kluftrichtungen als vielmehr ihre Nähe zu den überlagernden untertriassischen Werfener Schiefern. Ein in H. PIRKL (1961) veröffentlichtes Profil durch die Lagerstätte Großkogel zeigt, daß von 900 m wahrscheinlicher Dolomitmächtigkeit nur die hangendsten 400—500 m bergbaulich interessant waren.

In der Art der Vererzung, nicht jedoch in der Paragenese finden wir Unterschiede zwischen Klein- und Großkogel:

Kleinkogel: Ausgeprägte Gangzonen mit vorwiegend NS-Streichen und mittelsteilem E-Fallen; Fahlerz und Baryt können auch in Aggregaten von rundlichem Umriß (Nester und Butzen) ohne ersichtliche Zuführwege im Nebengestein liegen. Die Mächtigkeit der Fahlerzgängchen liegt im mm- bis dm-, die des Baryts im cm- bis dm-Bereich.

Großkogel: Fahlerz-Baryt bildet vorwiegend die Hohlräumausfüllung von Dolomitsbrekzien, die als Großform schlauchartige Gebilde mit steiler Achse darstellen (Durchmesser 70—100 m, bekannte Höhenausdehnung 250 m); die primäre Umgrenzung ist unscharf und wurde erst durch junge, steilstehende Bewegungsflächen zugeschnitten. O. SCHMIDEGG (1953) führt diese eigenartige Form der Vererzung auf steilachsige Verbiegungen mit B 60° W des Dolomites und daraus entstandenen Auflockerungszonen zurück; H. PIRKL (1961) dagegen beschreibt vom Kleinkogel einen flachen Muldenbau mit steilstehender NW-streichender Achse, vom Großkogel einheitliches ENE-Streichen bei steilem N-Fallen, also keineswegs intensive Schlingentektonik. Sehr wahrscheinlich entstand die Schlauchform durch Vererzung stark aufgelockerter Scharungslinien steilstehender, eng beieinanderliegender Verwerfer.

Die Altersstellung der Vererzung ist nicht gesichert anzugeben.

Bergbaugeschichte: Nach M. ISSER (1888) Großkogel 1620, Kleinkogel 1657 eröffnet und in geringem Umfang bis heute in Betrieb (Barytbergbau St. Gertraudi).

#### 40. Fügenberg

Fundort: 8 km ENE von Schwaz; kleine Halde im dichten Jungwald zirka 50 m oberhalb der neuen Forststraße Öxeltal—Zillertal; siehe H. PIRKL (1961), Plan II, rechts unten.

Erz: Magnetit und Pyrit, mehr oder weniger kataklastisch durchbewegt, Magnetit z. T. hämatitisiert.

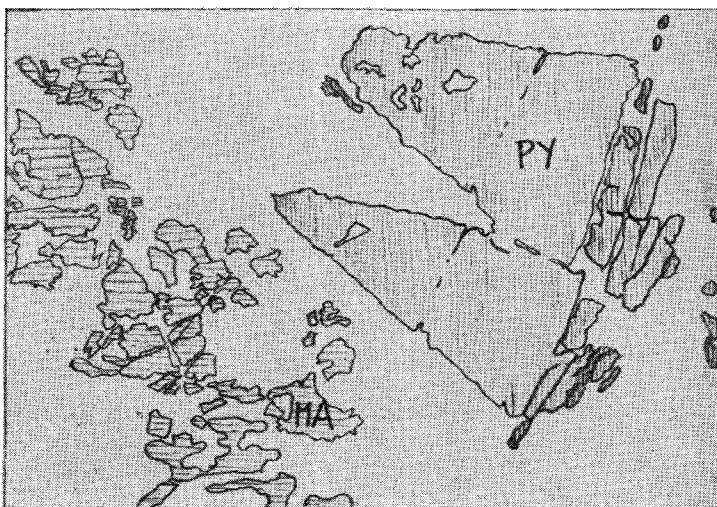


Abb. 18: Kataklastischer Magnetit (MA) und Pyrit (PY); 72× vergr.

Die Erze liegen als Flasern und Imprägnationen im stark mylonitisierten Nebengestein.

**Gangart:** Brekziöser Quarz und etwas chloritisches Schiefermaterial.

**Nebengestein:** Grünlicher Wildschönauer Schiefer (Übergang in Grünschiefer), stark mylonitisiert.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den paläozoischen (silurischen ?) Schiefern der nördlichen Grauwackenzone. Der außerordentlich hohe Grad der Durchbewegung sowie die von allen anderen Vererzung des Revieres abweichende Paragenese lassen die Vererzung als syngenetisch mit den Grünschiefern einstuften. Ihr Alter wäre demnach etwa silurisch.

Historische Daten über den unbedeutenden Schurfbau sind nicht vorhanden.

#### 41. und 42. Ringenwechsel

**Fundort:** Das Bergbaurevier Ringenwechsel besteht aus den Teilrevieren (von SW nach NE): Burgstall, Rotenstein, Weittal, Pfaffengrube, Roggland und Schrofen mit ungefähr 220 Stollenmundlöchern und 76 Tagverhauen, deren Lage am besten aus den außerordentlich genauen und verlässlichen Planskizzen von H. PIRKL (1961), Blatt I, zu entnehmen ist.

**Erz:** Vorwiegend Kupfer-Antimonfahlerz, nach M. ISSER (1905) mit folgenden Gehalten: 34,5% Cu, 0,45% Ag, 1,7% Hg, 4,9% Zn, 2,7% Fe, 0,5% Mn, 20% Sb, 5,8% As und 25,5% S. Die Zusammensetzung ist für alle Teilreviere des Ringenwechsel recht gleichmäßig.

An anderen Erzen erwähnt O. SCHMIDEGG (1951) nur Antimonglanz, Bleiglanz, Kupferkies und Pyrit in sehr geringen Mengen. Nach G. GASSER (1913) treten auch Auripigment und Cölestin auf. Das Fahlerz liegt meist in derber Form als Kittmasse einer Dolomitbrekzie vor; idiomorphe Kristalle sind selten.

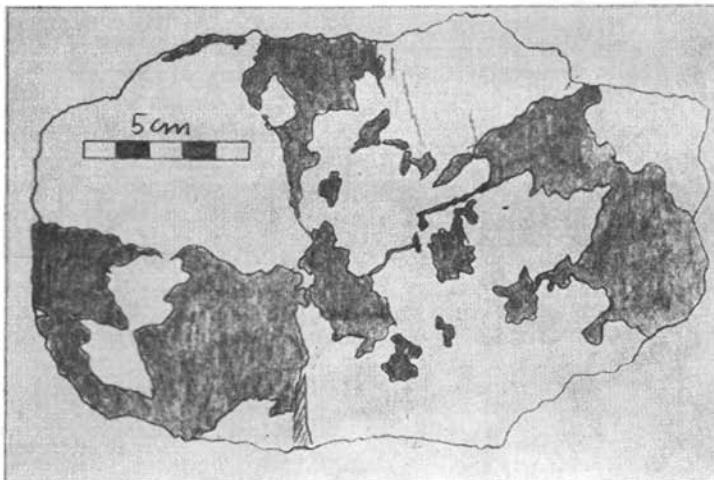


Abb. 19: Fahlerz (dunkelgrau) in brekziösem Dolomit.

**Gangart:** Quarz in Gängen oder den Dolomit imprägnierend, dann Baryt, im Gegensatz zu Groß- oder Kleinkogel nur untergeordnet, sowie Anhydrit und etwas Flußpat, Aragonit und Kalkspat.

**Nebengestein:** Hellgrauer, in Gangnähe oft verquarzter Dolomit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in einem NE-SW-streichenden Zug von nach H. PIRKL (1961) fossilbelegten devonischen Dolomit der nördlichen Grauwackenzone.

Auffallend an der Lage der Vererzungen im Dolomit ist ihr gehäuftes Auftreten an der Grenze Dolomit—Tonschiefer, ohne in letzteren überzutreten.

Nun zur Besprechung der Teilreviere, beginnend im SW:

1. **Burgstall**: Verschiedene Vererzungen mit etwa NW-Streichen haben nur bis 100 m streichende Länge, reichen aber bis 300 m in die Tiefe; dieses Verhältnis von relativ kurzer Streichlänge zu großer Teufenerstreckung ist eine im Schwaz—Brixlegger Bergbaurevier weit verbreitete Erscheinung. Die Vererzung geht vom südlichen Kontakt aus (Abb. 20).

2. **Rotenstein**: 10 Erzgänge mit NW-Streichen, nach den Profilen von H. PIRKL (1961) mehr an die Nähe des liegenden (da von devonischem Dolomit überschoben) Buntsandsteins.

3. **Weittal**: 3 Lagergänge, NE-streichend und 50° SE einfallend, auf 80—100 m im Streichen und bis 350 m im Einfallen erzführend; werden von einem N-fallenden Erzgang gekreuzt.

4. **Pfaffengrube**: Nichts Näheres bekannt.

5. **Roggland**: Drei Erzklüfte mit NS-Streichen, 60 m im Streichen und 150 m in die Tiefe mit Fahlerz vererzt.

6. **Schrofen**: NS-streichende und steil E-fallende Gänge, Vererzung vom hangenden Phyllit ausgehend.

Dieses vorliegende N- und NW-Streichen der Erzgänge steht etwa senkrecht auf das vorherrschende Streichen der paläozoischen Dolomite. Wie aus der Beschreibung von H. PIRKL (1961) hervorgeht, war die posttriassische Tektonik mit Großfaltung, Überschiebungen von silurischem Phyllit auf devonische Dolomite und von Paläozoikum auf Trias sehr intensiv, mit Schubrichtung aus SE. Diese, zumindest teilweise plastische, teilweise rupturale Deformation verursachte eine im ganzen Alpenkörper immer wieder nachweisbare Längsdehnung parallel B und ein Aufreißen von ac-Klüften normal dazu. Die in solchen Klüften platznehmenden Erzgänge sind nicht mehr plastisch durchbewegt, werden jedoch häufig von sogenannten „Blättern“ verworfen. Damit steht auch die Altersstellung der Vererzung fest: Nach, unter Umständen knapp nach einer Hauptdeckenbewegung und vor der germanotypen Schlußtektonik.

**Bergbaugeschichte**: Nach R. SRBIK (1929) Bergbautätigkeit von 1460 bis 1680 mit der Bltezeit von 1480 bis 1550. Wiedergewältigungen 1780, 1815 und 1840.

#### 43. und 44. Falkenstein

**Fundort**: Das Bergrevier Falkenstein umfaßt die Teilreviere Eiblschrofen, Neufund und Palleiten, mit insgesamt etwa 190 Einbauen und zirka 44 Tagverhauen; ihre Lage ist am besten dem Blatt I in H. PIRKL (1961) zu entnehmen.

**Erz**: Mit Ausnahme von geringfügigen lokalen Besonderheiten gilt das über den Ringenwechsel Gesagte. An Menge weitaus überwiegend finden wir Fahlerz, und zwar ein Kupfer-Antimonfahlerz mit folgenden Bestandteilen: 38·26% Cu, 0·6% Ag, 1·8% Hg, 6·36% Zn, 2·58% Fe, 0·4% Mn, 15—18% Sb, 6·7% As, 26% S (Analyse aus dem Lagerstättenarchiv der Geol. Bundesanstalt Wien).

Als Besonderheit treten im Falkensteiner Revier auch Erze mit Hg-Gehalten von 8 bis 15%, sogenannter Schwazit, auf; diese Erze sind verhältnismäßig leicht zerreiblich und von einem dunkleren Schwarzton als die Kupfer-Antimonerze; der Quecksilbergehalt der Gesamtvererzung weist jedoch starke lokale Schwankungen auf und ist für regionale Vergleiche nicht recht brauchbar. Im Gegensatz zum Hg, dessen Gehalt nach Osten hin abnehmende Tendenz zeigt, bleibt der Kupferanteil im Erz sowie sein Verhältnis zu Ag (Cu: Ag = 100 : 1·25) recht gleichmäßig.

Neben dem Fahlerz tritt nach G. GASSER (1913) auch Realgar, Auripigment, unter den sekundären Mineralen auch Kupfervitriol auf.

Der überwiegende Teil des Erzes ist an die Trümmerzonen von Verwerfern gebunden und verkittet dort gemeinsam mit den Gangarten die eckigen Dolomitbruchstücke; sehr häufig fanden nach der Vererzung an denselben Flächen wieder rupturale Deformationen statt, da die Ausfüllung mit Sulfiden und späterer Gangart dem Gestein doch nicht seine ursprüngliche Festigkeit wiedergeben kann.

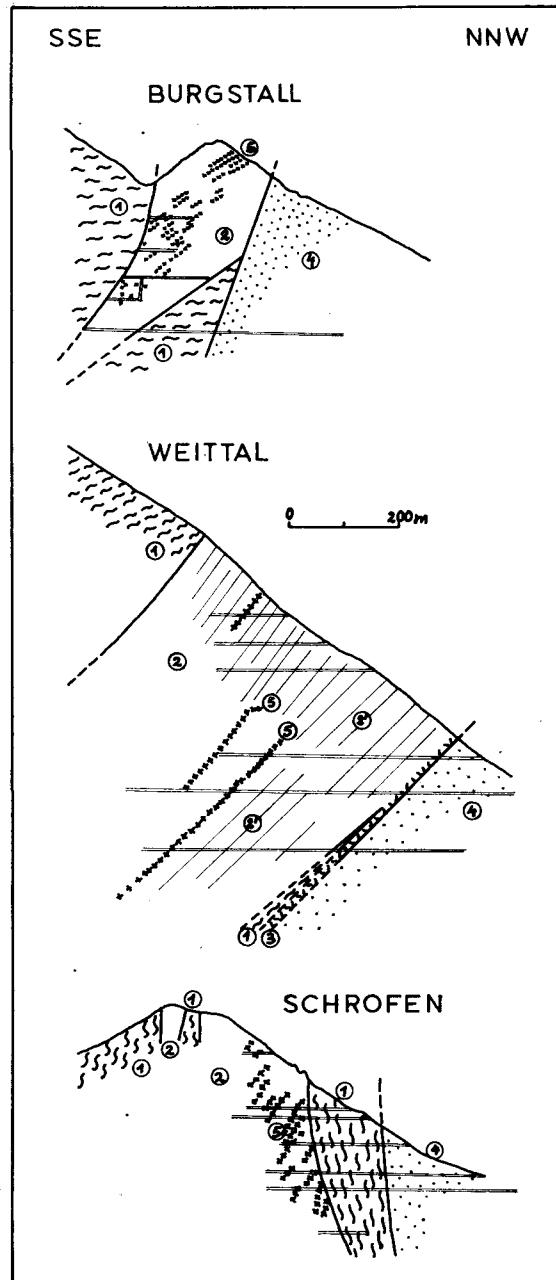


Abb. 20: Profile durch die Teilreviere Burgstall, Weittal und Schrofen, vereinfacht nach H. PIRKL (1961).

1 = Paläozoischer Phyllit, 2 = Devondolomit, 2' = Schichteneinfallen, 3 = Untertriadische Basalbrekzie, 4 = Buntsandstein, 5 = Fahlerzvererzung.

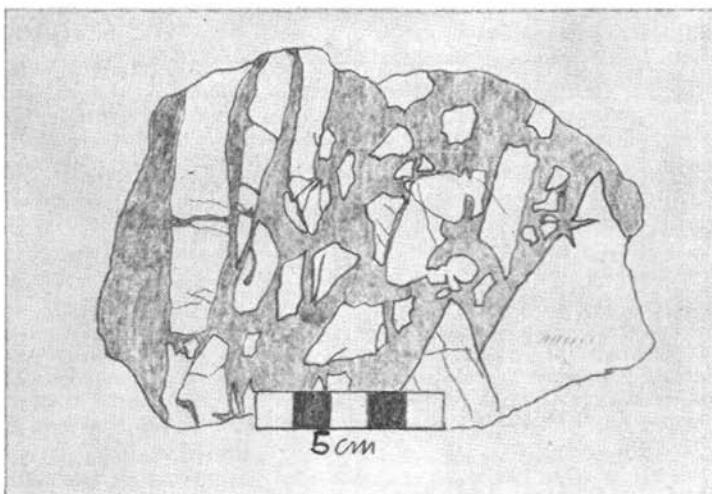


Abb. 21: Eisenkarbonat (Dolomit mit 10% Ferrodolomit), dunkelgrau, verkittet Dolomitbrekzie.

Neben der reinen Spaltenausfüllung und nicht selten von dieser ausgehend, finden wir Verdrängungsstrukturen von Fahlerz und Gangart nach Dolomit. Die Vererzung hat dann die Form von „Nestern“ ohne ersichtliche Zufuhrwege. Diese Erscheinung sowie das oft sehr enge Erzluftnetz führte zu Adelszonen bis zu 40 m Mächtigkeit.

**Gangart:** Vorwiegend Quarz, z. T. den Dolomit diffus durchtränkend, oft in kleinen Kristallen in Drusenhohlräumen; sodann verschiedene Eisenkarbonate (am verbreitetsten Dolomit mit etwa 10% Ferrodolomit), selten Baryt, und nach G. GASSER (1913) Cölestin und Strontianit. Anhydrit ist an manchen Stellen reichlich, und schließlich Aragonit und Kalkspat; es war nicht möglich, aus den Haldenfunden eine gesicherte Altersabfolge aufzustellen.

**Nebengestein:** Grauer, meist dichter, seltener feinkristalliner Dolomit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im devonischen Dolomit der nördlichen Grauwackenzone.

Eine von O. SCHMIDEGG (1951) veröffentlichte Skizze des Falkensteiner Revieres zeigt, daß die Vererzungen im W-Teil mehr gangförmig mit einem recht regelmäßigen Streichen nach etwa 275° und steilem N-Fallen ausgebildet sind. Beiderseits der sogenannten „Stollenwand“, einem auffallend geradlinig EW-streichenden Verwerfer, befinden sich große, im allgemeinen flach liegende Vererzungen, die sogenannten „Flachen Zechen“.

Die Vererzungen im E-Teil des Revieres streichen im allgemeinen E—W bis ENE bei 30—35° Einfallen nach S; sie liegen in ganz auffallender Weise um den nördlichen Kontakt von Dolomit zu Phyllit (Stauhorizont ?), ohne in letzteren einzutreten.

Vereinzelt setzen auch hier Dolomitbrekzien mit Fahlerz in steiler, schlauchartiger Form, ähnlich der Großkogelvererzung, auf. Sie führen Mächtigkeiten bis 30 m und als Besonderheit viel Anhydrit als Gangart.

Die Klüfte und Bewegungszonen im Dolomit scheinen nach O. SCHMIDEGG (1951) in alle Richtungen der Kompaßrose zu streichen, bei gewisser Bevorzugung der NE—NNE-Richtung, an der auch größere Verschiebungen auftreten und Buntsandstein eingeklemmt ist, womit sie nachuntertriassisches Alter (oder Wiederbelebung ?) ausweisen; auch Bewegungsflächen in söhliger Lage sind nicht selten.

Bezüglich der Altersstellung gilt das für den Ringenwechsel Gesagte: Die Vererzung hat ihren Platz nach der plastischen Durchbewegung des Dolomites (W-fallende B-Achsen, wahrscheinlich alpidisch, da ältere Achsen nach H. PIRKL (1961) nach S bis SW eintau- chen) und irgendwann innerhalb der ruptuellen Beanspruchung der Gesteine, die durch-

aus noch kräftige horizontale Komponenten enthalten haben kann, wie der Bruchfaltenbau des steirischen und tirolischen Tertiärs (z. B. Häring) zeigt, eingenommen. Ein Teil der rupturellen Deformation ist jedenfalls jünger als die Vererzung.

**Bergbaugeschichte:** Nach M. ISSER (1888) im Jahre 1408 eröffnet, stand dieser Bergbau bis zum Jahre 1826 in ununterbrochenem Betrieb. Nach kurzfristiger Einstellung Wiederinbetriebnahme im Jahre 1856, 1931 Umstellung auf Schottererzeugung.

#### 45. Schwader Eisenstein

**Fundort:** Etwa 4 km Luftlinie E von Schwaz; ausgedehnte Halden ENE und E des Mehrerkopfgipfels.

**Erz:** Auf den Halden reichlich stark verwittertes Eisenkarbonat (Siderit ?), meist in dünnen, zum Nebengestein konkordanten oder auch diskordanten Gängchen von wenigen cm Mächtigkeit. A. R. SCHMIDT (1868) erwähnt geringe Mengen von silber-hältigem Fahlerz, Kupferkies und Bleiglanz und betont die paragenetische Verwandtschaft zu den auf Fahlerz abgebauten Lagerstätten von Schwaz. Gelegentliche Anflüge von Kobaltblüte können aus dem Fahlerz oder aus selbständigen Kobaltmineralien stammen.

**Gangart:** Milchig-trüber Gangquarz, gegenüber den Eisenkarbonaten ältere Ausscheidung, sowie späterer Baryt, der eine Eisenkarbonatbrekzie verkittet und somit jünger als deren Komponenten ist. Nach A. R. SCHMIDT (1868) auch etwas Flußpat.

**Nebengestein:** Phyllonitisierter Augengneis; in nächster Gangnähe etwas gebleicht.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in Schollen von mittelostalpinem Kristallin, welche zwischen unterostalpine Phyllite und der Schiefer-Dolomitserie der Grauwackenzone eingeklemmt sind.

Der Bergbau ging auf vier Gängen um:

1. Neufundgang: streicht 20°–30° und fällt 45° SE bei einer Mächtigkeit von 0,2 bis 5 m; 850 m im Streichen und 400 m im Fallen aufgeschlossen.

2. Burgundergang: streicht 10° und fällt 65° E; führt sehr viel Baryt; 1·2—1·5 m mächtig.

3. Karergang und

4. Hochschwadergang: streichen beiden 50°, fallen 30° SE, 1·5—2 m mächtig.

Die Gänge beginnen meist an der Nordgrenze vom Gneis zu Phyllit, ohne in letzteren überzutreten, und erreichen ihre größte Mächtigkeit nahe an besagter Grenze um gegen das Gneismassivinnere allmählich schmäler zu werden. Nach O. SCHMIDDEGG (1951) dürfen die Gänge durch Zerrungen am Außenrand von Gneisschlingen entstanden sein; das ist recht gut möglich, doch ist aus der geologischen Karte (Blatt Innsbruck, 1 : 75 000) kein Ansatz zu Schlingentelektion ersichtlich, wohl aber zwei das ganze Gneismassiv durchziehende Dislokationszonen mit etwa demselben Streichen wie die Erzgänge; diese können ihren Weg also auch an herkömmlichen Verwerfungszenen gefunden haben (NE-streichende Dislokationen sind im nahegelegenen Revier Falkenstein recht häufig); für die letztere Möglichkeit spricht auch eine Beobachtung von A. R. SCHMIDT (1868) wonach ein schwärzlicher, zäher Lettenbesteg im unmittelbar Liegenden des Neufundganges im Streichen beständiger ist als die Vererzung selbst.

Wichtiger als Überlegungen über die Art der Platznahme erscheint mir folgende Schlußkette: Die phyllonitisierten Augengneise sind Reste des mittelostalpinen Kristallins (Ötztaldecke ?), in kleine Schollen zerrissen und häufig bis zu Serizitschiefern diaphoritiert; es erscheint durchaus notwendig den Großteil dieser Durchbewegung den alpidischen Fernüberschiebungen zuzuschreiben! Die Erzgänge selbst zeigen mit Ausnahme einzelner Harnische keine Durchbewegung und müssen somit ihre heutige Position nach der Hauptdeckenüberschiebung eingenommen haben; damit stimmen sie auch im Alter mit der Fahlerzvererzung ungefähr überein.

Möglicherweise haben wir hier ein tieferes Stockwerk ein und derselben Vererzung vor uns; es ist jedenfalls bemerkenswert, daß die Lagerstätten des Mittelostalpins vorwiegend Spateisen und Kupferkies, die des nördlich vorgelagerten tektonisch höheren Oberostalpins vorwiegend Fahlerz, und zwar sehr quecksilberreiches Fahlerz, führen, bei sonst gleicher oder doch sehr ähnlicher Paragenese.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbau seit 1690, 1870 vom Montanär verkauft, nach Angabe der Berghauptmannschaft Innsbruck seit 1922 gefristet.

#### 46. Ulpenalm

**Fundort:** Etwa 5 km ESE von Schwaz, nahe der Ulpenalm im hintersten Öxeltal, weithin sichtbare Halden.

**Erz:** Kupferkies, derb eingesprengt in Quarz und Eisenkarbonat (Breunnerit mit etwa 25% FeCO<sub>3</sub>) der Gangart, unter dem Mikroskop etwas kataklastisch; auf Haldenstücken Anflüge von Kobaltblüte.

**Gangart:** Quarz (60%) und späterer Breunnerit (40%), eng miteinander verwachsen, die Altersabfolge ist nicht gesichert festzulegen.

**Nebengestein:** Phyllonitisierter Augengneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in einer Scholle von mittelostalpinem Kristallin.

Nach Angaben von A. R. SCHMIDT (1868) streicht die gangförmige Vererzung nach NE und fällt nach SE ein, bei einer Mächtigkeit von 50 bis 60 cm. Die Augengneise in nächster Umgebung der Mundlöcher streichen etwa NS und stehen senkrecht; der Gang ist somit diskordant zum s des Nebengesteins. Manche Haldenstücke erscheinen mehr oder weniger stark rupturell durchbewegt, Gangquarz und Erz vermischt und rekristallisiert; an vielen fehlt jedoch jedes Zeichen einer erfolgten Durchbewegung; es erscheint damit die Annahme gerechtfertigt, daß diese Zerbrechung auf die in keiner alpinen Lagerstätte fehlenden jungen Verwerfungen zurückgeht.

Bezüglich der Altersstellung gilt das für Nr. 45 Gesagte: Vererzung nach der alpidischen Hauptdeckenbewegung.

**Bergbaugeschichte:** Bei R. SRBIK (1929) wahrscheinlich mit der Lokalität „Bruderwald“ identisch; Bergbaubetrieb 1800—1848.

#### 47. Proxenstand

**Fundort:** Etwa 4-5 km ESE von Schwaz, zahlreiche kleine, z. T. stark verwachsene Halden 600 m SSE des Mehrerkopfes.

**Erz:** Stark verwitterter Siderit, verkittet brekziösen Gneisphyllonit.

**Nebengestein:** Phyllonitischer Augengneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in einer Scholle von mittelostalpinem Kristallin; ihre Paragenese und Tektonik zeigt einige Verwandtschaft zu Nr. 45.

Über die Raumlage der Vererzung ist nichts bekannt, doch läßt die Anordnung der Stollen und Halden auf einen NS-streichenden Gang schließen (H. PIRKL 1961). Sehr wahrscheinlich ging der Bergbau nur in der Oxydationszone um.

Für die Altersstellung gilt das zu Nr. 45 und 46 Gesagte: Vererzung nach dem Hauptdeckenschub.

**Bergbaugeschichte:** Nichts Näheres bekannt.

#### 48. Bertagrube

**Fundort:** Große Halden etwa 200 m SE vom bischöflichen Seminar an der SW-Ausfahrt von Schwaz.

**Erz:** Spateisenstein mit bedeutenden Mengen von Kupferkies und Pyrit, Bleiglanz und Fahlerz. Der einst sehr ausgedehnte Bergbau ging vorwiegend auf Silber, Kupfer und Blei um. Das Fahlerz ist nach einer Analyse von E. SCHROLL (1958) ein Antimon-Kupferfahlerz mit 10% As, 1-4% Hg, 600 g Ni und 150 g Co/t Erz. G. GASSER (1913) erwähnt auch Chalkophyllit, Cuprit und Kobaltblüte.

Die Sulfide sind meist als feinkörnig-gleichmäßige Imprägnationen im Siderit verteilt, nur Bleiglanz bildet auch dünne Gängchen und ist wohl jüngste Bildung.

**Gangart:** Vorwiegend Quarz und Siderit ohne erkennbares Altersverhältnis; als jüngste Gangfüllung Dolomit und Baryt.

**Nebengestein:** Phyllonitisierter Augengneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in einer Scholle von mittelostalpinem Kristallin.

Das Streichen der Gänge ist NNE bei wechselndem E-Fallen, die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,3 und 4 m. Die Erze zeigen keinerlei Anzeichen von Durchbewegung. Paragenetisch ist die Vererzung sowohl zu den Fahlerzlagerstätten im Dolomit wie auch zu den Spateisengängen des Schwazer Revieres verwandt, ebenso in der Altersstellung, d. h., sie ist jünger als der Hauptdeckenschub.

Daß wir in den Augengneisen vorwiegend echte Gänge, in den Karbonatgesteinen jedoch Gänge und metasomatische Erscheinungen vorfinden, geht wohl weniger auf verschiedenem Einfluß der Tektonik als vielmehr auf die unterschiedliche Lösbarkeit des Nebengesteins zurück.

**Bergbaugeschichte:** Bei R. SRBIK (1929) als Alte Zeche geführt, wurde der Bergbau von 1420 bis 1727 betrieben. 1845 Wiederaufnahme durch das Montanarär, Einstellung der Schurfarbeiten etwa 1903.

#### 49. und 50. Schwazer Eisenstein und Zapfenschuh

**Fundort:** Die Lage der sehr zahlreichen Einbäume und Halden geht am besten aus H. PIRKL (1961), Tafel 1, hervor.

**Erz:** Vorwiegend Siderit, daneben auch Hämatit, in den östlichen Revierteilen auch Fahlerz und Kupferkies. Nach G. GASSER (1913) tritt auch Bleiglanz, Bournonit, Antimonsilberblende, Silberglanz, Pyrit, Kobaltkies und Nickelin auf. Der z. T. recht grobspätiige Siderit durchschlägt in diskordanten Gängchen das Nebengestein, die Sulfide liegen meist als Imprägnationen im Siderit selbst; ihre Menge ist immerhin so bedeutend, daß die „Alten“ den Bergbau um ihretwillen unterhielten.

**Gangart:** Sehr deutlich sind Quarz und Dolomit die jüngsten Glieder der Ausscheidungsfolge, die Sulfide dürften sich etwa gleichzeitig mit dem Siderit abgesetzt haben.

**Nebengestein:** Phyllonitisierter Augengneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätten 49 und 50 liegen in einer Scholle von mittelostalpinem Kristallin.

Das Streichen der Gänge ist NE—NNE, ihr Einfallen nach SE gerichtet, mit Ausnahme des Johann-Hangendganges, des Berta- und des Daniel-Bleiganges, die NW streichen und nach NE einfallen. Nach den Haldenfunden stehen die Gänge diskordant zur Schieferung des Nebengesteins und es kommt wohl kaum in Frage, wie A. R. SCHMIDT (1868) sie zu den synsedimentären Lagerstätten zu stellen.

Für die Altersstellung gilt das bei Nr. 45 Gesagte: Die Diaphorese und Phyllonitisierung der Gneise ist alpidisch, sehr wahrscheinlich schon vorcönoman, die in ihnen gelegenen Vererzungen zeigen kein Anzeichen einer entsprechenden Durchbewegung, müssen also jünger sein; noch jünger als die Vererzung ist germanotype Bruchtektonik, die in keiner alpinen Lagerstätte fehlt.

**Bergbaugeschichte:** Nach M. ISSER (1888) stammt der Bergbaubetrieb im Zapfenschuh aus der Blütezeit der Alten Zeche, also 1550—1600, der Bergbau Schwazer Eisenstein wurde 1730 eröffnet und 1870 wieder geschlossen. Im Jahre 1913 wurde der Bergbau Zapfenschuh gefristet, 1935 gelöscht.

#### 51. Zell am Ziller

**Fundort:** zirka 18 km Luftlinie SE von Schwaz; zahlreiche Einbäume und verwachsene Halden im Hang W von Maria Rast bei Zell.

**Erz:** Gegenstand des Bergbaues war Gold, welches meist gediegen in kleinen Körnchen mit Pyrit verwachsen auftritt.



Abb. 22: Kataklastischer Pyrit (PY) mit Freigold (AU). 144× vergr.

Hauptmasse der Erze ist Pyrit, unter dem Mikroskop fast stets kataklastisch mit Anzeichen von Rekristallisation; Einschlüsse von Kupferkies und etwas Zinkblende sind nicht selten. Fahlerz füllt manchmal die Zwischenräume zwischen den Pyritkörnern aus und dürfte die Ursache für die von A. R. SCHMIDT (1868) erwähnten „silberhaltigen Pochwerksschläiche“ sein. Auch Kupferkies ist häufiger Gemengteil; Kobaltkies umgibt oft in Anwachsschalen den Pyrit oder durchschlägt ihn als Kluftfüllung. Arsenkies fehlt.

Schwach eisenhaltiger Dolomit in späten Aggregaten ist mit dem Quarz verwachsen, ohne Beziehung zu den Sulfiden, die in Form voneinander getrennter Nester und Streifen im Quarz oder an dessen Kontakt gegen die Schiefer liegen. Sehen wir von den verschiedenen Mengenverhältnissen ab, so wiederholt sich hier in nächster Nähe des Tauernkristallins die Paragenese der Lagerstätten um Schwaz-Brixlegg, nur entsprechend höher temperiert.

**Gangart:** Vorwiegend milchig-trüber Gangquarz, zurücktretend eisenschüssiger Dolomit, ohne klares Altersverhältnis.

**Nebengestein:** Grauer Quarzphyllit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in paläozoischen Quarzphylliten des Unterostalpins.

Die Vererzung ist dem Nebengestein als Lagergänge eingeschlichtet, die Mächtigkeit schwankt von 10 cm bis 10 m. Ihr Streichen ist annähernd E-W, das Einfallen 65–75° nach S. Man kennt am Revier Heinzenberg 9, am Revier Tannerberg 5 in ihrer Raumlage ungefähr parallele Gänge die im Abstand von wenigen Metern aufeinander folgen; die Adelszonen sind relativ schmal und fallen gegen W ein.

In Ganganordnung und Paragenese erinnert die vorliegende Vererzung eher an die Goldlagerstätten vom Typus Schellgaden als an die sogenannten Tauerngoldgänge. A. R. SCHMIDT (1868) erwähnt vom Heinzenberg auch echte Gänge mit Füllungen von klarem Quarz, die aber niemals Gold führen; ähnliches konnte O. M. FRIEDRICH (1953) in Schellgaden beobachten.

Außer den erwähnten paragenetischen und tektonischen Parallelien zu den Lagerstätten von Schwaz und Schellgaden bietet uns die vorliegende Vererzung wenig Anhaltspunkte zur Bestimmung ihrer Altersstellung: nach O. M. FRIEDRICH ist Schellgaden „... jünger als die großen Fernschübe des alpinen Deckenbaues ...“ und „... sie sind innerhalb einzelner Nachphasen gebildet worden“. Es spricht manches dafür, daß es sich auch bei der hier besprochenen Lagerstätte so verhält.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbaubetrieb seit 1439; 1870 Einstellung wegen Wasserandrang, nach 1880 mehrmaliger Besitzwechsel, schließlich seit 1934 gefristet.

## 52. Lamarck

Fundort: Etwa 10 km SSE zu S von Schwaz, im Hintergrund des Finsingtales, 400 m SSW zu S der Oberleger Alm, weithin sichtbare Halden.

Erz: Vorwiegend Siderit, feinkörnig bis grobspätig; in diesem als wertmindernde Imprägnierung verschiedene Sulfide.



Abb. 23: Kupferkies (CU) verwachsen mit Fahlerz (FA) und Pyrit (PY), letzterer z. T. mit schaumig-porösen Gelpyritstrukturen.  $72 \times$  vergr.

An Menge überwiegt der Pyrit, und zwar einerseits Pyrit in löcheriger, eigengestaltloser Ausbildung (Gelpyrit) und aus diesem hervorgehend sehr gut idiomorphe Pyritkristalle. Fahlerz und Kupferkies, letzterer häufig den angrenzenden Pyrit korrodierend, sind eng miteinander verwachsen (Fahlerz ist wahrscheinlich jüngste Bildung) und füllen Zwickel von Pyrit und Gangart aus. Arsenkies war nur in einem Anschliff, und zwar in kleinen Kristallen randlich an Pyrit, zu beobachten. Bleiglanz ist seltene Beimengung.

Im ganzen gesehen ähnelt die vorliegende Paragenese sehr jener der Schwazer Eisen-spatvererzung (besonders der Bertaceze Nr. 48).

**Gangart:** Vorwiegend Quarz, häufig als jüngste Bildung den Eisenspat durchträumernd, weiters bemerkenswert viel Chlorit, und zwar Chlorit in ebenderselben Erscheinungsform, wie wir sie von den alpinen Kluftfalten her kennen und für diese als typisch ansehen: richtungslos körnig, in Nester und Flasern im Quarz, aber auch ohne diesen im Eisenspat liegend, von tiefdunkelgrüner Färbung. Andere typisch alpine Kluftminerale, etwa Albit, fehlen.

**Nebengestein:** Grauer Quarzphyllit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in paläozoischen Quarzphylliten des Unterostalpins.

Über die Raumlage und Form der Vererzung ist aus der Literatur nichts bekannt, die Stollen selbst verbrochen. Nach Haldenfunden haben wir hier einen echten, diskordant zum im engeren Grubenbereich söhlig liegenden Quarzphyllit verlaufenden Gang vor uns. Die Erze zeigen im cm-Bereich Anzeichen von Zerbrechung, jedoch nicht von Durchbewegung; auch unter dem Mikroskop gibt es keine Anhaltspunkte dafür.

Die Ausbildung der Gangartminerale Quarz und Chlorit lässt erkennen, daß sie Teile der Vererzung selbst sind und nicht etwa einer die Erze durchschlagenden alpinen Kluft angehören.

Zur Klärung der Altersstellung müssen wir auf Parallelfälle am Ostende der Tauern zurückgreifen: O. M. FRIEDRICH (1933) beschreibt von der Talkenscharte in den Schladminger Tauern dunkelgrünen, ungemein dichten Chloritfels in den Erzen, der als unter

dem Einfluß der Vererzung umkristallisierter Gangmylonit zu deuten wäre. Diese Erze der Talkenscharte sind durchaus mit jenen von Lamarck vergleichbar; hier wie dort liegt in einer Eisenkarbonatgrundmasse Kupferkies, Fahlerz und Pyritkristalle. O. M. FRIEDRICH (1933) parallelisiert die Erzlagerstätten der Schladminger Tauern mit den gesichert alpinen Tauerngoldgängen. Mit mindestens dem gleichen Wahrscheinlichkeitsgrad kann man die Vererzung von Lamarck an die Schwazer Eisenspatlagerstätten anschließen; damit wäre auch sie von alpidischem Alter; diese Überlegungen besitzen jedoch nicht Beweiskraft, und sind eher nur als Hinweise auf wahrscheinliche Verbindungen zu werten.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) bestand Mitte des 18. Jahrhunderts einige Jahre ein kleiner Bergbau.

### 53. Volderbad

**Fundort:** Etwa 15 km SW von Schwaz, im Voldertal. Zirka 300 m isohypsisch vom Volderbad nach N. 5 m vor dem Antoniusbild in der Felswand durchzieht eine markante Schlucht das schrofige Waldgelände; in dieser Schlucht sehr mühsam etwa 50 m in Fallinie empor, an deren orographisch rechter Seite befinden sich in dieser Höhe zwei kleine Schurfstollen.

**Erz:** Arsenkies tritt in zwei Ausbildungsformen auf: a) als idiomorphe, z. T. etwas kataklastische Kristalle und b) als löcherig-eigengestaltlose Bildung aus Gelen; dieselbe Erscheinungsform kann auch als durchbewegt und unvollkommen rekristallisiert gedeutet werden.

Magnetkies ist mit Kupferkies verwachsen und wie dieser völlig xenomorph an Korngrenzen der Gangart verteilt. Randlich kann Magnetkies in ein feinstrahliges Markasitaderwerk zerfallen (Verwitterungsbildung nach P. RAMDOHR [1950]). R. SRBIK (1929) erwähnt auch Molybdän- und Antimonglanz.

Wesentlich aussagekräftiger als paragenetische Details ist das Gefüge der Erze: sie zeigen unter dem Mikroskop kaum Anzeichen von Kataklase, nur sind in manchen Fällen die Sulfide so intensiv mit der Gangart vermengt, wie wir es von den bisher besprochenen Vererzungen nicht kennen. Makroskopisch ist der Arsenkies in Form von langgestreckten Kornzellen, das Eisenkarbonat mit Kupfer- und Magnetkies in Form von Flasern und Linsen stets parallel der Schieferung der Gangart angeordnet.

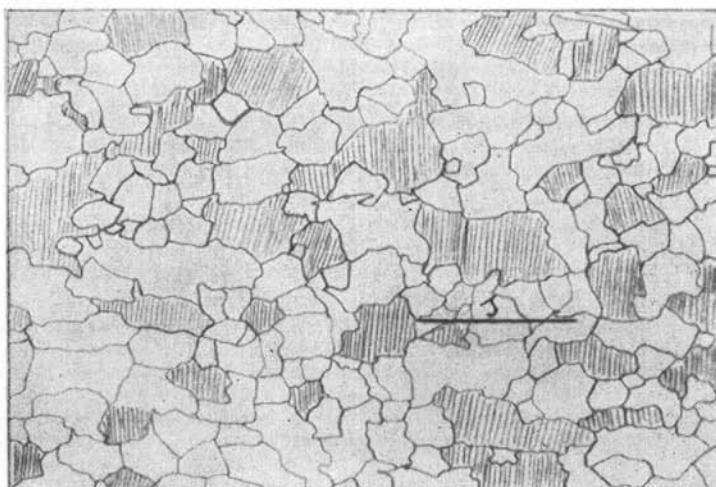


Abb. 24: Volderbad. Dünnschliff von geschiefertem Gangquarz, etwas in S geregt.

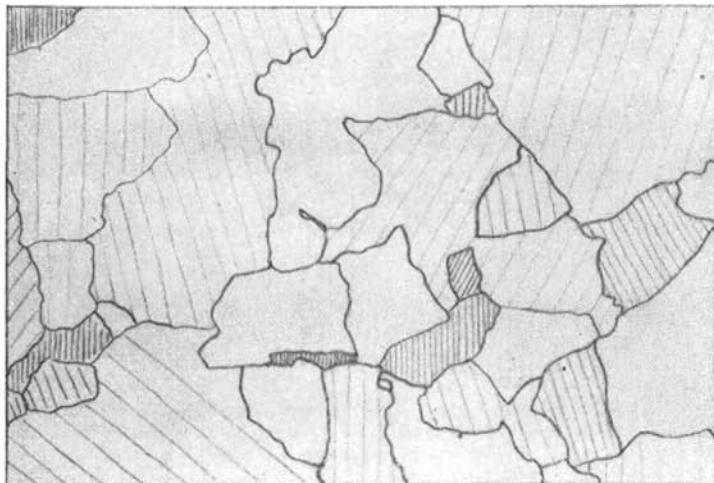


Abb. 25: Als Vergleichsbild dazu: Dünnenschliff von Gangquarz aus der posttektonischen MoS<sub>2</sub>-Vererzung, Alpeinerscharte, Nr. 55.

**Gangart:** Vorwiegend Quarz, sehr feinkörnig und stark geschieferiert, eher quarzitähnlich, mit den Schieferungsflächen stets parallel zu jenen des Nebengesteins. Unter dem Mikroskop zeigt dieser Quarz sehr gleichmäßig-feinkörnige Pflasterstruktur und nicht sehr deutliche Regelung, was wohl durch eine sehr vollständige Rekristallisation zu erklären ist, und löscht nur selten undulös aus. Diese Erscheinungsform steht in starkem Kontrast zum Schliffbild der normalen Erzgangquarze; diese sind meist großflächige Körner, wo zerdrückt mit „Mörtelkränzen“ von feinkörnigem Quarz umgeben, oft undulös auslöschen.

**Nebengestein:** Grauer, stark durchbewegter Quarzphyllit mit Quarzkauern.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den nach A. TOLLMANN (1963) ins tiefere Paläozikum zu stellenden Quarzphylliten des Unterostalpins.

Die Vererzung besteht aus einem Lagergang, zirka 30 m im Streichen verfolgbar und wenige cm bis 1-8 m mächtig, mit ungefährtem EW-Streichen linsenförmig-konkordant den Nebengesteinsphylliten eingeschaltet. Der Grad seiner Durchbewegung entspricht völlig jenem der dem Phyllit eingelagerten Marmore; im engeren Lagerstättenebereich streichen die B-Achsen des Phyllites etwa EW und fallen flach nach W.

Sehr häufig sind den Phylliten kurze Lagergänge von Quarz-Eisenkarbonat-Chlorit eingeschaltet, die sehr wahrscheinlich dem alpidischen Zyklus (Ähnlichkeit mit alpinen Klüften) zuzuordnen sind und keinerlei Durchbewegung zeigen.

Die epizonale Metamorphose der Phyllite gehört sicher der variscischen Orogenese an; ebenso sicher ist ein gewisser Teil ihrer mechanischen Durchbewegung alpidisch, wie wir aus den geflaserten untertriadiischen Basisbrekzien bei Kitzbühel, von den phyllitisierten Gneisschollen bei Schwaz und schließlich von der metamorphen unterostalpinen Trias der Tarntaler Alpen wissen.

Am zwanglosesten ist die Lagerstätte als voralpin, etwa variscisch, einzugliedern, mit starker alpidischer Durchbewegung und Rekristallisation der Eisenkarbonate wie die Sulfide, während der Gangquarz als reaktionsträgliches Mineral der Ausscheidungsfolge seine Einregelung bewahrt hat. Damit gewinnen wir auch Kriterien für die Trennung der Lagerstätten des alpinen Zyklus von jenen des variscischen, vorausgesetzt, das Nebengestein hat alpidische Durchbewegung mitgemacht.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbau auf Silber 1521, auf Alaun, Schwefel und Vitriol 1533, Spateisenstein 1657. Die aus der Grube fließenden Wässer wurden als Heilquelle genutzt.

#### 54. Stilluptal

**Fundort:** Etwa 25 km Luftlinie SSE zu S von Schwaz. Am orographisch linken Gehänge des Stilluptales, in Falllinie über der Kolbenstabenalm, soll ein alter Stollen auf Bleiglanz gelegen sein; ich konnte, trotz mehrstündiger Suche gemeinsam mit Revierjäger KRÖLL, den Stollen selbst nicht auffinden, wohl aber einige bleiglanzführende Stufen in der Schutthalde darunter.

**Erz:** Bleiglanz in würfeligen Kristallen; Pyrit ebenfalls in Würfelform, beide frei aufgewachsen; Limonit nach Eisenkarbonat.

**Gangart:** Quarz, durchscheinend-glasig, in gut ausgebildeten Kristallen.

**Nebengestein:** Feinkörniger Zentralgranitgneis.

**Tektonik:** Das Vorkommen liegt in den penninischen Zentralgranitgneisen des Tauernfensters.

Nach dem Gesamteindruck der Haldenstücke handelt es sich hier um eine echte „alpine Kluft“. Bleiglanz und andere sind in diesen, mehr ob ihrer schönen Silikatkristalle bekannten, Mineralklüften durchaus keine Seltenheit. Es ist sehr wahrscheinlich, daß eine lokale Anreicherung von Bleiglanz Gegenstand eines kurzen Schurfbaues war. Die Altersstellung ist damit gesichert: das vorliegende Mineralvorkommen wurde wie die Mehrzahl der alpinen Klüfte nach der alpidischen Haupttektonik und nach der alttertiären Tauernkristallisation gebildet.

Historische Daten sind von diesem unbedeutenden Schurfbau nicht bekannt.

#### 55. Alpeinerscharte

**Fundort:** Etwa 32 km Luftlinie SSE von Innsbruck; verlassener Bergbau auf der NW-Seite der Alpeinerscharte zwischen Olperer und Schrammacher. Weithin sichtbar und von der Geraerhütte aus leicht erreichbar.

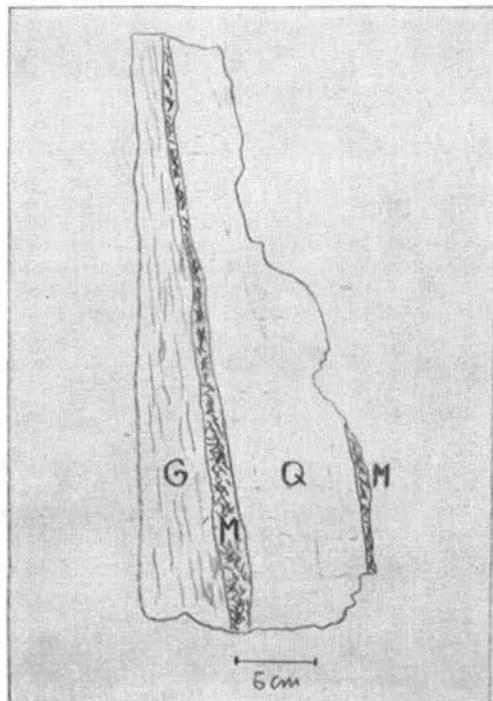


Abb. 26: G = Granitgneis, M = Zone der MoS<sub>2</sub>-Anreicherung, Q = Quarzgang. Haldenstufe aus dem Bergbau Alpeinerscharte.

**Erz:** Molybdänglanz, blätterig, in bis 10 mm großen Schuppen, unter dem Mikroskop etwas präkristallin verbogen. Der Molybdänglanz ist vorwiegend an die Salbänder von Quarzgängen gebunden und liegt z. T. in diesen, z. T. im unmittelbar angrenzenden Nebengestein in einer Zone deren Mächtigkeit 2 cm nur selten übersteigt.

Nur in Ausnahmefällen tritt Molybdänglanz in Form radialstrahliger Aggregate auch im Inneren der Quarzgänge auf; das hat zur Folge, daß der Metallgehalt der Gänge ziemlich unabhängig von ihrer Mächtigkeit ist.

An den Salbändern liegt nicht selten ein dünner Saum von Pyrit und Magnetkies, möglicherweise aus dem Nebengestein übernommen.

**Gangart:** Quarz, fein- bis mittelkörnig, glasig durchscheinend, nach K. MATZ (1957) auch etwas Flußpat. An verschiedenen Stellen haben die Quarzgänge Schiefermaterial aufgenommen und führen dann feinkörnigen Granat, etwas grünen Biotit und Hornblenden.

**Nebengestein:** Granit- und Augengneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in einem Gneiskern des Penninikums.

Wie bereits erwähnt, ist die MoS<sub>2</sub>-Vererzung an Quarzgänge gebunden; diese Gänge streichen konstant EW bei im allgemeinen saigerem Einfallen und Mächtigkeiten von 10 bis 250 mm. Sie sind zweifellos jünger als die Apliten, welche ohne bevorzugte Streichrichtung das Gebirge durchziehen und recht unscharfe Begrenzungen aufweisen.

Verquarzte Apliten, wie sie K. MATZ (1957) beschreibt, konnten wir nicht finden und ebenso wenig eine MoS<sub>2</sub>-Führung der Aplite feststellen. Wohl aber sind die Kontakte der Quarzgänge gegen das Nebengestein nicht immer scharf: Gneismaterial wird in die Gangsubstanz aufgenommen und bildet lokal Anreicherungen von Granat und Feldspat; unter dem Mikroskop zeigt sich Granat und Hornblende in den Gängen wohl von Quarz korrodiert, doch ohne Anzeichen einer Diaphorese, was gewisse Rückschlüsse auf die Temperatur der Erzlösungen zuläßt: der niederen Amphibolitfazies, für welche Granat und bestimmte Hornblenden charakteristisch sind, entspricht bei den hydrothermalen Lösungen etwa das hochthermale Stadium mit 300—400° C. Der Gneiskörper war jedenfalls zur Zeit der MoS<sub>2</sub>-Vererzung bereits völlig erstarrt und geschiefer, sonst hätten nicht so geradlinig streichende und im Verhältnis zu den Apliten auch scharf begrenzte Gänge entstehen können.

Die MoS<sub>2</sub>-Gänge sind jedoch älter als die alpinen Klüfte mit ihrer im Lagerstättenbereich gut entwickelten Paragenese von Feldspat (Albit und Adular), Kluftchlorit, Quarz, Epidot, Apatit u. a.

Das Altersverhältnis der Mineralklüfte zur Vererzung ist nicht immer klar erkennlich, da hier auch die Mineralklüfte EW streichen und Scharungen selten sind. Doch verdanke ich dem Zufall, oder besser der guten Beobachtungsgabe von stud. mont. H. SCHMIDT, eine Haldenstufe die Molybdänglanzschuppen und, etwas zersetzt und angelaut, Gneismaterial in einem Gemenge von grobspätigem Adular und typischem Kluftchlorit zeigt, woraus sich mit einiger Mühe das verhältnismäßig geringere Alter der Mineralkluft rekonstruieren läßt.

Noch jünger als diese feldspatreichen Mineralklüfte erscheinen Quarzgänge mit etwas Epidot am Salband.

Die Abfolge ist somit: Granitgneis—Aplit—MoS<sub>2</sub>-Gänge—alpine Mineralklüfte—Quarzepidotgänge.

Die Altersstellung der MoS<sub>2</sub>-Vererzung ist somit gegeben: Nach der Festigung und Verschieferung jenes Zentralgneisanteiles, der nach F. KARL (1959) alpin, jedoch vorlaramisch, erstarrt und den periadriatischen Intrusionen vergleichbar ist, und vor der Bildung der alpinen Mineralklüfte.

**Bergbaugeschichte:** Kurze Schurftätigkeit während des zweiten Weltkrieges; endgültige Löschung 1953.

## 56. Tux

**Fundort:** Etwa 20 km SSE von Schwaz, im Liegenden der Magnesitlager von Tux. Die Lagerstätte wurde in neuester Zeit von H. WENGER (1964) bearbeitet und das Folgende ist zum größten Teil, trotz eigener Befahrung, seiner Beschreibung entnommen.

**Erz:** Scheelit, in drei verschiedenen Ausbildungsformen und Generationen.

1. Grauer Scheelit: stets kataklastisch, dem Nebengestein in linsenförmigen Körpern von cm-Dimensionen konkordant eingeschichtet; der begleitende Pyrit ist meist ebenfalls kataklastisch. In allen grauen Scheeliten konnte neben Pyrit auch Tungstenit in mikroskopisch kleinen Schuppen festgestellt werden. Relikte von Scheelit in Magnesit zeigen, daß der Scheelit bei der Magnesitmetasomatose verdrängt wurde, also älter als diese ist. Der graue Scheelit ist der zurzeit einzige bauwürdige Typus.

2. Quarz-Scheelitgänge: Scheelit braun bis honiggelb, in Augen und Nestern in Gangquarz und -dolomit; Begleitminerale: Albit, Prochlorit, Pyrit, Mesitinspat, Pistomesit, Sideroplesit, Apatit, Antimonit, Wolframit, Molybdänglanz und Kupferkies. An den Salzbändern Turmalin, Rutil, Serizit und Pyrit. Die Gänge sind auch drusig ausgebildet und lieferten verschiedentlich gut ausgebildete Kristalle. Die Quarz-Scheelitgänge sind jünger als die grauen Scheelite und wohl durch Stoffmobilisation an Ort und Stelle zu erklären. Ihre Paragenese entspricht jener der übrigen Scheelitvorkommen in den Ostalpen in welchen Molybdänglanz ein häufiges Begleitmineral ist.

3. Durchscheinende Scheelitkristalle: Auf Reißklüften im Tonschiefer, ohne Begleitminerale, als jüngste Bildung.

**Nebengestein:** Stark postkristallin durchbewegter Tonschiefer, durch Kohlenstoffgehalt schwarz gefärbt.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den paläozoischen Tonschiefern des Unterostalpins, nahe an dessen Kontakt zum liegenden Pennin.

Die Vererzung, wenn auch durch die nachmagnesitische Tektonik stark verruscht und durchbewegt, tritt fast ausschließlich am Liegendkontakt der Magnesitlager auf. Die gesichert metasomatische Magnesitbildung ist jünger als der graue Scheelit und führt eine bescheidene, doch charakteristische Sulfidvererzung: Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz und Antimonit.

Aus eigenen Beobachtungen möchte ich folgende Überlegungen beibringen: Der Triasanteil des die vorliegende Lagerstätte umgebenden Unterostalpins ist alpidisch epizonal metamorph. Die Magnesite zeigen keinerlei Anzeichen einer auch noch so schwachen Durchbewegung, müssen also jünger sein als die alpidische Hauptdeckenbewegung und die alttertiäre Metamorphose der Tauern; Die Scheelithauptvererzung hingegen (abgesehen von jungen Mobilisationen) zeigt dasselbe Bewegungsbild wie die paläozoischen Tonschiefer in welchen sie liegen. Ich halte es für durchaus möglich, daß die grauen Scheelite ein Glied jener variscischen und scheinbar etwas höherthermalen Vererzung von Lagerstätte Nr. 53, 58, 59 ist. Diese Lagerstätten liegen auch in der selben tektonischen Einheit wie die Scheelite von Tux. Ein Vergleich der B-achsialen Gefügedaten, der viel zur Klärung der Altersverhältnisse beitragen könnte, in Lagerstätte und benachbartem mesozoischen Pennin der Tauernschieferhülle ist nicht gut möglich, da die gesamte Magnesit- und Scheelitvererzung im Bereich eines intensiven Talzuschubes liegt, der zu schwer durchschaubaren Verstellungen der Gefügedaten führt.

**Bergbaugeschichte:** Der Scheelitanteil der Magnesitlagerstätte Tux steht seit 1957 in Abbau.

## 57. Griffalpe

**Fundort:** 20 km Luftlinie SE von Innsbruck; unter der NW-Flanke des Reckners, in der sogenannten „Knappenkuchl“, mehrere Einbaue weithin sichtbar.

**Erz:** Fahlerz und Kupferkies in verschiedenen Ausbildungsformen: a) Fahlerz als netzförmige, feinkörnige Imprägnation im späten Dolomit, b) als dünne Gängchen ohne Gangart und c) als Nester in Gangquarz, welcher den Dolomit durchschlägt; eine bevorzugte Ausrichtung der Erzklüfte ist nicht festzustellen. In einer söhligen Erzklüft von 2 bis 5 cm Mächtigkeit überwiegt der Pyrit; unter dem Mikroskop zeigt er Zonarbau mit klarem Kern, einer engen Zona mit Kupfersulfideinschlüssen und einer klaren Außenzone, woraus man bedingt Schlüsse über die Erzabfolge ziehen kann. Kupferkies tritt auch in Kristallen in Quarzklüften mit frei aufgewachsenen Quarzdrusen auf. Bornit erscheint unter dem Mikroskop mit Kupferkies verwachsen. Nach R. v. KLEBELSBERG (1935) führt die Vererzung in der Knappenkuchl auch Spateisenstein, Hämatit, Ankerit, silberhältigen Bleiglanz, Antimonerz, Baryt und Apatit.

**Gangart:** Etwas Quarz, glasig-durchscheinend, z. T. auch drusig.

**Nebengestein:** z. T. sehr grobkörniger Dolomit.

Die Lagerstätte liegt in einer Scholle von paläozoischem Dolomit in den Phylliten des Unterostalpins, nahe an einem größeren Triaskomplex.

Die Fahlerze treten hier nicht in die nahegelegene, wenn auch nicht direkt die Vererzung überlagernde, Trias über; wohl aber setzen knapp neben der Fahlerzvererzung, doch ohne mit dieser in sichtbarer Beziehung zu stehen, zahlreiche stark drusige NS-streichende Quarzklüfte mit Bleiglanznestern auf. Der eisenführende Dolomit ist in ihrer Umgebung zu brauem Grus zersetzt, und ich halte sie für eine jüngere Bildung als das Fahlerz in der Knappenkuhl.

Ähnlich dieser Bleiglanzvererzung an alpinen (?) Klüften ist ein nahegelegenes Fahlerzvorkommen, das zwar ob seiner geringen Erzsubstanz nie beschürft wurde, doch in selten klarer Weise die Altersverhältnisse zeigt: etwa 5 km ENE der Griffalpe, auf halber Höhe am Grat Salzscharte—Thorwand durchschlagen drusige Quarzgänge mit Fahlerz den epizonal metamorphen Wettersteinkalk ohne selbst Spuren einer Durchbewegung zu zeigen; sehr instruktive Rollstücke davon sind in den Schutthalde in Richtung Lizumer Hütte zu finden. Damit ist die Existenz einer Fahlerzvererzung erwiesen, die gesichert jünger als die alpidisch alttertiäre epizonale Metamorphose dieses Teiles des Unterostalpins ist. Die Altersstellung der kiesreichen Griffalpenvererzung dagegen muß unbestimmt bleiben, da ein paragenetischer Zusammenhang der beiden Fahlerzvererzungen möglich, jedoch nicht gesichert ist.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbau auf silberhaltiges Blei und Galmei 1501, auf Fahlerz 1655.

## 58. Eisenkar

**Fundort:** Etwa 17·5 km Luftlinie SE von Innsbruck, am orographisch linken Hänge des hintersten Mölstales, auf 2330 m N. N., 1650 m Luftlinie WNW der Mölser Hochlegeralm.

**Erz:** Mittelkörniger Siderit und Ankerit, an manchen Stellen etwas geregelt, enthält unter dem Mikroskop idiomorphe Kristalle von Pyrit und Arsenkies. Im Hangenden des Eisenspatlagers befindet sich eine Lage von Pyritterberz, unter dem Mikroskop runderliche Körner mir lappigem Rand, mit zirka 20% Arsenkies vermengt. Pyrit und Arsenkies treten auch als feine Erzschnüre schichtparallel in geschieferter Quarzgangart auf.

**Gangart:** Quarz, stark durchbewegt und geschiefer. Millimeterdünne Quarzadern mit Nestern von Kluftchlorit durchschlagen die Erze ohne irgendwelche Anzeichen von Durchbewegung.

**Nebengestein:** Grauer Phyllit mit dm-dicken Marmorlagen.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den paläozoischen Phylliten des Unterostalpins.

Die Form der Vererzung ist die eines Lagerganges von etwa 5 m Mächtigkeit und 20 m Streichlänge, konkordant mit dem Nebengestein um eine EW B-Achse verfaltet, und am Kontakt gegen den Schiefer etwas zertrümmert und mit diesem vermischt. Die Quarzgangart zeigt etwa den gleichen Schieferungsgrad wie das Nebengestein. Wir finden hier Verhältnisse mit starkem Anklang an Lagerstätte Nr. 53, Volderbad, vor: auch hier die Durchbewegung der Quarzgangart und das, dem oberflächlichen Anschein nach, nicht durchbewegte Eisenkarbonat und Sulfiderz, welche Erscheinung ich aber eher auf die im Verhältnis zu Quarz vollkommenere Rekristallisation (Folge der aus dem benachbarten unterostalpinen Mesozoikum bekannten Metamorphose) zurückführen möchte; dazu das gehäufte Auftreten von Arsenkies, der uns von den Kitzbüheler Spatlagerstätten, und auch von jenen um Schwaz, kaum bekannt ist, sowie die Lagergangform.

Ich halte es für durchaus möglich, ja wahrscheinlich, daß die vorliegende Lagerstätte in der Altersstellung der Lagerstätte Volderbad, Nr. 53, gleichzusetzen ist, d. h.: Vererzung variszisch, Schieferung alpidisch.

**Bergbaugeschichte:** Historische Daten sind von diesem unbedeutenden Schurfbau nicht überliefert.

### 59. Arztal

**Fundort:** 12 km Luftlinie SSE; am orographisch rechten Gehänge des Falkasaner Baches, knapp unterhalb des Hinterlarcherhofes; Vererzung und Einbaue mit Halden direkt am Weg.

**Erz:** Siderit und Ankerit, unter dem Mikroskop mit idiomorphen Pyritkristallen und etwas Kupferkies verwachsen. In der Quarzgangart Zeilen von Eisenkarbonat, Pyrit und Arsenkies sowie strahligen Büscheln von Jamesonit ( $Pb_4FeSb_5S_{14}$ ). Keines der Sulfide zeigt unter dem Mikroskop Durchbewegung.

**Gangart:** Verschieferter Milchquarz, mit Schnüren und Linsen stets parallel seiner Schieferung von Ankerit und Sulfiden.

**Nebengestein:** Dunkelgrauer, z. T. recht grobschuppiger Quarzphyllit des Unterostalpins; sein relativ zu den oberostalpinen Phylliten gröberes Korn ist sehr wahrscheinlich auf die durch metamorphes Mesozoikum belegte alpidische Thermometamorphose zurückzuführen.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in tiefpaläozoischen Phylliten des Unterostalpins.

Auch hier tritt die Vererzung in Form von konkordanten in den Quarzphylliten eingeschichteten Sideritlinsen von wenigen Metern Ausmaß und sehr häufig mit viel Schiefermaterial verunreinigt, auf. Die Phyllite enthalten zahlreiche Marmorlagen mit Mächtigkeiten im cm—dm-Bereich, die z. T. ebenfalls mit Eisenkarbonatporphyroblasten gespickt sind. Quarzphyllit und Vererzung sind um SE-fallende Achsen gefaltet. Gefügeuntersuchungen von J. LADURNER (1955) an einem nicht orientierten Handstück ergaben eine deutliche Regelung und Streckung der Sideritkomponente parallel b.

**Altersstellung:** Mit großer Wahrscheinlichkeit präalpidisch, möglicherweise variszisch.

**Bergbaugeschichte:** Nach Angabe der Berghauptmannschaft Innsbruck sind historische Daten über diesen Schurfbau nicht bekannt.

### 60. Obernberg

**Fundort:** 28 km Luftlinie S von Innsbruck, am orographisch linken Gehänge des Obernbergtales, zirka 30 Einbaue in den Felswänden hinter dem Haus des Malers GEORG SIENER in Obernberg.

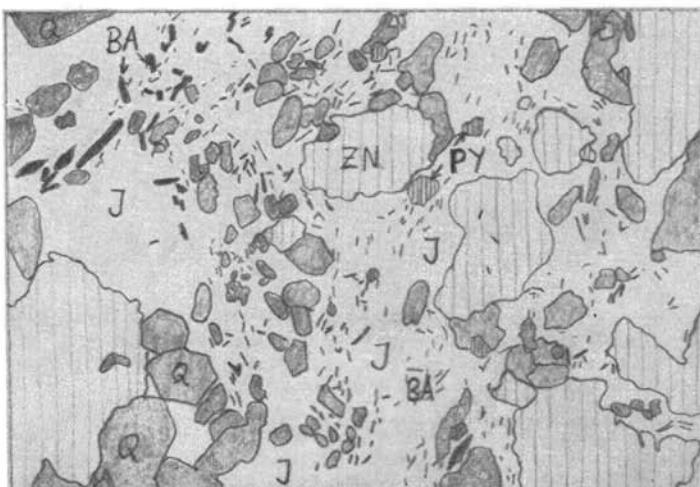


Abb. 27: In einer Grundmasse von Jamesonit (J) schwimmen rundliche Körner von Zinkblende (ZN), idiomorphe Pyrite (PY), idiomorphe kantengerundete Quarze und tafelige Barytkristalle, 72× vergr.

**Erz:** Zinkblende, Jamesonit, Bournonit, Kupferfahlerz, Kupferkies, Pyrit, etwas Bleiglanz.

Bournonit ist häufig mit Bleiglanz verwachsen. Die Erze, vorwiegend feinnadeliger Jamesonit (die Bestimmung verdanke ich Herrn Prof. Dr. O. M. FRIEDRICH), verkittet eine Reibungsbrekzie in Erzschläuchen und -gängen, dringen aber oft auch in Form kleiner Gängchen ins Nebengestein.

**Gangart:** Sehr grobblätteriger Baryt, oft in radialstrahligen Aggregaten; Flußpat farblos bis tiefviolettt; Kalkspat in großen Rhomboedern; Quarz innerhalb der Gänge in mehr oder weniger idiomorphen Kristallen oder feinkörnig das Nebengestein verquarzend.

**Nebengestein:** Lichtgrauer, schwach aber deutlich marmorierter Wettersteinkalk.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im mittelostalpinen Mesozoikum.

Die Vererzung ist im allgemeinen an saigere N-, NW- und WNW-streichende Gänge und an deren Scharung an Erzschläuche gebunden. Die „Alten“ haben manche Stollen auch an erzleeren Verwerfern angesetzt, von denen sie wohl vermuteten, daß sie irgendwo auf die Vererzung stoßen würden, wahrscheinlich um unter Ausnutzung der natürlichen Auflockerung die Schrämarbeit zu erleichtern.

R. CANAVAL (1913) vergleicht die Obernberger Vererzung mit Schwaz und Bleiberg, welcher Verbindung ich nicht recht zustimmen kann: die Schwazer Lagerstätten im Dolomit führen fast ausschließlich Fahlerz sowie geringe Mengen Eisenkarbonate, die ich hier nicht finden konnte, und mit den Pb-Zn-Lagerstätten der N- und S-Alpen hat Obernberg nicht viel mehr gemein als eben Bleiglanz und Zinkblende. Auch das ganze Erscheinungsbild ist anders: in Obernberg wirken die paläozoischen Schiefer der Steinacher Decke als eine Art Stauhorizont, denn die Erzgänge setzen nur in der Nähe der, rezent sehr steilstehenden, Überschiebungsbahn von Oberostalpin (Steinacher Decke) auf Mittelostalpin auf.

Rein gedanklich könnte man die Obernberger Vererzung für eine herdnähtere und höherthermale Spielart der nordtiroler Pb-Zn-Lagerstätten halten, doch fehlt solchen Erwägungen jede Beweiskraft. Das ist sehr bedauerlich, denn nicht immer ist die Altersstellung so klar zu umreißen wie hier: Die Triasserie des mittelostalpinen Mesozoikums ist im Süden mehr, nach Norden abklingend, von der altertiären Tauernkristallisation erfaßt. Die Erzgänge wiesen jedoch keinerlei Anzeichen einer mechanischen oder thermischen Metamorphose auf, müssen also jünger sein als diese. Wie und wie stark sie von germanotyper Tektonik erfaßt werden, läßt sich nach den Obertageaufschlüssen nicht sicher angeben.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) angeblich schon römischer Bergbau, dann im 14. Jahrhundert bis Anfang 17. Jahrhundert Wiedergewältigung eines alten Stollens Anfang des 19. Jahrhunderts, bald aufgelassen, seit 1920 gefristet.

## 61. Habicht

**Fundort:** 25 km Luftlinie SSW von Innsbruck, am orographisch linken Gehänge des Kares zwischen Habicht und Rothspitze, kleine Einbaue zirka 120 m über der Talsohle.

**Erz:** Kupferkies und Buntkupfer als sehr feinkörnige Imprägnationen zwischen zwei Störungszonen (Abb. 28). Kupferkies tritt auch derb in dünnen Quarzgängen auf und die eine Störung in Abb. 28 enthält eine Linse in den Abmessungen  $100 \times 30$  cm von sehr feinkörnigem Ankerit mit Pyrit und Kupferkies.

**Gangart:** Milchiger Quarz und feinkörniger Kalzit.

**Nebengestein:** Feinkörnig bis dichter schmutziggrüner Hornblendeschifer (nach W. HAMMER, Blatt Ötztal der Geologischen Karte 1: 75.000). Das Gestein entzieht sich einer genauen Identifizierung durch sein feines Korn.

**Tektonik:** Das Vorkommen liegt im mittelostalpinen Altkristallin. Die Vererzung ist an die Auflockerungszone zwischen zwei ungefähr SE streichende Störungen gebunden.

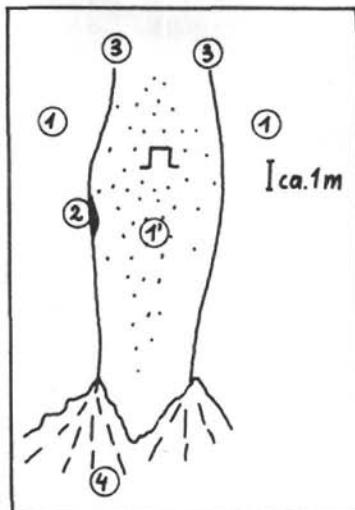


Abb. 28: Schematische Ansichtsskizze. 1 = Hornblendeschiefer, 1' = vererzter Hornblendeschiefer, 2 = Ankeritlinse, 3 = Verwerfer, 4 = Schutt.

Eine Durchbewegung der Erze scheint nicht stattgefunden zu haben, das Vorkommen wurde nur oberflächlich beschürft und präzise Angaben über die Altersstellung erscheinen mir nicht möglich.

Bergbaugeschichte: Nach R. SRBIK (1929) etwa um 1700.

## 62. Burgstall

Fundort: 17 km Luftlinie SW von Innsbruck, Halden bei der Knappenhütte am Aufstieg Fulpmes—Starkenburgerhütte; natürliche Aufschlüsse am Weg Starkenburgerhütte—Seejoch.

Erz: Magnetit, Hämatit, Pyrit, nach R. v. KLEBELSBERG (1935) auch Siderit und möglicherweise Gold (?). Magnetit liegt stets in Form von mehr oder weniger idiomorphen Individuen vor. Er wird von einer Grundmasse von feinschuppigem Hämatit umgeben,

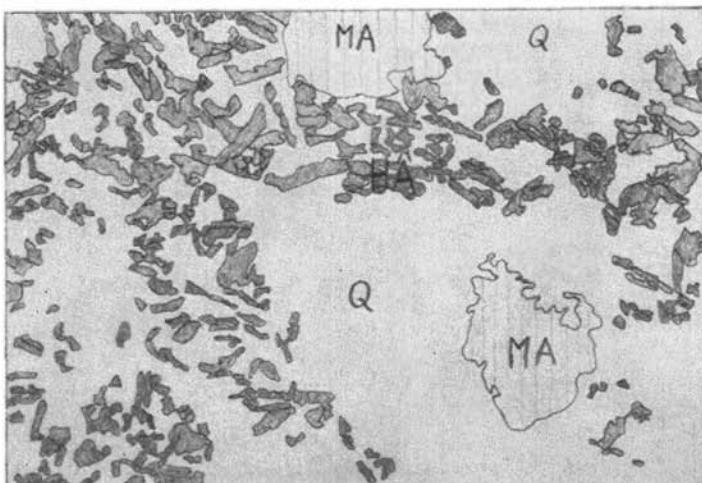


Abb. 29: Tafeliger Hämatit (HÄ) mit feinkörnigem Quarz bildet Grundmasse in der Quarzgerölle (Q) und mehr oder weniger idiomorpher Magnetit (MA) schwimmen.  
72× vergr.

welche mit den Quarzgerölle rändlich verwachsen ist und häufig eine gewisse Regelung aufweist (in Abb. 29 etwa von links nach rechts gehend). Pyrit tritt in kleinen, idiomorphen Körnern auf. Nicht näher bestimmtes Eisenkarbonat (Siderit ?) ist gleichmäßig im Gestein verteilt (etwa 5% der Masse).

**Gangart:** Quarzsandstein und Quarzkonglomerate deren Komponenten selten mehr als 3 cm Durchmesser aufweisen und häufig rotgefärbt (Rosenquarze) sind; Textur im allgemeinen massig.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den permo-skythischen Basisschichten der mittelostalpinen Trias.

Die Vererzung ist streng an den stratigraphischen Horizont des Verrukano gebunden und hat die Form von Linsen mit wenigen Metern Mächtigkeit und Zehnermetern im Streichen; häufig liegt die kalkige Ausbildung der Trias auch direkt auf dem diaphoritischen Altkristallin.

Ich zweifle nicht, daß wir hier eine primär sedimentäre Seifenlagerstätte vor uns sehen; dafür spricht die strenge Horizontgebundenheit und der, allerdings sehr bescheidene und nur aus der Literatur bekannte, Goldgehalt. Diese Seife wurde durch die Einwirkung schwacher thermischer Metamorphose verändert: limonitisches Material wurde zu Hämatit, die Magnetitkristalle erhielten wieder ihre scharfen Kanten. Die Quarzkomponenten behielten ihre eckige Gestalt, wurden aber rändlich von Hämatit durchwachsen; ihr klastisches Korngefüge ist jedoch nach wie vor deutlich. Bezugsquelle für die oxydischen Eisenminerale ist nach W. HAMMER (1928) ein metamorphes basisches Ergußgestein im Liegenden der Quarzkonglomerate. Dieses mögliche Muttergestein steht in einer kleinen Linse SE der Knappenhütte an, die recht ausgedehnte Seifenbildung müßte jedoch aus wesentlich größeren, möglicherweise bereits erodierten Grüngesteinskomplexen stammen.

Die aus den oben beschriebenen Beobachtungen ableitbaren genetischen Schlüsse möchte ich mir erlauben auf den Abschnitt „Tektonik“ der Lagerstätte Nr. 64 zu verschieben.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbautätigkeit auf Gold 1464, auf Eisenstein und Silber im 17. Jahrhundert sowie um 1813; nach Angabe der Bergbaupolizei Innsbruck seit 1925 gefristet, seit 1956 gelöscht.

### 63. Kamplweg

**Fundort:** 16 km SSW zu S von Innsbruck, von der Blutschwitzerkapelle auf dem Fußsteig zirka 1500 m nach S, wo ein kleines Gerinne den Weg schneidet, entlang diesem empor (zirka 80 m), verbrochenes Mundloch mit guter Halde.

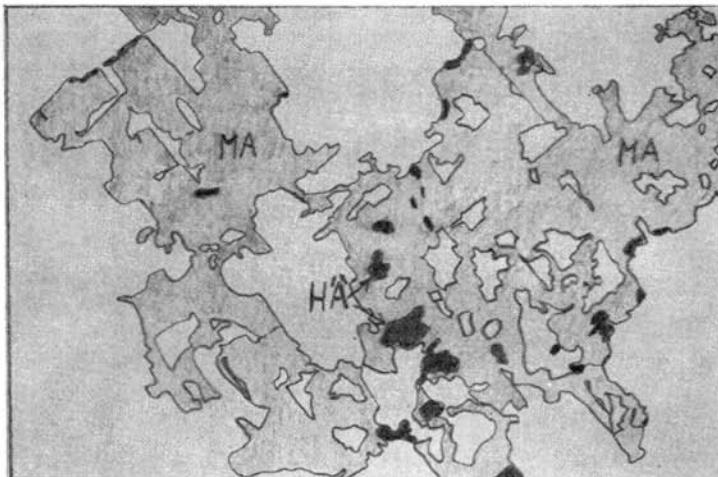


Abb. 30: Magnetiteinzelkorn (MA) mit Hämatiteinlagerungen (HÄ), sogenannte Martitierung, mit gittergeregelten Silikateinschlüssen. 165× vergr.

**Erz:** Sandstein mit Pyrit und Magnetit imprägniert; unter dem Mikroskop zeigt sich eine gewisse Umwandlungsreihe:

Magnetit, der im selben stratigraphischen Niveau in Lagerstätte Nr. 62 kantengerundete, aber doch mehr oder weniger intakte Körner bildet, wird instabil und von Gangart (vorwiegend Quarz) verdrängt.

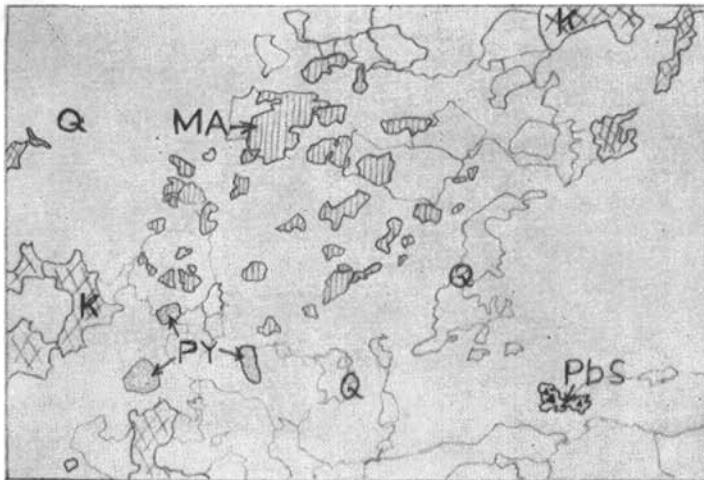


Abb. 31: Magnetitkorn (MA), von Gangart angelautet und aufgelöst, in Gangart von Quarz (Q) und Karbonat (K), mit granoblastischem Gefüge. Neu bilden sich kleine Körner von idiomorphem Pyrit (PY) und etwas Bleiglanz (PbS). 72× vergr.

Um Wiederholungen zu vermeiden, halte ich es für zweckmäßig, die Deutung dieser Erscheinungen auf den Abschnitt „Tektonik“ der Lagerstätte Nr. 64 zu verschieben.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbautätigkeit um 1702 und einige Jahre später.

#### 64. Seibachtal

**Fundort:** 17 km Luftlinie SSW zu S von Innsbruck, im Bachbett des Seibaches an dessen orographisch linker Seite bei 1270 m N. N. eine zirka 5 m hohe Derberzwand; ein Stollen soll existiert haben, war jedoch in dem überaus unübersichtlichen Gelände nicht auffindbar.

**Erz:** Pyritderberz, d. h., sehr reichliche Imprägnation von fein- bis mittelkörnigem Quarzsandstein durch Pyrit und wenig Bleiglanz. Die Erze sind stark kataklastisch, unter dem Mikroskop auch etwas gelängt; makroskopisch ist eine Durchbewegung nicht wahrzunehmen. Größere Lagen führen auch etwas Magnetit.

**Nebengestein:** Lichte fein- bis mittelkörnige Quarzsandsteine.

**Tektonik:** Das Vorkommen liegt in Sandsteinen des Verrukanoniveaus an der Basis der unterostalpinen Trias.

Die vorliegende Paragenese und Struktur der Vererzung scheint mir das Ergebnis einer Umwandlung der Magnetitseifen in Pyrit-Bleiglanzlager zu sein. Der Ablauf dieser stofflichen Veränderung ist etwa folgender:

1. Bildung von bunten Tonschiefern, Quarzsandsteinen und Quarzkonglomeraten an der Wende von Perm zu Trias mit lokaler Anreicherung von Seifen aus vorwiegend Magnetit. Es ist möglich, daß der Hämatit schon primär in die Seife gelangte, ebenso denkbar jedoch, daß die Seife viel Limonit, sei es nun aus Magnetit oder dem leichter zersetzbaren Pyrit, enthielt und aus diesem erst durch Umkristallisation Hämatit wurde; Übergangsglieder, die eine Entscheidung bringen könnten, fehlen.

2. Vorwiegend thermische Metamorphose in niedrigtemperierter Grünschieferfazies; dadurch Sammelkristallisation mit Kornvergrößerung von Hämatit und Magnetit und schwache Durchbewegung, was zu einer undeutlichen Regelung der Hämatitschuppen führte. In einer späteren, aber noch zur Metamorphose gehörenden Phase Stoffzufuhr von reichlich Schwefel und etwas Blei, was zur Zersetzung der Eisenoxyde und Neubildung von Pyrit und Bleiglanz führte; diese Umwandlung ist bei den herdnäheren Lagerstätten Nr. 63 und Nr. 64 intensiver als bei Nr. 62, ebenso ist ein deutliches Abklingen der Regionalmetamorphose von S nach N zu beobachten. Die Tiefenlage, in der sich diese Vorgänge abgespielt haben, kann ganz bedeutend gewesen sein, da wir in den Höhen zu beiden Seiten des Gschlitztales Reste einer Überlagerung des mittelostalpinen Mesozoikums durch Oberostalpin vorfinden.

3. Nach der Pyritbildung fanden Bewegungen der Triasplatten auf ihrem Kristallinsockel statt, die zu einer gewissen Kataklase der Basisschichten führten.

Mit dieser Abfolge ist auch die Altersstellung der Vererzung geklärt: Magnetitseifenbildung an der Wende von Perm zu Trias, Pyritisierung während der alpidischen Durchbewegung und Metamorphose im Alttertiär.

**Bergbaugeschichte:** Über den sicher unbedeutenden Schurf im Seibachtal sind keine historischen Daten bekannt.

## 65. Wörgeltaal

**Fundort:** 5 km Luftlinie E vom Ort Ötztal im Hintergrund des Wörgeltales im Kühtai, etwas unterhalb einer Scharte 1500 m ESE des Wetterkreuzes liegt eine Halde mit Berghausresten und Scheideplatz.

**Erz:** Nach den Haldenfunden sind zwei etwas verschiedene Paragenesen festzustellen: 1. Pyrit-Arsenkies-Kupferkies-Fahlerz und 2. Magnetkies-Bleiglanz-Zinkblende mit Kupferkies in Form von Entmischungströpfchen.

ad 1.: Die Kieserze sind stark kataklastisch und eng miteinander verwachsen, Kupferkies und Fahlerz nehmen ihren Platz vorwiegend an Korngrenzen ein. Diese Kieserze sind als oft sehr dichte Imprägnationen den EW-streichenden und steil bis senkrecht stehenden Biotitplagioklasgneisen eingelagert und zeigen auch Anzeichen von Durchbewegung.

ad 2.: Auf den gleichen Halden liegen Gangstücke von grobspätigem, etwas rosa gefärbten Kalkspat mit grobkristallinen Gangquarzen und reichlich dunkler Zinkblende mit Bleiglanz. In der Zinkblende liegen, häufig in parallelen Zeilen angeordnet, feinste Kupferkieströpfchen als Entmischungsprodukt. Magnetkies, z. T. in großen Kristallen, wurde durch Zementationsvorgänge von Kupferglanz verdrängt (Bestimmung Prof. Dr. W. SIEGL).

**Gangart:** Quarz und Kalzit.

**Nebengestein:** Biotitplagioklas der Amphibolitfazies.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den Schiefergneisen der mittelostalpinen Ötztaldecke.

Über die Beziehungen der beiden Vererzungstypen zueinander lassen sich nur Vermutungen anstellen; die Mundlöcher der Stollen sind verbrochen oder von Eis verlegt.

Die Kiesvererzung ist konkordant den Gneisen eingeschlichtet. Erzlieferant war möglicherweise ein Granodioritgneiskörper, dessen Kontakt nur 200 m S der Lagerstätte liegt und der wahrscheinlich auch die Ursache der Sprossung von grobkristallinem Andalusit in den Biotitplagioklasgneisen war. Seine Abmessungen betragen etwa 18 km im Streichen bei 2 km größter Breite.

Jüngeren Datums, auf jeden Fall nach der plastischen Durchbewegung der Gneise, scheint mir die Bleiglanz-Zinkblende-Vererzung zu sein. Möglicherweise waren die Quarz-Kalkspatgänge nur an den Scharungen mit dem Kieslager edel vererzt. Analoges ist uns aus der Lagerstätte Zinkwand aus dem ebenfalls mittelostalpinen Kristallin der Schladminger Tauern bekannt: O. M. FRIEDRICH (1933) hält die jüngeren, die Kieslager durchschlagenden Gänge der Zinkwandvererzung für posttektonisch und jungtertiären Alters; diese Einstufung erscheint mir auch für die Bleiglanz-Zinkblendevererzung des Wörgeltales möglich, jedoch nicht beweisbar.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) bedeutender Bergbau im 15. und 16. Jahrhundert, hohe Lage und Transportkosten verursachten Einstellung Mitte des 16. Jahrhunderts.

### 66. Hötting

**Fundort:** 2 km Luftlinie NW von Innsbruck. Vom Höttinger Bild etwa 500 m isohypisch nach NE, 9 Stollenmundlöcher zu beiden Seiten des Baches oberhalb der Brücke.

**Erz:** Anflüge von Malachit und Azurit, unter dem Mikroskop nur mehr oder weniger limonitisierter Pyrit. Die Kombination von Azurit und Malachit lässt mit einiger Sicherheit auf Fahlerz als primäres Mineral schließen, denn das Verwitterungsprodukt von Kupferkies ist meist reiner Malachit; das gilt jedoch nur als statistische Regel, keineswegs als Gesetz. Nach STREMAYR und FRÖHLER (1958) finden sich auch Spuren von Bleiglanz.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im untertriadischen Reichenhaller Dolomit der oberostalpinen Lechtaldecke, nahe an deren Überschiebung durch die Inntaldecke.

Die Kupferkarbonatanflüge belegen Klüfte in EW-streichenden Ruschelzonen, was jedoch keine Aussage über die Raumlage der primären Erze liefert, da sie auch durch Lösungstransport an Ort und Stelle gelangt sein können. Ebenso dunkel bleibt die Altersstellung der Vererzung. Das Vorkommen ist lediglich deshalb bemerkenswert, weil Kupfermineralisationen in den nördlichen Kalkalpen sehr selten sind.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) existierten „Knappenlöcher“ auf silberhaltiges Blei von 1518 bis 1622.

### 67. Gramart

**Fundort:** 2 km N von Innsbruck, 100 und 200 m N vom Gramartwirtshaus im Höttinger Wald kleine Halden und Stollenmundlöcher.

**Erz:** Bleiglanz, in feinkörnigen Aggregaten in feinspätiger Dolomitgangart verteilt, z. T. auch zu Bleischweif ausgewalzt.

**Nebengestein:** Brekzie aus dunklem Dolomit mit bitumenreichen Äderchen, von hellem feinspätigen Dolomit verkittet, möglicherweise Untertrias (Muschelkalk).

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt mit großer Wahrscheinlichkeit in der Lechtaldecke nahe an deren Überschiebung durch die Inntaldecke.

Über die Raumlage und Ausdehnung der Vererzung ist nichts bekannt und auch die Altersstellung ist ungewiss; paragenetisch fällt die Vererzung von Gramart nicht aus dem Rahmen der übrigen nordalpinen Blei-Zinklagerstätten und wird wohl diesen anzuschließen sein.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) wahrscheinlich von 1518 bis 1622, ebenso wie die Knappenlöcher.

### 68. Lafatsch

**Fundort:** 11 km NNE und NE von Innsbruck; rezenter Bergbau im Hintergrund des Hinterautales bei der Kastenalm, weithin sichtbare Halden, sowie zahlreiche Einbäume, Tagverhause und Erzausbisse unter und in den S-Abstürzen von Reps und Suntiger.

Der ausgedehnte Lagerstättenkomplex wurde in neuerer Zeit von O. SCHULZ (1954, 1955) und Mitarbeitern sehr gründlich bearbeitet, die regionalen genetischen Probleme der alpinen Blei-Zinklagerstätten von O. M. FRIEDRICH (1964) weitgehend geklärt, so daß mir im folgenden nur bleibt zu zitieren und an geeigneter Stelle eigene Beobachtungen hinzuzufügen.

**Erz:** Bleiglanz und Zinkblende.

Die das Nebengestein imprägnierende Zinkblende zeigt deutlich metasomatische Gefügemerkmale (Abb. 32) mit allen Übergangsgliedern zu mehr oder weniger homogenen, leicht kataklastischen Kornaggregaten. Kleine Kristalle von Markasit und Pyrit

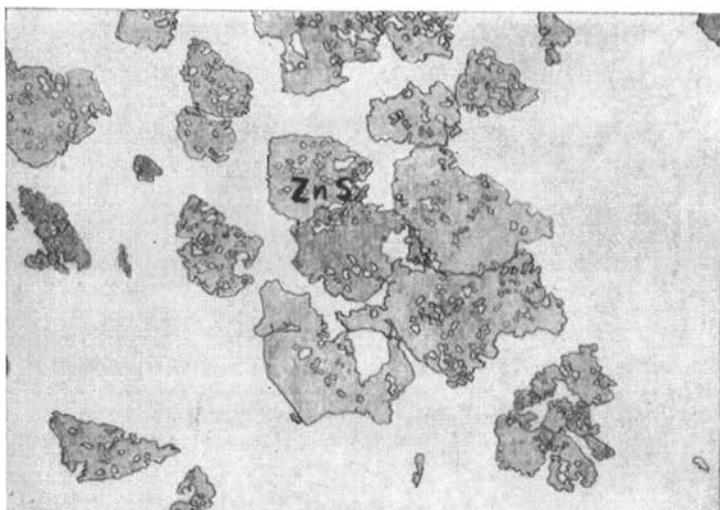


Abb. 32: Metasomatisch vom Rand eines Ganges aus gewachsenen Zinkblende ( $ZnS$ ) in feinkörniger Grundmasse.  $72 \times$  vergr.

sind häufige Einschlüsse in Blende; Gelpyritkügelchen treten vor allem in Flußspatgangart auf. Die Sulfide treten eng miteinander verwachsen auf, häufig als Schalenblende mit wechselnden Färbungen von honiggelb bis dunkelbraun und rot. Sie liegen als

**Gangart:** Grobspätiger milchiger Kalkspat, im allgemeinen als jüngste Bildung des Vererzungsbauflusses, auch etwas Flußspat, letzterer besonders im Ostteil des Revieres wo der Kalkspat als Gangart etwas zurücktritt.

**Nebengestein:** Ladinischer Wettersteinkalk, lichtgrau bis beige gefärbt.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in den nördlichen Kalkalpen in der oberostalpinen Inntaldecke.

Sie ist im wesentlichen an den N-Flügel einer etwa EW streichenden Mulde gebunden. Die Sulfiderze liegen in den hangenden 200 m des Wettersteinkalkes unter der Überlagerung aus dunklen karnischen Schiefern.

Die Vererzung ist sowohl lager- wie auch gangförmig, wobei die Lager etwa EW, die Erzklüfte annähernd NS streichen; die Lager gehen im allgemeinen auf die sogenannte „Raibler Kluft“ (eine weithin NE streichende Verwerferfläche) zu oder stehen mit dieser in direkter Verbindung.

In der Lagerstätte Lafatsch scheinen drei Arten von Erzplatznahmen stattgefunden zu haben:

a) externe Sedimentation in Form von Ablagerung von Erzschlamm in einem bestehenden Relief. Sehr instruktive und gesicherte Beispiele von Erzsedimenten bringt O. SCHULZ (1955) aus der östlichen Fortsetzung der Lagerstätte Lafatsch, dem sogenannten Vomperloch.

b) Internsedimente in offenstehenden Hohlräumen, wie z. B. in der sogenannten „Abbauscheibe, wo in der hangenden Kalkspatauffüllung Resthöhlen von  $m^3$ -Größe verblieben sind. Kristallrasen ragen von allen Seiten in diese Hohlräume, so daß wir sie kaum als nachträglich ausgeräumt erklären können.

c) Echte Gänge, diskordant zu Nebengestein und sedimentären Erzstrukturen, meist mit massiver Zinkblende am Salband und jüngerer Füllung mit grobkörnigem Kalkspat. Vom Salband aus wird das Nebengestein metasomatisch verdrängt. Es wurde von H.J. SCHNEIDER (1954), K. TAUPITZ (1954) und A. MAUCHER (1954) die Einwirkung salinärer Lösungen auf die sedimentären Pb-Zn-Sulfide und deren späterer Absatz in Gangform gefordert; nun enthält die Schichtfolge des Wettersteinkalkes tatsächlich ein zirka 1-5 m mächtiges Lager von massigem, blauweißem Anhydrit von unbekannter

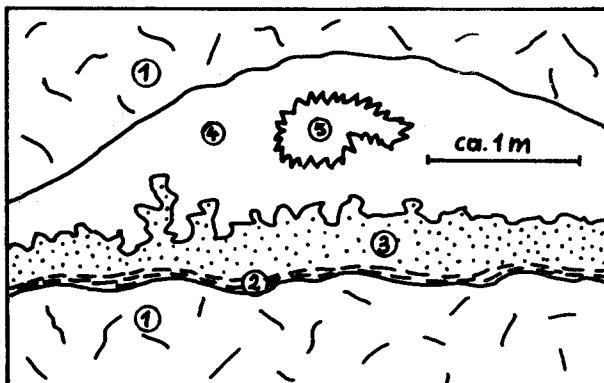


Abb. 33: Schematische Ansichtsskizze aus der sogenannten „Abbauscheibe“, Lafatsch.  
1 = Massiger Kalk, 2 = Bituminöse Lage, 3 = Derberz, vorwiegend Zinkblende,  
4 = grobspätiger Kalkspat, weiß, 5 = Kristallhöhle.

Streichlänge; diese zweifellos salinare Bildung zeigt keinerlei Anzeichen (etwa Lösungshohlräume), daß die jemals als Lösungslieferant gedient haben könnten, und auch die von ihr nur 1·5 m entfernten Erze des sogenannten 14er-Lagers weisen keinerlei Besonderheiten auf.

Bei der Stapelung der kalkalpinen Decken und deren großwelligen Faltungen kam es in keinem Falle zu Durchbewegungen im mm-Bereich, die Vererzung kann also ohne Schwierigkeit als fertiges Gebilde an den alpidischen Ferntransporten teilgenommen haben.

Es gelang erst O. FRIEDRICH (1964), wobei ich nicht versäumen möchte, darauf hinzuweisen, daß bereits W. E. PETRASCHEK bei der Diskussionstagung in Klagenfurt (L. KOSTELKA & W. SIEGL 1959) ähnliche Gedankengänge geäußert hat, die Fülle von scheinbar widersprechenden Beobachtungen, welche zu ausgedehnten Diskussionen geführt haben, in einer arbeitsfähigen Synthese zu vereinen und zugleich die Altersstellung der Pb-Zn-Lagerstättengruppe in den Kalkalpen zu klären: danach sind jene z. T. schichtigen, z. T. gangförmigen Vererzungen während des Niedersinkens der alpidischen Geosynklinalen in der mittleren Trias teils in, teils auf den neugebildeten Sedimenten gebildet; umfangreiche Umlagerungen, wobei salinare Lösungen eine Vermittlerrolle spielen, lehnt O. FRIEDRICH ab.

Damit sind die oben erwähnten Lagerstätten aus dem Verband der übrigen, im allgemeinen nach wie vor kretazisch-tertiären alpinen Vererzung herauszulösen und bilden eine eigene Gruppe innerhalb der alpinen Metallogenese.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) alte, ausgedehnte Baue 1276—1490, im 16. Jahrhundert und 1845—1850; nach Betriebsperiode im 20. Jahrhundert seit 1927 gefristet.

#### 69. Hoher Gleirsch

**Fundort:** Etwa 8 km NNW von Innsbruck, beim Blick von der Möselealm im Samertal aus gegen den Katzenkopf sieht man in den Wänden eine große Höhle; darunter ausgedehnte Halden.

**Erz:** Bleiglanz und Zinkblende, einige Haldenstücke mit Schichterzen, andere mit deutlicher Metasomatose von ZnS nach Wettersteinkalk; Art und Form der Erze völlig identisch mit Lafatsch.

**Gangart:** Grobkörniger weißer Kalkspat, im allgemeinen jünger als die Sulfide.

**Nebengestein:** Hellgrauer ladinischer Wettersteinkalk.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der oberostalpinen Inntaldecke der nördlichen Kalkalpen.

Die vorliegende Vererzung erscheint ähnlich wie Lafatsch stratigraphisch an den ladinischen Kalk und tektonisch an den N-Schenkel einer EW-streichenden Mulde mit Raibler Schiefern und Hauptdolomit im Kern gebunden. Die Regel, daß die Erzvorkommen an den N-Schenkel der Mulden gebunden sind, ist jedoch durch ein an und für sich unbedeutendes PbS-ZnS-Vorkommen am Fuß des Kleinen Lafatscher (S-Schenkel der Lafatscher Mulde) durchbrochen (O. SCHULZ 1954).

Nach den Haldenfunden und der tektonischen Position der Lagerstätte halte ich das für Lafatsch-Vomperloch Gesagte auch für die vorliegende Vererzung gültig, d. h., die Erzbildung erfolgte intratriadisch.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) im Gleirschtale 1628 96 Bergwerksverleihungen.

### 70. Negelseekar

**Fundort:** Etwa 11 km NE von Nassereith, 2,5 km SSE der Ehrwaldalm, in der Mitte der Steilstufe ins Iglskar große Halde.

**Erz:** Gelber und weißer Galmei, nicht selten mit reliktischen Bleiglanznieren.

**Nebengestein:** Lichtgrauer ladinischer Wettersteinkalk.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der oberostalpinen Inntaldecke, nahe an deren nördlichen Rand.

Die Erze liegen im stark zerstörten Wettersteinkalk nahe an einem Aufbruch von Muschelkalk. Der ungewöhnlich starke Grad der Verwitterung läßt annehmen, daß die Erze bereits vor dem Einsetzen der germanotypen Tektonik an Ort und Stelle waren und mit reichlich zirkulierenden Wässern versorgt wurden.

Die Altersstellung ist ungewiß.

**Bergbaugeschichte:** Nach Angabe der Berghauptmannschaft Innsbruck seit 1913 gefristet, seit 1965 gelöscht.

### 71. Brandlkar

**Fundort:** Etwa 10 km NE von Nassereith, Haldenspuren am Nordufer des Brendlsees im Brendlkar.

**Erz:** Malachit und Limonit mit etwas Bleiglanz. Der Limonitgehalt stammt möglicherweise von Eisenkarbonaten; eisenschüssige Knollen im Wettersteinkalk bilden Anreicherungen von einigen  $m^3$  Inhalt und erinnern stark an die Eisenkarbonatvererzung vom Omeshorn (Nr. 87). Der Bleiglanz tritt sowohl im eisenschüssigen Karbonat wie auch mit dem von sämtlichen anderen Pb-Zn-Lagerstätten der Nordalpen her bekannten milchigweißen groben Kalkspat zusammen auf. Die primären Kupfererze waren nach K. SEIDL (1930) Kupferfahlerz und Kupferglanz; ich konnte diese Angaben nicht durch Funde bestätigen, finde jedoch keine Ursache, an ihnen zu zweifeln. Mit der Paragenese Fahlerz—Eisenkarbonat und Bleiglanz—Kalkspat wäre die Brandlseevererzung ein Übergangsglied von den alpinen Fahlerzlagerstätten zu den Pb-Zn-Lagerstätten, was auch für die Diskussion der Altersstellung der letzteren große Bedeutung hätte; bedauerlicherweise ist die vorliegende Vererzung von so minimalen Ausmaßen, daß ich fürchte, ihre Hauptmasse schon in Form von Proben im Rucksack weggetragen zu haben, die Beziehungen der Erze zueinander sind durch Oxydation in solchem Ausmaß verwischt, daß sich keine gesicherten Schlüsse darauf gründen lassen.

**Tektonik:** Das Vorkommen liegt in der oberostalpinen Inntaldecke, nahe an deren N-Rand.

Die Vererzung ist an steil N-fallende ladinische Wettersteinkalke gebunden; hier wie auch in Lagerstätte Nr. 70 zieht in nächster Nähe ein Aufbruch von Muschelkalk durch, die Vererzung scheint jedoch nicht an diesen gebunden.

Die Altersstellung ist ungewiß.

**Bergbaugeschichte:** Historische Daten über diesen unbedeutenden Schurfbetrieb sind nicht vorhanden.

## 72. Schachtkopf

**Fundort:** Etwa 7 km NE von Nassereith. Vom E-Werk Bieberwier führt ein Bremsberg nach 120°, etwa 1 km lang; an seinem oberen Ende ausgedehnte Haldenkomplexe.

**Erz:** Lichtbraune Zinkblende bildet die Grundmasse einer tektonischen Brekzie aus lichtem Wettersteinkalk. Metasomatoseerscheinungen von ZnS nach Kalkstein sind an manchen Haldenstücken deutlich, daneben finden sich auch schichtige Erze. PbS-Körner sind meist eng mit ZnS verwachsen. Unter dem Mikroskop ist die Zinkblende häufig mehr oder weniger kataklastisch zerbrochen, jedoch nicht geregt. Pyritstaub wächst gleichermaßen in Nebengestein und Zinkblende. Der Bleiglanz enthält nach M. ISSER (1881) bis zu 280 g/t Ag.

**Gangart:** Grobspätiger milchig-weißer Kalkspat als jüngste Bildung in Zinkblendegänge.

**Nebengestein:** Hellgrauer massiger Wettersteinkalk.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt am äußersten Nordrand der oberostalpinen Inntaldecke, nahe an deren Aufschiebung auf die Lechtaldecke.

M. v. ISSER (1881) hat die Form der Vererzung recht treffend skizziert, ich zitiere im folgenden wörtlich: „Die Erze brechen meist ohne Gangart, seltener mit Kalkspat vergesellschaftet, ursprünglich in Putzen und Nestern, lagerförmig im Wettersteinkalk ein. Durch später eingetretene Zersetzung sind sie auf Spalten und Klüften des Kalkes in mehr gangartige Räume vereinigt worden; daher tragen diese Lagerstätten den schwankenden Charakter eines Lagers und gangförmigen Vorkommens.“ Die Gedankengänge von A. MAUCHER (1954) und K. TAUPITZ (1954) wurden also z. T. schon 1881 vorweggenommen. Nur: jene gangförmigen Vererzungen führen nicht etwa Zinkblende—Bleiglanz—Kalkspat bzw. Flüsspat, sondern vorwiegend Galmei mit etwas zersetzt Bleiglanz. M. ISSER (1881) glaubt auch als Regel zu erkennen, daß die Erze edler werden, wo die Klüfte feucht sind, also eine Abhängigkeit der abgesetzten Erzmenge von den Zirkulationsbahnen der Bergwässer. Wenn man von der aufwendigen und widerspruchsanfälligen Mithilfe von konzentrierten Solen,  $H_2S$ -angereicherten Lösungen, reduzierenden Bergwässern usw. absieht, so müßten Umlagerungen von Pb-Zn-Erzen im karbonatischen Milieu in etwa zu den oben beschriebenen Lagerstättenform führen.

Die Haupterklüfte streichen SE und SSW bei mittelsteilem Einfallen nach W; es muß detaillierten gefügekundlichen Untersuchungen, wie sie etwa O. SCHULZ (1954) in Lafatsch und Vomperloch durchgeführt hat, vorbehalten bleiben zu entscheiden, wieweit die Kluftbildung auf die nahe Überschiebungsfäche zurückzuführen ist. Qualitativ ist die Verwandtschaft mit Lafatsch-Vomperloch (Nr. 68) nicht zu leugnen, und die für jene Vererzung von O. SCHULZ (1955) als intratriadisch angenommene Altersstellung gilt aller Wahrscheinlichkeit nach auch für die Schachtkopfvererzung. Das ungewöhnlich hohe Maß der Erzverwitterung ist wohl auf die starke Durchklüftung und damit verbundene Wegsamkeit für Gase und Flüssigkeiten in der Nähe der Überschiebung von Inntal auf Lechtaldecke zurückzuführen.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) erste Erwähnung 1483, erster Abbau 1524.

## 73. Marienberg

**Fundort:** Etwa 5.5 km Luftlinie NE von Nassereith. Eine Reihe von Einbauen in zirka 1880 m N. N., WNW der Marienberger Alm.

**Erz:** Bleiglanz und dunkelbraune bis hellrotbraune Zinkblende, eng miteinander verwachsen und wohl gleichzeitige Bildung; schaliger und kokardenartiger Absatz mit Kalkspat als jüngster Bildung ist häufig. In einem Anschliff von Kokardenerz wurde Famatinit ( $Cu_3SbS_4$ , Bestimmung Prof. Dr. O. FRIEDRICH) sowie zahlreiche kleine Körnchen von Kupferkies gefunden. Pyrit ist als feinkörniger Erzstaub am Aufbau der Erzschalen beteiligt.

Der Silbergehalt beträgt nach M. ISSER (1881) 120—180 gr/to Bleiglanz mit Weißbleierz.

**Gangart:** Vorwiegend grobkörniger Kalkspat, oft als jüngste Bildung in den Zwickeln der Erzkristalle; nach G. MUTSCHLECHNER (1954) tritt auch Flußpat auf.

**Nebengestein:** Lichtgrauer ladinischer Wettersteinklak.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt nahe an der Nordgrenze der oberostalpinen Inntaldecke, wo diese mit anisischem Muschelkalk auf Lias der Lechtaldecke aufgeschoben ist.

Die Erzlager liegen schichtparallel in den ENE-streichenden und mittelteil nach S fallenden Wettersteinkalken; K. SEIDL (1930) gibt auch Vererzung von Kluftschärfungen an und auf den Halden sind Stücke von Kalkbrekzien mit Erzgrundmasse nicht selten. Schichtige Erze, die deutlich ihren sedimentären Charakter erkennen lassen, konnten nicht gefunden werden. Es erscheint mir nicht unmöglich, daß ein Teil der lagerförmigen Vererzungen durch echte Metasomatose entlang von Schichtfugen gebildet wurde; gesichert metasomatische Platznahme der Erze ist an den echten Gängen gut beobachtbar. Die Anwesenheit von mehr oder weniger komplexen Kupfersulfiden deutet meines Erachtens ebenfalls in die Richtung des Vorwaltens von hydrothermalen Vorgängen über sedimentäre, zumindest im vorliegenden Fall. Eine gesicherte Altersstellung ist aus der Lagerstätte selbst nicht abzulesen, doch halte ich sie für durchaus zum Typus Lafatsch-Vomperloch gehörend und somit intratriadisch gebildet.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) große Halden aus dem 16. und 17. Jahrhundert; nach Angabe der Berghauptmannschaft Innsbruck seit 1929 gefristet.

#### 74. Feigenstein

**Fundort:** 2 km NE von Nassereith; ausgedehnte Halden im Wald 2 km ENE der Nassereither Kirche.

**Erz:** Hell- bis dunkelbraune feinkörnige Zinkblende, mit Bleiglanz eng verwachsen, bildet mit etwa gleichem Anteil an Gangart die Grundmasse einer tektonischen Brekzie; schichtige Erze konnten nicht gefunden werden.

Feinkörniger Pyrit ist häufig; kleine Körnchen von Kupferkies und Bournonit ( $\text{CuPbSbS}_3$ ) sind selten und nur unter dem Mikroskop erkennbar.

Feinkörnige Zinkblende bildet auch wirres Aderwerk in mehr oder weniger massivem Wettersteinkalk.

Der Silbergehalt ist mit 50—90 gr/to Bleierz als niedrig zu bezeichnen. Aus dem nahegelegenen Sigmundstollen gibt G. MUTSCHLECHNER (1954) Gehalte von 125 g Ag und 3·2 g Au/t Zinkblende an.

**Gangart:** Kalkspat und Flußpat, wobei letzterer häufig den Wettersteinkalk metasomatisch verdrängt; milchiger grober Kalkspat bildet auch Adern ohne Erzführung. Nach G. MUTSCHLECHNER (1954) tritt auch Baryt auf.

**Nebengestein:** Hellgrauer ladinischer Wettersteinkalk.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt nahe am Nordrand der oberostalpinen Inntaldecke.

Nach Angaben von M. ISSER (1881) besitzt der Haupterzkörper die Form eines steilstehenden, mit seiner längsten Achse (32 m) die Schichtflächen spitzwinkelig schneidenden Erzschlauches. Im Liegenden des Erzschlauches und mit gleichem NE-Streichen wie dieser setzen drei zueinander parallele Erzklüfte auf; die Bauhöhe der Gesamtvererzung beträgt etwa 350 m, wobei ihr unteres Ende nicht erreicht wurde. Nach M. ISSER (1881) wird die Vererzung metallreicher, wenn der Flußpatgehalt der Gangart zunimmt, und ebenso, wenn die Kalzitgangart Skalenoeder zeigt; das Gegenteil ist der Fall bei Vorherrschen von Kalzit in Rhomboedern. Nach G. MUTSCHLECHNER (1954) erreicht der sogenannte Annastollen die Vererzung bei etwa 700 m, ein starker Quellaustritt aus den Raiblerschiefern ist von Stollenmeter 310 bekannt. Demnach liegt die Hauptvererzung etwa 300—400 m im Liegenden des Kontaktes zu den steilstehenden Raiblerschiefern. Germanotype Tektonik zerstückelt die Lagerstätte in unbedeutendem Ausmaß.

Eine eindeutige Altersstellung läßt sich aus der Lagerstätte bzw. aus den mir zugänglichen Haldenproben und Literaturzitaten nicht ersehen; die Ähnlichkeit zu Lafatsch-Vomperloch erlaubt jedoch auch hier eine Bildung in der Mitteltrias anzunehmen.

**Bergbaugeschichte:**

### 75. Haverstock und Hohe Warte

**Fundort:** 2 km Luftlinie N von Nassereith; Halden in etwa 1730 m N. N. zu beiden Seiten des Steiges Nassereith—Mittenau Alm.

**Erz:** Brekzienkomponenten aus grauem Kieselknollen führendem Kalk werden von Zinkblendeschalen von 3 bis 5 mm Mächtigkeit rings umkrustet; das Restlumen wird von milchig-weißem Kalkspat ausgefüllt. Die Zinkblendeckrusten sind z. T. zerbrochen, was sich unter dem Mikroskop als schwache Kataklase äußert.

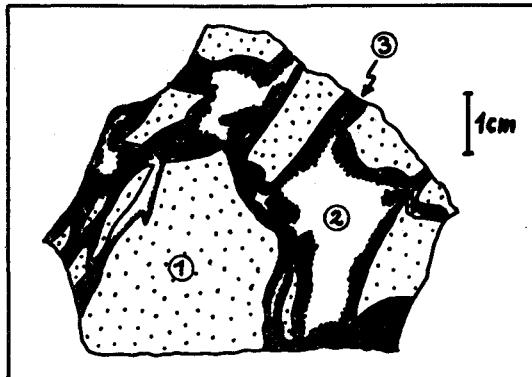


Abb.34: Erzstufe von der Halde des Haverstocks; 1 = grauer Kalk, 2 = Kalkspat, 3 = Zinkblende.

PbS ist in Körnern mit der Zinkblende verwachsen und enthält 250—300 g/t Ag. M. ISSER (1881) erwähnt Azurit von den Halden des Haverstocks und Silberfahlerz gangartig im Liaskalk des Wanneck; K. SEIDL (1930) gibt Kupferfahlerz nach Halden-funden von der Hohen Warte an. Es gelang mir nicht, auch nur eines dieser Vorkommen aufzufinden, was aber in dem unübersichtlichen Wald- und Krummholzgelände keinen gültigen Beweis für ihr Nichtvorhandensein liefert.

**Gangart:** Vorwiegend Kalkspat als jüngste Bildung, dann körniger Flußspat, nach K. SEIDL (1930) auch Baryt.

**Nebengestein:** Lichtgrauer Kalk mit Kieselknollen, wahrscheinlich anisischer Muschelkalk. Manche Einbaue auch im lichtgrauen Wettersteinkalk.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt am N-Rand der oberostalpinen Inntaldecke in nächster Nähe der steilstehenden Überschiebung auf Jura der Lechtaldecke.

Nach K. SEIDL (1930) streichen die Erzklüfte etwa 285° und fallen nach S; Anreicherungen treten auf beim Schnitt mit den Schichtflächen die 70° streichen. Es scheinen somit echte Gänge vorzuherrschen, wofür auch die Brekzienvererzung spricht. Ob und in welcher Weise die nahe Überschiebungsfäche die Erzgänge beeinflußt hat, müßte durch detaillierte Gefügeuntersuchungen geklärt werden; eine direkte Beziehung zu ihr ist jedenfalls nicht erkennbar.

Die Altersstellung ist ungewiß, doch glaube ich, unter Hinweis auf die paragenetische Ähnlichkeit zu Lafatsch-Vomperloch (Nr. 68) eine intratriadische Bildung annehmen zu können.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbaubetrieb von 1457 bis 1680, Anfang 18. Jahrhundert bis 1830, 1875—1878.

### 76. Dirstentritt

**Fundort:** 4 km WNW von Nassereith Aufbereitungs- und Bergbauhalden am Eingang des Gafleinstales, sowie an der in der Karte 1 : 50.000, Blatt Reutte, angegebenen Stelle, und von dieser in Fallinie aufwärts mehrere Halden am Weg Tarrentonalm—Kälberhütte.

**Erz:** Zinkblende und Bleiglanz mit ihren Oxydationsprodukten. Bleiglanz ist oft in Würfeln dem Nebengestein eingewachsen; schichtige Erze sind auf den Halden nicht selten. Die oberen Haldenkomplexe zeigen sehr starke Oxydation der Erze an, möglicherweise fanden auch Umlagerungen von schichtigen Sulfiderzen zu gangförmigen Karbonatzerzen statt, doch läßt sich dies nicht mit Sicherheit feststellen. Lokal kam es zu Anreicherungen von Wulfenit, doch ist über deren Verteilung nichts Näheres bekannt. Die besten Bleierze enthielten Ag-Gehalte von 200 bis 250 g/t.

**Gangart:** Grober milchiger Kalkspat, nicht selten auch Flußspat, letzterer besonders in der Nähe der Raibler Schiefer.

**Nebengestein:** Lichtgrauer Wettersteinkalk.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der oberostalpinen Inntaldecke, etwa 1 km von deren Aufschiebung auf die Lechtaldecke.

Die Vererzung tritt in zwei Formen auf:

1. Als Erznester und -schläuche (Rinnenausfüllungen nach K. TAUPITZ 1954) in den obersten Bänken des Wettersteinkalkes nahe am Kontakt zu den karnischen Raibler Schiefern.

2. In Form von drei Erzgängen, welche parallel zueinander WNW streichen und steil NNE einfallen und somit das vorherrschende WSW-Streichen der Gesteinsbankung spitzwinkelig schneiden (G. MUTSCHLECHNER 1954); die Gänge scheinen auch reicher an Oxydationsprodukten zu sein.

Die Altersstellung der Vererzung ist ungewiß; nach ihrer großen Ähnlichkeit zu Lafatsch-Vomperloch scheint sie wie diese intratriadisch gebildet zu sein. Nach F. MACHATSCHKI (1961) wurde an PbS vom Dirstentritt ein Modellalter von 270 Millionen Jahren nach der Bleiisotopenmethode bestimmt.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbaubetrieb von 1565 bis 1838, 1850 bis 1853, dann seit 1876 durch Gewerkschaft; nach Angabe der Berghauptmannschaft Innsbruck seit 1878 gefristet.

## 77. Reissenschuh

**Fundort:** 7 km Luftlinie W von Nassereith zahlreiche Einbaue an der orographisch rechten Seite des Aufstieges vom Reißenschuhthal zum Reißenschuhjoch.

**Erz:** Bleiglanz und Zinkblende in wechselndem Mengenverhältnis. Braune Zinkblende, wechsellegernd mit dünnen Lagen von feinkörnigem Bleiglanz und Pyrit, umkrustet die eckigen Kalkstücke einer Brekzie in Schalen von im allgemeinen wenigen mm Dicke. Bleiglanz erscheint außerdem noch in locker verteilten, mehr oder weniger idiomorphen Würfeln im Nebengestein selbst eingewachsen, und zwar nicht nur in den lichten Kalken sondern vergesellschaftet mit Kugelpyriten auch im bituminösen Schiefer der hangenden Raibler Schichten. Es kann nicht als erwiesen gelten, daß diese Ausbildungsform des Pyrites tatsächlich auf vererzte Bakterien zurückzuführen sei, doch wäre dies in den bituminösen Schiefern immerhin möglich.

Nach G. MUTSCHLECHNER (1954) enthielt eine Probe von Zinkblende und Bleiglanz 47 g Ag und 2 g Au pro Tonne Erz.

**Gangart:** Sehr grobspätiger milchig-weißer Kalkspat, füllt bei der Vererzung übriggebliebene Restlumen aus.

**Nebengestein:** Lichtgrauer Wettersteinkalk und dunkle bituminöse Raibler Schichten.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der oberostalpinen Inntaldecke etwa 1 km von deren Nordrand entfernt. Die Vererzung hat vorwiegend die Form von Lagern bzw. in der Schichtungsebene liegenden Erzschläuchen, nahe dem Kontakt zu den dunklen bituminösen Raibler Schiefern. K. TAUPITZ (1954) bringt sehr anschauliche und unzweideutige Bilder, die eine vorwiegend sedimentäre Entstehung der Erze bekräftigen. Die schichtparallele Schlauchform wird durch submarine Erosion erklärt, wobei eine gewisse Diskrepanz zwischen der dazu nötigen Strömung und dem zur Erzbildung geforderten euxinischen Milieu besteht; zwangloser scheint die Deutung von O. FRIEDRICH (1964) die Beobachtungstatsachen zu erklären, nach der die Rinnenbildung auf Brüche beim Absinken der alpidischen Geosynklinalen zurückzuführen sind.

Nach Rollstückfunden sind auch die unmittelbar über der Vererzung hangenden Raibler Schiefer mit grobkristallinem Bleiglanz vererzt, doch konnte ich anstehendes Erz dieses Horizontes obertags nirgends finden. Das vermindert die Aussagekraft des Fundes sehr, und es bleibt nur zu sagen, daß die Vererzung intratriadisch stattfand (K. TAUPITZ 1954) und sehr wahrscheinlich bis ins untere Karn andauerte.

Bergbaugeschichte: Nach R. SRBIK (1929) kleinere Gruben von 1680 bis 1740.

### 78. St. Veit

Fundort: 7.5 km Luftlinie WNW zu W von Nassereith. Große Halden und Aufbereitungsbauten auf der Paßhöhe des Schweinestein-Joches am Ende des Tegestales. Die Lagerstätte wurde von E. CLAR (1929) sehr eingehend bearbeitet.

Erz: Vorwiegend braune Zinkblende, etwas PbS. Die feinkörnige Blende bildet im allgemeinen mm-dicke Krusten um eckige Nebengesteinsbruchstücke, tritt jedoch auch zu derben Aggregaten mit Kokardenstruktur zusammen; die Restlumen werden von Kalk- und Dolomitspat erfüllt. Zinkblende verdrängt auch, meist in Form von Einzelkornanhäufungen um die derben Erzpartien, metasomatatisch das Nebengestein. Bleiglanz mit einem Ag-Gehalt von etwa 300 g/t ist in Einzelkörnern mit der Zinkblende verwachsen. Pyrit und Markasit bilden feine Lagen in der Schalenblende. Unter dem Mikroskop zeigen die Erze häufig eine gewisse Kataklase. Nach E. CLAR (1929) reicht die Durchbewegung in unmittelbarer Störungsnähe bis zur Ausbildung von geschiefererten Erzen.

Gangart: Kalkspat und Dolomitspat, meist als jüngste Bildung der Vererzungsfolge erkennbar, sowie etwas Flußspat und Quarz.

Nebengestein: Grauer anisischer Muschelkalk.

Tektonik: Die Lagerstätte liegt in einer Basisschuppe der Inntaldecke, direkt an deren Überschiebungsfuge auf die Lechtaldecke.

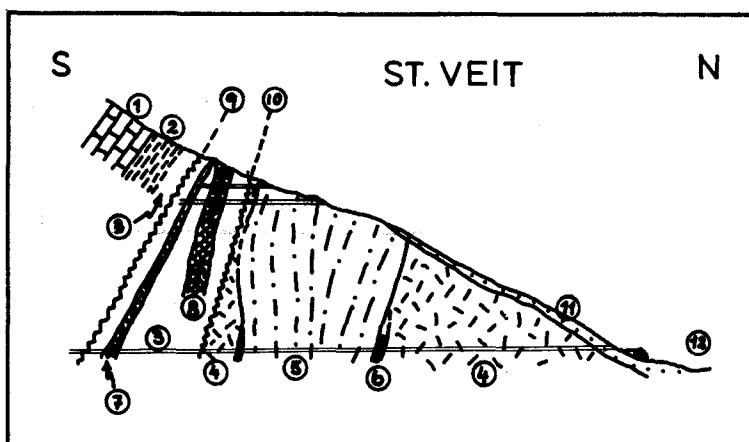


Abb. 35: Schematisches Profil durch die Lagerstätte St. Veit nach E. CLAR (1929). 1 = Wettersteinkalk, 2 = Partnachschichten, 3 = Muschelkalk, 4 = Hauptdolomit, 5 = Jura, 6 = Kössener Schichten, 7 = Spatgang, 8 = Haupterzzone, 9 = Hangender „Ablöser“, 10 = Hauptüberschiebungsfuge, 11 = Hangschutt, 12 = Schweinesteinjoch.

Nach dieser Skizze sind zwei Vererzungszonen zu unterscheiden: der sogenannte Spatgang, so bezeichnet wegen des Vorwaltens von Dolomitspat, in dem Erze nur verstreut auftreten, und die sogenannte Haupterzzone, aus welcher die derben Schalenblendens mit Spathohlräumfüllungen stammen. Beide Erzrassen liegen mit Streichrichtung parallel zu jener des Nebengesteins, die Haupterzzone jedoch besitzt ein steileres Einfallen, ist also gesichert ein echter Gang. Nach E. CLAR (1929, S. 345) ist die Vererzung nicht

auf den Muschelkalk beschränkt, sondern greift über die Überschiebungsfäche hinweg in den Hauptdolomit der Lechtaldecke. Diese Beobachtung erscheint von großer Bedeutung nicht nur für die Art der Genese der nordalpinen Blei-Zinklagerstätten, sondern auch für die Altersstellung der Vererzung! Bedauerlicherweise scheint dieser so wichtige Hinweis weder in den Einzelveröffentlichungen noch in den Diskussionsprotokollen zur Entstehung der Blei-Zinklagerstätten auf, und E. CLAR selbst, obwohl mehrfach (1955, 1957) einschlägig zu Worte gekommen, erwähnt ihn in keiner Weise; damit sehe ich mir die Möglichkeit entzogen, diesen an und für sich eindeutigen Befund zu einer Beweisführung zu verwerten.

Paragenetisch und auch ihrem gesamten Erscheinungsbild nach paßt die Lagerstätte St. Veit sehr wohl in die allgemeine Gruppe der nordalpinen Blei-Zinklagerstätten, und somit ist auch für sie ein intratriadisches Alter wahrscheinlich. Verschiedenes spricht in der Lagerstätte selbst dafür: Die starke Kataklyse der Erze, das Versetzen des Erzkörpers an wenig geneigten, der hangenden Überschiebungsbahn fast parallelen Sekundärüberschiebungen, die intensive und schwer durchschaubare Zerstückelung der Erzonen an NW- und NE-streichenden Verwerfern, welche gefügemechanisch sehr wohl durch einen S—N-Schub zu erklären sind, sowie die Beobachtung von E. CLAR (1929), daß derb vererzte Lagerstättenteile weniger geklüftet sind als taube.

Bei Vergleich der Lagerstätten Reißenschuh (Nr. 77) und St. Veit zeichnet sich die Regel ab, daß je stratigraphisch höher liegend die Erze umso schichtiger und Beispiele für sedimentäre Entstehung häufiger werden: Die Lagerstätte Reißenschuh liegt nahe am Kontakt Wettersteinkalk—Raibler Schichten, und K. TAUPITZ (1954) hat sehr instruktive Bilder sedimentärer Vererzung aus ihr gegeben. St. Veit im Muschelkalk, ohne mit dem Bergbau Reißenschuh in direkter Verbindung zu stehen, zeigt in der Paragenese und Abfolge der Vererzung große Ähnlichkeit mit diesem, nur daß hier im tieferen stratigraphischen Niveau die Erzkörper Gangform aufweisen. Bedingt können wir hier auch die Vererzung Dirstentritt (Nr. 76) anfügen: die Vererzung hat in der Nähe der Raibler Schiefer die Form von Nestern und Schläuchen (etwa den „Rinnen“ von K. TAUPITZ [1954] entsprechend), weiter entfernt, von besagten Schiefern jedoch deutliche Gangform. Auch die, an und für sich unbedeutende Bleiglanz-Zinkblendevererzung von Alpeil, etwa 1800 m W der Heiterwandhütte gelegen, ist nach einem unveröffentlichten Gutachten von G. HIESSELTNER (1933), (Lagerstättenarchiv der Geol. Bundesanstalt Wien) eine Schichtvererzung; bezeichnenderweise liegt sie im hangenden Wettersteinkalk nahe den Raibler Schiefern im Hangenden der Vererzung von St. Veit.

Auf die Bedeutung dieser unterschiedlichen Ausbildung möchte ich erst im Abschnitt „Zusammenfassung genetisch verwandter Gruppen“ näher eingehen.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Beginn der Bergbautätigkeit im 13. Jahrhundert; dann 1530—1780, Wiedergewältigung 1820—1825 und seit 1887; 1898 gelöscht.

## 79. Imster Ochsenalpe und Steinmannl

Etwa 14 km W von Nassereith befinden sich nach M. ISSER (1888) auf der Imster Ochsenalm ausgedehnte Haldenfelder und Bergbauruinen; das Vorkommen wäre vor allem deswegen interessant, weil es im Hauptdolomit der Lechtaldecke liegen müßte; Umfragen bei den zuständigen Revierjägern im Ort Namlos ergaben jedoch, daß die ihnen wohlbekannten Einbaue in den letzten Jahren durch Muren vollkommen verschüttet und unkenntlich wurden und daß Halden nicht existieren. Eine eigene Geländebegehung erschien daher nicht mühelohrend.

Wohl aber existieren in der vom Steinmannlgipfel im Heiterwandzug nach W herabziehenden Schlucht mehrere (etwa 7) Einbaue, z. T. hoch in den Wänden. Sie sind am besten vom sogenannten Kromsattel aus zugänglich. Die Einbaue liegen an mehreren NW-streichenden und 30—60° NE einfallenden Klüften und zeigen Bleiglanz und Zinkblende in ähnlich schaliger Ausbildung wie in St. Veit. Die Erze sind z. T. sehr stark klastisch, ebenso die liegenden und überschiebungsnahen Partien des Wettersteinkalkes, in welchem sie aufsetzen. Diese Gemeinsamkeit des Durchbewegungsgrades von Erz und Nebengestein ist neben der paragenetischen Verwandtschaft zu den anderen nordalpinen Pb-Zn-Lagerstätten ein weiterer Hinweis auf eine vorkretazische, sehr wahrscheinlich intratriadische Platznahme der Erze.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) keine historischen Daten bekannt.

### 80. Säuling und Frauensee

**Säuling:** Etwa 4 km N von Reutte. Auf der Karte 1:50.000 steht NE vom Ort Pflach der Name „Altes Eisenbergwerk“; R. SRBIK (1929) gibt an: „Eisenerzabbau wahrscheinlich schon zur Vorzeit und Römerzeit; noch Anfang 16. Jahrhundert Schächte und Hammerwerk in Betrieb“. Es war mir nicht möglich, in der genannten Lokalität eindeutige Bergbauspuren zu erkennen, noch Erzstufen zu sammeln; mit einiger Wahrscheinlichkeit handelt es sich um oxydische Erze, in Karren und Dolinen des Wettersteinkalkes zusammengeschwemmt. Etwas deutlicher sind die Verhältnisse am

**Frauensee:** 1700 m SW der Kirche von Pflach, 100—150 m N vom Frauensee liegt ein ausgedehntes Pingengelände mit einigen Stollen; Halden oder Kuttplätze sind nicht zu erkennen. Im anstehenden Wettersteinkalk finden sich häufig Adern von grobkörnigem Kalkspat mit Spuren von Galmei und erdigem Limonit. Möglicherweise ging der Bergbau im Eisernen Hut einer Zinkblendelagerstätte um. R. SRBIK (1929) gibt von dieser Lokalität „Erloschener Bergbau auf Brauneisenstein und Alaunschiefer“ an.

### 81. Tschirgant

**Fundort:** 1 km Luftlinie E von Imst. Große, aber erzarme Halden bei der Aufbereitung an der Talsohle; Einbaue in Fallinie über die Aufbereitung am Weg Karrösten—Karröstneralm. Zahlreiche Einbaue auch knapp unterhalb des Gipfels, um die neue Bergwachthütte.

**Erz:** Bleiglanz und Zinkblende, mit Flußspat verwachsen eine Brekzie aus Wettersteinkalk verkittend; die Erze sind mehr oder weniger durchbewegt, z. T. auch ausgewalzt.

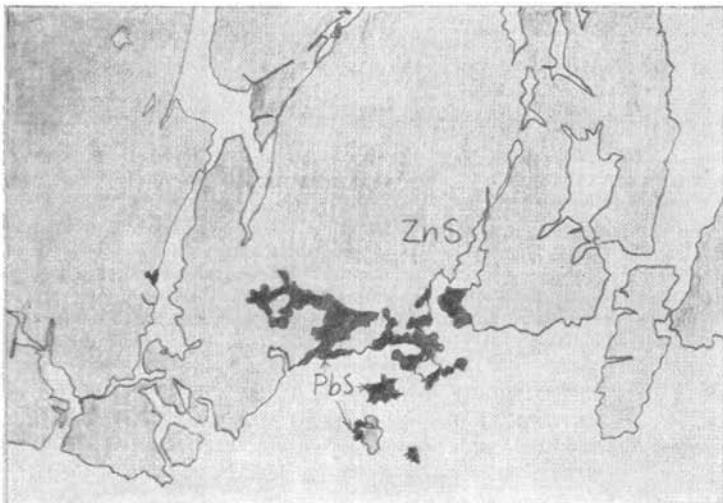


Abb. 36: Kataklastische Zinkblende (ZnS), etwas Bleiglanz (PbS) in Flußspatgangart. 72× vergr.

Pyrit wächst in kleinen idiomorphen Körnchen in Zinkblende und Flußpat. Fahlerz wird bei M. ISSER (1881) in einer Analyse genannt, demnach enthält Bleiglanz mit Weißbleierz 70—150 g Ag/t, Fahlerz mit Bleiglanz 250—300 g Ag/t. Es gelang mir jedoch nicht, auf den Halden Fahlerzproben aufzusammeln.

Nach G. MUTSCHLECHNER (1954) ist auch die Zinkblende edelmetallführend und enthält 73 g Ag und 2·5 g Au/t. Wulfenit in Klüften und Hohlräumen war Gegenstand des Bergbaues in jüngerer Zeit.

**Gangart:** Vorwiegend Flußpat, meist dicht, glasig bis lichtviolett, und Kalkspat; nach G. MUTSCHLECHNER (1954) auch Schwerspat.

**Nebengestein:** Grauer ladinischer Wettersteinkalk.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in einer Aufwölbung der oberostalpinen Inntaldecke.

G. MUTSCHLECHNER (1954) zufolge sind vorwiegend die hangenden Teile des Wettersteinkalkes vererzt, und zwar in Form von rundlichen Erzkörpern die häufig durch dünne Erzschnüre miteinander verbunden sind. Nach K. SEIDL (1930, unveröffentlichte Gutachten, Lagerstättendarstellung der Geol. Bundesanstalt Wien) sind es vorwiegend steile NE-Klüfte, welche die Bleiglanzvererzung führen, und eine NW-Kluft mit Antimonfahlerz. Das Nebengestein streicht etwa EW bei wechselndem Einfallen. Befahrungen der längst verbrochenen Stollen sind kaum mehr möglich, und so bleiben die Verhältnisse etwas undurchsichtig. Jedenfalls wiegt die für die höheren stratigraphischen Niveaus typische absätzige Vererzung vor, im Gegensatz zu den reinen Gangvererzungen des unteren Wetterstein- und Muschelkalkes.

Paragenetisch ist die Lagerstätte Tschirgant ohne Schwierigkeit der Gruppe der nordalpinen Blei-Zinklagerstätten zuzuordnen, und wird wie diese wohl intratriadisch gebildet worden sein. Das bescheidene und nur aus der Literatur bekannte Vorkommen von Fahlerz berechtigt nicht zu einer Sonderstellung.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) 1446 bis 19. Jahrhundert; kriegsbedingte Schürfungen auf Wulfenit blieben ohne nachhaltigen Erfolg. Seit 1907 gefristet, seit 1965 gelöscht.

## 82. Ventalpe

**Fundort:** 7 km Luftlinie SSW von Imst. Den neuen Fahrweg von Vd. Spadegg aufwärts, 50 m vor dem zweiten eisernen Gatter etwa 30 m in Falllinie unter dem Weg, zwei Einbäume mit Halden.

**Erz:** Siderit, fein- bis mittelkörnig; etwas Pyrit in feinen Körnchen.

**Gangart:** Quarz, milchig, mit Siderit verwachsen, doch im allgemeinen jüngere Bildung als dieser.

**Nebengestein:** Diaphoritischer Quarzphyllit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der sogenannten Landecker Quarzphyllitzon, die von A. TOLLMANN (1963) zum Oberostalpin gestellt wird, nahe an deren Überschiebung durch die ebenfalls oberostalpinen Kalkalpen.

Nach den Haldenstufen sind es im allgemeinen schichtparallel eingeschlichtete Gänge von dm-Mächtigkeit mit gelegentlichen diskordanten Apophysen. Diese Gänge haben die sehr intensive Durchbewegung des Nebengesteins nicht mitgemacht, sind also jünger als diese. Nach der Nähe der Überschiebungsbahn halte ich es für durchaus wahrscheinlich, daß zumindest ein Teil der Gesteinsdurchbewegung und Diaphorese dem alpinen Deckentransport zuzuschreiben sind. Die Lagerstätte erscheint somit jünger als die Hauptdeckenbewegung und sehr wohl von den variszischen (?) Eisenspat-Arsenkies-Lagerstätten (Nr. 53, 58, 59) des unterostalpinen Innsbrucker Quarzphyllites abtrennbar.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) sehr alter Betrieb, Verhüttung im 14. Jahrhundert in Arzl, 1465 aufgelassen. Wiedergewältigung 1848—1856.

Die Beschreibung der nun folgenden Lagerstätten Nr. 83 bis 112 ist zum überwiegenden Teil einer Dissertation von P. MATTHIAS entnommen, deren wichtigste Ergebnisse auch veröffentlicht wurden (P. MATTHIAS 1961). Ich hielt es nach gemeinsamen Begehungungen der meisten der im folgenden besprochenen Lagerstätten und Einsicht in die sehr sorgfältige Arbeitsweise von P. MATTHIAS nicht für nötig, seine Ergebnisse durch eigene detailliertere Untersuchungen zu ergänzen.

## 83. Lattenbachobel

**Erz:** Vorwiegend Kupferkies und Fahlerz; etwas Pyrit mit Anzeichen von Kataklase.

**Gangart:** Quarz, Mesitinspat und Pistomesit.

**Nebengestein:** Verrukanoschiefer.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der (nach A. TOLLMANN 1963) oberostalpinen Phyllitzone von Landeck.

Die Vererzung ist an eine Schuppe von Verrukanoschiefer, die an einer EW-streichenden Störungszone in die diaphoritischen Granatglimmerschiefer der Landecker Quarzphyllitzone eingeklemmt ist, gebunden.

Aus der Lagerstätte selbst ist eine gesicherte Altersstellung nicht ersichtlich.

**Bergbaugeschichte:** Keine historischen Daten bekannt.

#### 84. Flirscher Schihütte

**Erz:** Kupfer-Antimon-Fahlerz, etwas Kupferkies, zurücktretend Pyrit.

**Gangart:** Quarz.

**Nebengestein:** Verrukanoquarzit.

**Tektonik:** Die Vererzung liegt in der oberostalpinen Phyllitzone von Landeck, innerhalb einer tektonisch eingeklemmten Scholle von Verrukanoquarziten und -schiefern nahe der Basisschubfläche der Nördlichen Kalkalpen. Eine gesicherte Alterseinstufung ist nicht zu erstellen.

**Bergbaugeschichte:** Keine historischen Daten bekannt.

#### 85. Strohsack

**Erz:** Fahlerz und seine Verwitterungsprodukte.

**Gangart:** Quarz und Kalzit.

**Nebengestein:** Verrukanoquarzite.

#### 86. Gaud

**Erz:** Fahlerz, nach E. SCHROLL (1959) mit folgender Zusammensetzung in %: 5,38 As, mehr als 10 Sb, 0,09 Bi, 1,6 Ag, 2,1 Zn, mehr als 10 Hg, 6,8 Fe, 0,06 Pb und 150 g/t Ni sowie 90 g/t Co, also ein sehr quecksilberreiches Antimonfahlerz mit relativ hohem Gehalt an Ni und Co.

**Gangart:** Quarz, Pistomesit, Baryt.

**Nebengestein:** Verrukanoschiefer.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der Verrukanobasis der oberostalpinen Nörd-Kalkalpen.

Die Vererzung ist an Störungsmylonite im Verrukanoschiefer gebunden, zeigt jedoch selbst keine Anzeichen von Durchbewegung. Dieser Befund ist nicht unbedingt als Beweis einer postkinematischen Platznahme der Erze zu werten und kann ebenso durch die gute Umkristallisationsfähigkeit des Fahlerzes verursacht sein. Eine gesicherte Altersstellung ist nicht erkennbar.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) alte, umfangreiche Baue Ende des 14. Jahrhunderts und 1820—1825.

#### 87. Bodenalm

**Erz:** Magnesium-Eisenkarbonate (Mesitinspat-Pistomesit-Sideroplesit) mit etwas feinkörnigem Gelpyrit und Spuren von Kupferkies und Magnetkies in diesem.

**Nebengestein:** Grauer Dolomit der unteren Trias (Anis—Ladin).

**Tektonik:** Die Eisenkarbonatvorkommen liegen an der Basis der Krabachjochmasse in den oberostalpinen Nördlichen Kalkalpen.

Die Vererzung ist an die z. T. brekzierten Basisschichten der Krabachjochdecke gebunden; am Furtmesgump sind Durchäderungen und Verdrängungsnester zu beobachten, die eindeutig eine hydrothermal-metasomatische Entstehung der Erze erweisen (E. KOCH 1958). Die Erze zeigen keine Spur einer Durchbewegung, und damit ist auch ihre Altersstellung gegeben: ihre Platznahme erfolgte nach den Hauptdeckenbewegungen, wobei die Schubflächen als Zufuhrwege dienten. E. KOCH (1958) leitet daraus Hinweise gegen den Deckenbau der Kalkalpen und für „gebundene Strukturen“ ab.

**Bergbaugeschichte:** R. SRBIK (1929) erwähnt lediglich „am Omeshorn verlassene Baue auf Spateisenstein“.

### 88. Steissbachtal

**Erz:** Vorwiegend Fahlerz, etwas Pyrit, Kobaltglanz und Kupferkies.

**Gangart:** Quarz und Dolomit.

**Nebengestein:** Verrukanoschiefer.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der Verrukanobasis der oberostalpinen Nördlichen Kalkalpen.

Die Vererzung besteht aus einem Quarzlagergang geringer Mächtigkeit im Verrukanoschiefer. Eine gesicherte Alterseinstufung ist nicht erstellbar.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) 15. Jahrhundert bis 1582.

### 89. St. Christof

**Erz:** Vorwiegend Zinkblende und Bleiglanz, etwas Pyrit und Magnetkies sowie Arsenkies. Die Zinkblende enthält unter dem Mikroskop gittergeordnete Einschlußreihen von Magnetkieströpfchen.

**Gangart:** Quarz und Kalzit.

**Nebengestein:** Mehr oder weniger diaphoritische Glimmerschiefer und Gneis-glimmerschiefer.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der Phyllitgneisvorderschuppe, die durch eine Kette von eingeschuppten Verrukanolinsen und kleine Triaskalkschollen vom Hauptkörper der Silvrettadecke getrennt und wahrscheinlich dem Oberostalpin zuzuordnen ist (A. TOLLMANN 1963). Die Vererzung hat die Form von steilstehenden Gängen, welche senkrecht auf die nahe Basisüberschiebung der Nördlichen Kalkalpen streichen und nach O. AMPFERER (1932) als Reißklüfte (ac-Klüfte) zu deuten sind.

Die Erze zeigen alle Anzeichen kräftiger Deformation und anschließender Rekristallisation. Die Platznahme der Erze erfolgte jedenfalls nach der (alpidischen?) Diaphorese der Phyllitgneise, aber noch vor dem völligen Stillstand der alpidischen Horizontalbewegungen, worauf die für reine Verwerfertätigkeit zu verbreitete Deformation schließen läßt.

Ob die heutige Form der Paragenese primär oder durch Wiederaufwärmung im Zuge der Durchbewegung zu deuten ist muß ungewiß bleiben; ebenso ist die alpidische Altersstellung der Vererzung nur als wahrscheinlich, jedoch nicht als gesichert zu betrachten.

**Bergbaugeschichte:** Nach G. MUTSCHLECHNER (1956) erste Erwähnung des Erzvorkommens am Arlberg um 1464, geriet dann in Vergessenheit. Wiedergewältigung etwa 1925—1929.

### 90. Rendlalm

**Erz:** Vorwiegend Kupferkies und Pyrit, etwas Magnetkies.

**Gangart:** Quarz.

**Nebengestein:** Stark diaphoritische Gneise.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der sogenannten Phyllitgneisvorderschuppe, die mit großer Wahrscheinlichkeit dem Oberostalpin zuzurechnen ist, nahe an deren Überschiebung durch die mittelostalpine Silvrettadecke.

Die Vererzung ist den Phyllitgneisen lagerförmig eingeschlichtet; ihr, für die meisten Kiesvorkommen um das Engadiner Fenster charakteristisches, Auftreten nahe an einer alpidischen Schubbahn spricht trotz der postkristallinen Durchbewegung sehr für eine Platznahme während oder kurz nach den großen Horizontalbewegungen der Deckenkörper, wobei die Bewegungsbahnen als Zonen bester Wegsamkeit dienen konnten.

**Bergbaugeschichte:** Keine historischen Daten bekannt.

### 91. Thialsplatz

**Erz:** Kupferkies und Kupfer-Antimonfahlerz zu etwa gleichen Teilen, etwas Pyrit und Arsenkies, wobei letztere unter dem Mikroskop etwas zerbrochen und ihre Klüfte von Kupferkies verheilt erscheinen.

**Gangart:** Quarz, Dolomit, Breunnerit, Mesitinspat und Pistomesit.

**Nebengestein:** Diaphoritischer Schiefergneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der oberostalpinen (?) Phyllitgneisvorderschuppe, nahe an deren durch eingeklemmte Verrukanolinsen markierten Überschiebung durch die mittelostalpine Silvrettadecke.

Die Vererzung hat Gangform und setzt in Störungsmyloniten auf; unter dem Mikroskop zeigen die Erze Anzeichen einer schwachen Kataklase.

Aus dem engeren Lagerstättengrenzbereich ist eine gesicherte Altersstellung nicht eindeutig erkennbar, es ist jedoch einigermaßen sicher, daß die Erze erst nach der Diaphorese ihren Platz eingenommen haben; damit wird ihr alpidisches Alter wahrscheinlich.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) keine historischen Daten bekannt, möglicherweise ebenso wie der Bergbau Fladalm 16. bis Anfang 17. Jahrhundert.

### 92. Fladalm

**Erz:** Vorwiegend Kupferkies, etwas Fahlerz und Arsenkies, unter dem Mikroskop schwache Kataklase erkennbar.

**Gangart:** Quarz, Breunnerit und Mesitinspat.

**Nebengestein:** Orthogneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt innerhalb der mittelostalpinen Silvrettadecke in einer zu deren Basisschubfläche zuordnenden flach einfallenden Störung. Die Platznahme der Erze in der alpidischen Störungszone sowie ihr verhältnismäßig niederer Durchbewegungsgrad lassen eine Vererzung nach den alpidischen Hauptdeckenschüben als gesichert erscheinen.

**Bergbaugeschichte:** Nach R. SRBIK (1929) Bergbautätigkeit 16. bis Anfang 17. Jahrhundert.

### 93. Gigglerobel

**Erz:** Vorwiegend Pyrit, etwas Magnet- und Kupferkies. Spuren einer mäßigen Beanspruchung sind unter dem Mikroskop erkennbar.

**Nebengestein:** Paragneise.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im mittelostalpinen Silvrettakristallin in Form einer feinverteilten Imprägnation in Paragneisen nahe an der Aufschreibungsfläche über die Phyllitgneis-Vorderschuppe. Eine gesicherte Altersstellung der Vererzung ist nicht erkennbar, doch macht die Nähe der alpidischen Schubfläche ein alpidisches Alter der Vererzung wahrscheinlich.

**Bergbaugeschichte:** Keine historischen Daten bekannt.

#### 94. Schloßbachgraben

**Erz:** Vorwiegend Pyrit, etwas Magnetkies.

**Nebengestein:** Mylonitischer Granitgneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in Form einer Erzimprägnation direkt in den Myloniten der Basisüberschiebung des mittelostalpinen Kristallins auf das Unterostalpin des Engadiner Fensters. Diese Lage lässt ein alpidisches Alter der Erze als gesichert erscheinen.

**Bergbaugeschichte:** Keine historischen Daten bekannt.

#### 95. Martinsbach

**Erz:** Vorwiegend Pyrit mit etwas Kupferkies und Magnetkies.

**Gangart:** Quarz.

**Nebengestein:** Gneismylonite.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt in der Mylonitzone der Überschiebung der mittelostalpinen Ötztaldecke auf das Pennin des Engadiner Fensters.

W. HAMMER (1915) beschreibt die Situation sehr treffend: „Die diaphoritischen Schiefer ober Martinsbach sind zonenweise mit Pyrit imprägniert und werden von pyritreichen dünnen Quarzadern und -linsen durchzogen.“ Die Durchbewegung von Erz und Gangart ist geringer als jene des Nebengesteins, und damit erscheint eine postkinematische (in bezug auf die alpidischen Horizontalbewegungen) Platznahme der Erze als gesichert.

**Bergbaugeschichte:** Nach G. MUTSCHLECHNER (1956) enthielten die Kieserze 2.5 g Au und 5.7 g Ag in der Tonne; die Vorkommen sind „in älterer und neuerer Zeit beschürft worden“.

#### 96. Falpetann

**Erz:** Vorwiegend Kupferkies und Pyrit, etwas Magnetkies; Kobaltgehalt sind durch Besteige von Kobaltblüte erkennbar. Die Erze zeigen geringe Kataklase.

**Gangart:** Quarz und Kalzit.

**Nebengestein:** Paragneise.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im Kristallin der mittelostalpinen Ötztaldecke in Form von Imprägnationen von Mylonitzonen, die annähernd parallel zur nahen Basis-schubfläche der Ötztaldecke streichen und fallen. Ein alpidisches Alter der Vererzung ist damit sehr wahrscheinlich.

**Bergbaugeschichte:** Keine Daten bekannt.

#### 97. Boden

**Erz:** Vorwiegend Magnetkies, etwas Kupferkies; unter dem Mikroskop zeigt der Magnetkies eine gewisse Gefügeregelung.

**Gangart:** Quarz.

**Nebengestein:** Paragneise.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im Kristallin der mittelostalpinen Ötztalmasse, gut 4 km Luftlinie vom heutigen Aufschluß der Überschiebung auf das Pennin entfernt. Auch hier erscheinen die Erze als Imprägnation einer Mylonitzone, die mit großer Wahrscheinlichkeit mit der Basisüberschiebung in Zusammenhang zu bringen ist; ein alpidisches Alter der Vererzung ist anzunehmen.

**Bergbaugeschichte:** Keine Daten bekannt.

### 98. Vergötschen

**Erz:** Kupferkies, unter dem Mikroskop mit Rekristallisationsgefüge.

**Gangart:** Quarz.

**Nebengestein:** Paragneise.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im Kristallin der mittelostalpinen Ötzaldecke und hat die Form eines kiesführenden Quarzganges in Paragneisen. Eine Beziehung zu eindeutbaren Störungen ist nicht erkennbar. Damit und durch das von den anderen Kieslagerstätten in ähnlicher Position unterschiedliche Gefüge ist der Anschluß an die alpidischen Kieslagerstätten nicht gesichert, die Altersstellung muß offen bleiben.

**Bergbaugeschichte:** Keine Daten bekannt.

### 99. Tschingl

**Erz:** Pyrit und Kupferkies.

**Gangart:** Quarz.

**Nebengestein:** Mylonit aus Paragneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im mesozonalen Kristallin der mittelostalpinen Ötzaldecke. Die Vererzung ist an Mylonitzonen im Paragneis gebunden, eine gesicherte Alterseinstufung ist nicht erstellbar.

**Bergbaugeschichte:** Nach G. MUTSCHLECHNER (1956) Bergbautätigkeit im 17. und 18. Jahrhundert.

### 100. Rotenstein

**Erz:** Vorwiegend quecksilberhaltiges Fahlerz mit etwas Pyrit, letzterer unter dem Mikroskop schwach kataklastisch. G. MUTSCHLECHNER (1956) erwähnt auch Kupferkies und Arsenkies sowie Zinnkies und bringt auch einige Analysen des Erzes.

**Gangart:** Quarz, Dolomit, Breunnerit und Mesitinspat, nach G. MUTSCHLECHNER (1956) auch Baryt.

**Nebengestein:** Verrukanodolomit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im unterostalpinen NW-Rahmen des Engadiner Fensters, unmittelbar im Hangenden der Überschiebung auf das Pennin. Die Vererzung hat die Form eines Netzwerkes von dünnsten Fahlerzgängchen innerhalb einer mehrere tausend Kubikmeter großen Linse von gelblichem Dolomit aus dem Verrukanoniveau.

Die Erzführung beschränkt sich auf den eisenhaltigen Dolomit, die umgebenden Verrukanoschiefer führen etwas Pyrit und sind ein wenig gebleicht. Wir finden nahe der Basis des Unterostalpins im Engadiner Fenster eine ganze Reihe solcher Verrukanodolomitschollen, die wohl durch die alpidischen Horizontalbewegungen aus einem einheitlichen Lager zerrissen und verschleppt wurden. Diese Linsen von Verrukanogesteinen sind auch in den Lagerstätten zwischen Landeck und Arlberg des öfteren bevorzugter Ort des Erzabsatzes, was wohl damit zusammenhängt, daß sie fast stets an großen alpidischen Bewegungsbahnen eingeklemmt sind, und andererseits durch ihren Chemismus (Eisendolomite) oder ihre Wegsamkeit (mylonitisierter Quarzite, aufgeblätterte Schiefer) zu Vererzungsvorgängen prädestiniert erscheinen.

Die, wenn auch sehr spärlichen, Bleichungserscheinungen an den umgebenden Schiefern machen ein postkinematisches (in bezug auf die alpidischen Deckenbewegungen) Alter der Vererzung wahrscheinlich.

**Bergbaugeschichte:** Nach G. MUTSCHLECHNER (1956) Bergbaubetrieb vom 15. bis 17. Jahrhundert (die Erze führten auch 40 g Au und 93 g Ag/t Konzentrat), Wiedergewältigungen 1841—1842 und 1916—1925.

### 101. Masneralm

**Erz:** Vorwiegend Fahlerz und Kupferkies, etwas Pyrit, Safflorit und Speiskobalt, ohne Anzeichen von Durchbewegung; unter dem Mikroskop wird Pyrit von Kupferkies zonar korrodiert und verdrängt.

**Gangart:** Quarz, Dolomit und Ankerit sowie Pistomesit.

**Nebengestein:** Gelblicher Verrukanodolomit.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im unterostalpinen Rahmen des Engadiner Fensters, nahe an der Basisüberschiebung über das Pennin.

Die Vererzung hat die Form dünner Fahlerzgängchen im gelblichen massigen Dolomit und ist nur auf diesen beschränkt; im allgemeinen gilt das für Lagerstätte Nr. 100 unter „Tektonik“ Gesagte. Die Altersstellung dürfte auch hier alpidisch sein, ist jedoch nicht exakt bestimmbar.

**Bergbaugeschichte:** Nach G. MUTSCHLECHNER (1956) Bergbautätigkeit im 16. Jahrhundert, vergebliche Schurfversuche datieren aus den Jahren vor 1850.

### 102. Serneskopf

**Erz:** Vorwiegend Magnetkies und Arsenkies, etwas Pyrit und Kupferkies; unter dem Mikroskop zeigt sich eine mäßige Kataklase. Nach G. MUTSCHLECHNER (1956) im Hauwerk auch einige gr Au und Ag/t Erz.

**Gangart:** Quarz, etwas Kalzit.

**Nebengestein:** Orthogneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im mesozonalen Kristallin der Ötztaldecke, nahe an deren Überschiebungsfäche über das Pennin des Engadiner Fensters.

Die Vererzung hat die Form eines Lagergangs im tektonisch beanspruchten Orthogneis; eine gesicherte Altersstellung ist nicht erstellbar, doch steht einer Einreichung unter die alpidischen Lagerstätten nichts im Wege.

**Bergbaugeschichte:** Nach G. MUTSCHLECHNER (1956) arbeitete die Gewerkschaft Rotenstein 1924 kurze Zeit im Stollen.

### 103. Rauher Kopf

**Erz:** Vorwiegend Arsenkies, etwas Kupferkies.

**Gangart:** Quarz.

**Nebengestein:** Orthogneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im mesozonalen Kristallin der Ötztaldecke, nahe der Überschiebungsfäche über das Pennin des Engadiner Fensters. Die Vererzung liegt als Lagergang in Orthogneisen vor, die quarzige Gangart zeigt Anzeichen von Mylonitisierung. Eine gesicherte Altersstellung ist nicht erkennbar, doch sprechen paragenetische Zusammenhänge mit gesichert alpidischen Kieslagerstätten durchaus für eine alpidische Platznahme der Erze.

**Bergbaugeschichte:** Keine Daten bekannt.

### 104. Kreuzjöchl

**Erz:** Vorwiegend Bleiglanz, etwas Fahlerz, Pyrit und Arsenkies sowie Spuren von Kupferkies; unter dem Mikroskop zeigt sich schwache Kataklase.

**Gangart:** Quarz, etwas Kalzit.

**Nebengestein:** Paragneise, mylonitisiert.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im mesozonalen Kristallin der mittelostalpinen Ötztaldecke.

Die Vererzung tritt als Imprägnation von Störungsmyloniten in Paragneis auf; eine gesicherte Altersstellung ist nicht erkennbar.

**Bergbaugeschichte:** Um 1700, sonst keine Daten bekannt.

### 105. Tösens

**Erz:** Bleiglanz, im allgemeinen sehr feinkörnig, als Hauptmineral. Zinkblende führt Entmischungen von Kupferkies und Magnetkies, was auf relativ hohe Bildungstemperaturen schließen lässt; als Begleitminerale finden sich Pyrit, etwas Arsenkies, wenig Fahlherz, nach O. FRIEDRICH (1953) auch noch geringe Mengen von Jamesonit, Bournonit, Gudmundit und Antimonglanz. Nach O. FRIEDRICH (1953) sind die Erze stark deformiert und rekristallisiert, Pyrit und Arsenkies zeigen starke Kataklase.

**Gangart:** Quarz, Kalzit und Dolomit.

**Nebengestein:** Ortho- und Paragneise, Diabas.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im mesozonalen Kristallin der mittelostalpinen Ötztaldecke.

Die Vererzung setzt in Form von Gängen in postkristallinen, mylonitischen Störungszonen auf, die sehr wahrscheinlich mit den alpidischen Deckenbewegungen in Zusammenhang stehen; ebenfalls an diese Störungszonen gebunden sind Diabase (G. HIESSLEITNER 1954), die älter als die Vererzung zu sein scheinen und häufig mit dieser zusammen auftreten. Die Verhältnisse in der Lagerstätte selbst lassen eine exakte Alterseinstufung nicht zu, doch deutet die paragenetische Verwandtschaft zu sicher datierbaren Lagerstätten (z. B. Mutzköpfe, Nr. 112) mit einiger Wahrscheinlichkeit auf alpidisches Alter.

**Bergbaugeschichte:** Nach G. MUTSCHLECHNER (1956) erste Verleihung 1539, im 17. Jahrhundert wegen Vorrücken der Gletscher eingestellt. Wiedergewältigungsversuche 1858, 1884—1910, 1923—1924 und 1948—1950.

### 106. Hochjoch

**Erz:** Vorwiegend Zinkblende und Bleiglanz, etwas Kupferkies und Pyrit.

**Gangart:** Quarz und Dolomit.

**Nebengestein:** Mylonitisierter Paragneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im mesozonalen Kristallin der mittelostalpinen Ötztaldecke.

Die Vererzung setzt in Form eines pegmatitischen Quarzganges in stark mylonitisierten Paragneisen auf; eine exakte Altersbestimmung ist nicht möglich, alpidisches Alter wahrscheinlich.

**Bergbaugeschichte:** Keine Daten bekannt.

### 107. Rauchtalbachl

**Erz:** Bleiglanz als Hauptmineral, daneben Zinkblende, Pyrit, Magnetkies und Arsenkies, etwas Kupferkies. Pyrit und Arsenkies zeigen unter dem Mikroskop starke Kataklase, die anderen Erzminerale sind rekristallisiert.

**Gangart:** Quarz, etwas Flußspat.

**Nebengestein:** Mylonitischer Paragneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im mesozonalen Kristallin der mittelostalpinen Ötztaldecke.

Die Vererzung hat, nach Haldenstücken, die Form von Imprägnationen und Äderchen in Störungsmyloniten; diese Durchbewegung des Nebengesteins ist sehr wahrscheinlich auf die nahe Überschiebung von Mittelostalpin auf Pennin zurückzuführen; ein alpidisches Alter der Vererzung wird damit wahrscheinlich, die Durchbewegung der Erze, die über eine starke Kataklase nicht hinausgeht, ist durch kleinere sekundäre Bewegungen, etwa bei der Aufwölbung der Zentralalpen, entstanden. Prä- oder synkinematische Platznahme (in bezug auf die alpidische Hauptüberschiebung) der Erze hätte deren Durchbewegungsgrad dem des Nebengesteins angepaßt, was auch bei Berücksichtigung der besseren Rekristallisationsfähigkeit der Sulfide nicht mit den Beobachtungen vereinbar ist.

**Bergbaugeschichte:** Keine Daten bekannt.

### 108. Gamortal

**Erz:** Vorwiegend Bleiglanz und Zinkblende, etwas Magnetkies, Pyrit und Kupferkies, Spuren von Fahlerz. Magnetkies ist teilweise in Markasit umgewandelt; unter dem Mikroskop Anzeichen starker kataklastischer Deformation.

**Gangart:** Quarz, etwas Kalzit und Fluorit.

**Nebengestein:** Mylonitisierter Granitgneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im mesozonalen Kristallin der mittelostalpinen Ötztaldecke, nahe an deren Basisüberschiebung auf das Mesozoikum der ebenfalls mittelostalpinen Silvrettadecke.

Die Vererzung hat die Form eines Imprägnationslagers und ist selbst stark durchbewegt. Die Konkordanz der Vererzung zu den offensichtlich postmesozoischen Scherflächen und Ruschelzonen lässt mit einiger Sicherheit ihr Alter als alpidisch annehmen. Die starke Kataklase der Erze lässt sich mit sekundären Bewegungen an ebenderselben Schubfläche erklären.

**Bergbaugeschichte:** Nach G. MUTSCHLECHNER (1956) Bergbauversuche um das Jahr 1807.

### 109. Tschey Joch

**Erz:** Vorwiegend Bleiglanz und Zinkblende, etwas Kupferkies und Pyrit, Spuren von Markasit. Die Erze sind schwach kataklastisch.

**Gangart:** Quarz und Dolomit.

**Nebengestein:** Mylonitisierter Paragneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im mesozonalen Kristallin der mittelostalpinen Ötztaldecke.

Die Vererzung hat die Form von Imprägnationen und Gängchen in einer EW streichenden und S fallenden Mylonitzone. Eine genaue Alterseinstufung ist nicht möglich, doch deutet die paragenetische Verwandtschaft zu sicher datierbaren Lagerstätten (etwa Gamortal, Nr. 108) mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine alpidische Platznahme der Erze.

**Bergbaugeschichte:** Keine Daten bekannt.

### 110. Arzkarkopf

**Erz:** Bleiglanz als Hauptmineral mit etwas Pyrit. Kein Anzeichen von Durchbewegung.

**Gangart:** Quarz, Kalzit.

**Nebengestein:** Teilweise mylonitisierter Orthogneis.

**Tektonik:** Die Lagerstätte liegt im mesozonalen Kristallin der mittelostalpinen Ötztaldecke.

Die Vererzung tritt, bei gleicher Mineralparagenese, in zwei Formen auf: zunächst als ein etwas NS streichender, steilstehender Erzgang von geringer Mächtigkeit, und als Erzimprägnation in einer ebenfalls NS streichenden, jedoch flach E fallenden Mylonitzone. Eine genaue Alterseinstufung ist nicht erstellbar, doch scheint eine alpidische Platznahme durchaus möglich.

**Bergbaugeschichte:** Nach G. MUTSCHLECHNER (1956) alte Baue, vom Montan-Ärar gegen Ende des 18. Jahrhunderts erfolglos wiedergewältigt.

### 111. Schafkopf und Arzkopf

**Erz:** Kupferkies als Hauptmineral, daneben Bleiglanz, Zinkblende und Pyrit, am Arzkopf auch etwas Fahlerz. Keine Anzeichen von Durchbewegung.

**Gangart:** Quatz, Kalzit, Dolomit und Ankerit.

Nebengestein: Glimmerschiefer und Gneisglimmerschiefer.

Tektonik: Die Lagerstätte liegt im mesozonalen Kristallin der mittelostalpinen Ötztaldecke.

Die Vererzung besteht aus Imprägnationen und Gängchen in steilfallenden Mylonitzonen von unterschiedlicher Streichrichtung. Eine genaue Alterseinstufung ist nicht möglich, doch erscheint aus paragenetischen Ähnlichkeiten zu sicher datierbaren Lagerstätten eine alpidische Platznahme am wahrscheinlichsten.

Bergbaugeschichte: Nach G. MUTSCHLECHNER (1956) Verhüttung in Pfunds, sonst keine Daten bekannt.

### 112. Mutzköpfe

Erz: Kupferkies als Hauptmineral, daneben Pyrit und Arsenkies, etwas Fahlerz, Spuren von Jamesonit, Bleiglanz und Zinkblende. Die Erze zeigen unter dem Mikroskop keine Anzeichen von Durchbewegung.

Gangart: Quarz, Baryt und Pistomesit-Sideroplesit.

Nebengestein: Mylonite und Ultramylonite aus Paragneisen.

Tektonik: Die Lagerstätte liegt in einer Überschiebung von mittelostalpinem Kristallin der Ötztaldecke auf solches der ebenfalls mittelostalpinen Silvrettadecke; überfahrene Schollen von mittelostalpinem Mesozoikum weisen die Schubfläche als alpidisch aus.

Die Vererzung tritt in Form von Gängchen und Imprägnationen nicht nur in der Mylonitzone selbst, sondern auch in deren unmittelbar Hangenden auf. Sie ist jünger als die Überschiebung von Ötztaldecke auf Silvrettadecke und damit gesichert alpidisch.

Bergbaugeschichte: Nach G. MUTSCHLECHNER (1956) erste Verleihung 1486, dann Bergbautätigkeit bis zum Beginn des 17. Jahrhunderts.

## II. Zusammenfassung genetisch verwandter Gruppen

### II. I. Pb-Zn-Lagerstätten vom nordalpinen Typus

Zu dieser Gruppe gehören folgende Lagerstätten (unter der in Klammer gesetzten Nummer ist die jeweilige Lagerstätte auf dem Übersichtsplan zu finden):

(17) Harlaßangeralm	(73) Marienberg
(28) Brach	(74) Feigenstein
(35) Einberg	(75) Haverstock und Hohe Warte
(67) Gramart	(76) Dirstentritt
(68) Lafatsch und Vomperloch	(77) Reissenschuh
(69) Hoher Gleirsch	(78) St. Veit
(70) Negelseekar	(79) Steinmannl
(71) Brandlkar	(80) Frauensee
(72) Schachtkopf	(81) Tschirgant

Diese Lagerstätten besitzen gewisse gemeinsame Merkmale:

1. Die Pb-Zn-Lagerstätten des Tiroler Anteiles der oberostalpinen Kalkalpen gehören trotz gewisser, meist quantitativer, Variationen im Mineralbestand einer auch zeitlich einheitlichen Metallogenese an.

2. Diese Metallogenese ist am wahrscheinlichsten einen tiefen Herd des ladinischen Vulkanismus und damit dem alpidischen Metallogen zuzuordnen.

3. Es gibt Hinweise, daß die Lagerstättenbildung nicht gleichmäßig in der gesamten Unter- und Mitteltrias erfolgte, sondern mehr im oberen Ladin; etwa, daß die Pb-Zn-Vererzungen in tieferen Horizonten als echte Gang-, bei Annäherung an die Raibler Schiefer mehr als Lagervererzung auftreten.

4. Geschätzte 90% aller nordtiroler Pb-Zn-Lagerstätten liegen innerhalb der Inntaldecke; bei der Rekonstruktion der Ablagerungsräume nach A. TOLLMANN (1963) ist die Inntaldecke mit den ebenfalls Pb-Zn-führenden Gailtaler Alpen zu verbinden.

5. Die Pb-Zn-Vererzungen des Oberostalpins sind im allgemeinen sehr stark gestört und durch Verwürfe zerstückelt, was wiederholt (z. B. St. Veit, Nr. 78) zur frühzeitigen Einstellung des Bergbaues veranlaßt hat. Der Grad dieser rupturellen Deformation geht jedoch nicht über den der Fahlerz-Kupferkieslagerstätten hinaus und bietet kaum Anhaltspunkte für eine Alterseinstufung.

6. Es besteht kein paragenetischer Übergang zu den Siderit-Kupferkies-Fahlerzgängen von Schwaz—Brixlegg, wenn diese auch Bleiglanz als nicht seltene Beimengung führen und andererseits Antimonsulfide in den Pb-Zn-Vererzungen auftreten.

7. Damit ist die Pb-Zn-Vererzung aus der jungalpidischen Vererzung herauszulösen und bildet eine eigene altalpidische Metallogenese, welche dem initialen Magmatismus anzuschließen ist und außer Pb-Zn nicht viel gefördert zu haben scheint. Die Lagerstätte Nr. (1), Schweinest-Rettenwand, gibt sich nicht eindeutig als genetisches Mitglied dieser Gruppe zu erkennen, ist aber möglicherweise als im vormesozoischen Untergrund steckengebliebene intratriadische Pb-Zn-Vererzung zu betrachten.

## II. II. Siderit-Kupferkies-Fahlerzlagerstätten

Zu dieser im besprochenen Gebiet an Mineralinhalt wie an Verbreitung wichtigsten Gruppe sind mit mehr oder weniger großer Wahrscheinlichkeit folgende Lagerstätten zu stellen:

- |                    |                  |                          |
|--------------------|------------------|--------------------------|
| ( 2) Bruggerberg   | (20) Sinnwell    | (37) Matzenköpf          |
| ( 3) Schwendteralm | (21) Schattberg  | (38) Großkogel           |
| ( 4) Trattalpe     | (22) Ehrenlehen  | (39) Kleinkogel          |
| ( 7) Gebra-Lanern  | (23) Röhrerbühel | (41) Ringenwechsel       |
| ( 8) Foidling      | (24) Fuggerbau   | (43) Falkenstein         |
| ( 9) Bachalpe      | (25) Traholz     | (45) Schwader            |
| (10) Grünthal      | (26) Götschen    | (46) Upenalm             |
| (11) Kupferplatte  | (27) Krantalm    | (47) Proxenstand         |
| (12) Kelchalpe     | (29) Lehen       | (48) Bertagrube          |
| (13) Luegegg       | (30) Gratlspitz  | (49) Schwazer Eisenstein |
| (14) Schöntagweid  | (31) Mauknerötz  | (50) Zapfenschuh         |
| (15) Wurzalm       | (32) Hoferbau    | (52) Lamarck             |
| (16) Foisenkar     | (33) Silberberg  | (57) Griffalpe           |
| (18) Brunnalpe     | (34) Geyer       | (61) Habicht             |
| (19) Blaufeldalpe  | (36) Mühlbichl   |                          |

Auch diese Gruppe zeigt trotz großer Heterogenität der Paragenesen und Ausbildungsformen gemeinsame Merkmale, die eine Zusammenfassung rechtfertigen:

1. Die Lagerstätten der erwähnten Paragenese bilden echte Gänge oder steilstehende Lagergänge mit Teufenerstreckungen bis zu 1000 m; sie werden in den unteren Horizonten kiesreicher. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist das oberostalpine Paläozoikum, sie treten aber (z. B. bei Brixlegg) auch bis in die Mitteltrias über.
2. Paragenetisch zeigen sie alle Übergänge ineinander, aber auch nicht selten Ausbildung einer mehr oder weniger monomineralischen Vererzung.
3. Der Einfluß des Nebengesteins auf ihre Formgebung ist groß: in Kalken und Dolomiten sind metasomatische Verdrängungen und ungeregeltes Aderwerk mit Drusenhohlräumen häufig; in Schiefern bilden sie echte Gänge mit gebleichtem Nebengestein; im Buntsandstein liegen sie als feinkörnige und feinverteilte Imprägnationen vor; diese untertriadischen Schiefer und Sandsteine scheinen während der Metallogenese eine überragende Rolle als Stauhorizont gespielt zu haben: die überwiegende Zahl der Sulfidergänge zwischen Schwaz und Kitzbühel setzt in ihrer unmittelbaren Nähe auf und nur im Revier Brixlegg, wo dieser Stauhorizont nur wenig mächtig und zu Linsen zerrissen ist, tritt eine ausgedehnte Vererzung in die hangende Trias über. Demgegenüber bleiben die Lagerstätten um Schwaz (etwa 10 km SW von Brixlegg) streng auf die vormesozoischen Serien beschränkt: hier ist der Horizont der Werfener Schiefer und Sandsteine mit einer Durchschnittsmächtigkeit von etwa 500 m mehr oder weniger lückenlos entwickelt.
4. Sie sind ohne Ausnahme jünger als die variscische Metamorphose und zeigen keine Durchbewegung im cm- und mm-Bereich, wohl aber eine gewisse Zerhackung durch Verwerfer und entsprechende Kataklase. Nicht selten zeigen sich Verwürfe mit flachem Einfallen, was auf den nachmineralischen Ausgleich von Horizontalspannungen schließen läßt.
5. Ihre Bildung ist mit einiger Wahrscheinlichkeit in die Oberkreide zu stellen.

## II. III. Eisenspat-Arsenkies-Quarzgänge

Die Anzahl der hierher zu stellenden Lagerstätten ist beschränkt: (53) Volderbad, (56) Tux (?), (58) Eisenkar und (59) Arztal.

1. Die Vorkommen liegen ausschließlich im altapäozoischen Phyllit des Unterostalpins und zeigen dasselbe Bewegungsbild wie dieser.
2. Ihre Erze sind vollkommen rekristallisiert, die Quarzgangart jedoch ist zu schieferigem Quarzit umgewandelt; sie sind als Lager um eine (alpidische ?) EW-Achse verfaltet.
3. Die von den gesichert alpidischen Mineralgesellschaften abweichende Paragenese und die alpidische Überprägung lassen ein variscisches Alter als wahrscheinlich annehmen. Möglicherweise ist zu dieser Gruppe auch die Scheelitlagerstätte Tux (56) zu stellen.

## II. IV. Eisenerz auf Magnetit-Hämatitbasis

Hier zeigen nur die Lagerstätten (62) Burgstall, (63) Kamplweg und (64) Seibachtal gemeinsame Merkmale:

1. Sie treten als horizontalgebundene Seifen im Verrukanoniveau auf und führen Magnetit und Hämatit als Hauptminerale.
2. Unter dem Einfluß der alpidischen Metamorphose erfuhren sie eine gewisse Sammelkristallisation und in den herdnäheren Teilen (Nr. 64) eine Umwandlung in Pyrit-Bleiglanzerz.
3. Ihr Alter ist demnach etwa Oberperm mit alpidischer Überprägung. Hingegen ist die Lagerstätte Farbgrübl (Nr. 6) eine syngenetische submarine Exhalationslagerstätte von sehr feinkörnigem Hämatit, die kleine Magnetitvererzung am Fügenberg (Nr. 40) ist wohl syngenetisch mit den sie umgebenden Grünschiefern entstanden.

## II. V. Die Lagerstätten um Engadiner Fenster und Arlberg

(65) Wörgeltal (?)	( 92) Flathalm	(102) Serneskopf
(82) Venetalpe (?)	( 93) Giggertobel	(103) Rauher Kopf
(83) Lattenbachtobel	( 94) Schlossbachgraben	(104) Kreuzjöchl
(84) Flirscherhütte	( 95) Martinsbach	(105) Tösens
(85) Strohsack	( 96) Falpetann	(106) Hochjoch
(86) Gand	( 97) Boden	(108) Gamortal
(88) Steissbachtal	( 98) Vergötschen	(109) Tscheyjoch
(89) St. Christoph	( 99) Tschingl	(110) Arzkarkopf
(90) Rendlalm	(100) Rotenstein	(111) Schafkopf
(91) Thialspitze	(101) Masneralm	(112) Mutzköpfe

1. Diese Lagerstätten führen, obwohl im Detail gewisse Unterschiede nicht von der Hand zu weisen sind, doch deutliche Zeichen von Verwandtschaft zueinander, und zwar sowohl in Paragenese wie auch Altersstellung.
2. Sie sind fast immer in oder nahe an alpidischen Bewegungsflächen gelegen. Eine Überprägung durch die im Engadiner Fenster sehr schwache (Foraminiferenfunde!) alpidische Metamorphose konnte nicht festgestellt werden.
3. Da die Hauptüberschiebung über das Pennin in diesem Raum erst nach der Oberkreide erfolgte, haben sie ihren Platz etwa im Alttertiär eingenommen; eine genauere Einstufung ist nicht möglich.

## II. VI. Postkinematische Eisenkarbonatlagerstätten

### (87) Bodenalpm

1. Sie treten an der Basisüberschiebung der oberostalpinen Krabachjochdeckscholle auf und führen nur Spuren von Buntmetallsulfiden.
2. Anzeichen einer Brekziierung oder Durchbewegung der Erze konnten nicht festgestellt werden.
3. Sie sind damit altersmäßig auf jeden Fall nachcenoman, wahrscheinlich auch nachgosauisch einzuordnen; es ist möglich, aber kaum beweis-

bar, daß sie als Produkt der Stoffwanderung im Gefolge der alpidischen Metamorphose mit den Magnesit- und metasomatischen Eisenspatlagerstätten weiter im Osten in genetischem Zusammenhang stehen.

## II. VII. Nachmetamorphe alpidische Lagerstätten

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| (51) Zell a/Ziller   | (57) Griffalpe |
| (54) Stilluptal      | (60) Obernberg |
| (55) Alpeinerscharte |                |

1. Diese Lagerstätten zeigen keine paragenetische Verwandtschaft zueinander; Nr. (60) ist eine Pb-Zn-Sb-Lagerstätte, Nr. (57) (bzw. ein Vorkommen in dessen Nähe, siehe Lagerstättenbeschreibung) ein Quarz-Fahlerzgang, Nr. (55) Molybdänglanz-Quarz-Gänge, Nr. (54) eine alpine Kluft mit viel PbS und Nr. (51) ein alpiner Gold-Quarzgang.

2. Gemeinsam ist allen diesen Vorkommen ihre Form als von der Metamorphose unbeeinflußte Ganglagerstätten in gesichert alpidisch metamorphem Nebengestein.

3. Sie stellen damit eine letzte Abwanderung erzbringender Lösungen aus dem noch heißen alpidischen Magmenkern in der Tiefe in das bereits in Abkühlung begriffene Dach dar.

4. Sie sind somit jünger als die alttertiäre postkinematische thermisch-chemische Metamorphose, die sogenannte Tauernkristallisation.

## III. Bewegungsabläufe und Metallogenese

Nach A. TOLLMANN (1963) fanden die alpidischen Horizontalbewegungen in mehreren großen Akten statt:

Vorcenoman schob sich der Stapel des Ostalpins übereinander und über das Pennin des Tauernfensters, nicht jedoch über jenes des Engadiner Fensters, aus welchem Campan-Maastricht fossilbelegt ist.

Nachcenoman, jedoch vorgosauisch fanden Verschiebungen in den Kalkalpendecken statt, wobei verschiedentlich Cenoman von Trias überschoben wurde und Gosau über diesen Bewegungsflächen transgredierte.

Nachgosauisch, also an der Wende zum Tertiär, glitt das Ostalpin von dem inzwischen aufgewölbten Pennin in Form von Gleitdecken ab und überschob Flysch und Helvetikum, nach den Profilen von A. TOLLMANN (1963) auf eine Entfernung von etwa 35 km.

Auch die Metamorphose ist zweitaktig: die Dynamometamorphose kretazisch, also vorcenoman, die thermisch-chemische postkinematische sogenannte Tauernkristallisation wäre etwa ins Alttertiär zu stellen, auf jeden Fall vor das Rupelien, da in diesem bereits Schweremineralen jener Tauernkristallisation sedimentiert werden.

In dieses Bewegungsbild fügen sich die einzelnen Phasen der alpinen Metallogenese in folgender Weise ein: Die nordalpinen Pb-Zb-Lagerstätten gelten mit gutem Grund als intratriadisch und nehmen passiv an allen Bewegungen des Oberostalpins teil.

Die Vererzungen der Spateisen-Kupferkies-Fahlerzparagenese haben die Form von steilen Lagergängen oder echten, fast vertikalen Gängen, oft mit bedeutender Tiefenerstreckung (Röhrerbühel zirka 800 m, Schwaz gut 1000 m) und einer Zunahme von Kieserzen in der Tiefe, die ein weiteres Vordringen des Bergbaues sehr behinderte. Diese Form der Lagerstätten ist nicht leicht durch horizontal von den Zentralgneisen oder alpidischen Metamorphoseaureolen abwandernde Erzlösungen zu erklären.

Ein Blick auf die Lagerstättenkarte der Ostalpen von O. FRIEDRICH läßt starke Anhäufungen von Lagerstätten besonders im N der Tauerngneiskuppel (Zillertaler-, Venediger- und Ankogelkerne) erkennen, während die dazwischenliegenden Teile der Grauwackenzone merkbar weniger vererzt sind.

In modernen Profilen durch die Alpen Tirols (A. TOLLMANN 1963, H. KÜPPER 1964) beträgt die Überschiebungswerte der Kalkalpen auf den Flysch etwa 35 km; in derselben Größenordnung bewegt sich die Entfernung der Erzreviere von Schwaz—Brixlegg und Kitzbühel vor der Achse der Tauernkuppel!

Damit liegt der Schluß nahe, daß die Vererzung der Eisenspat-Kupferkies-Fahlerzparagenese zu einer Zeit stattfand, als das Ostalpin über dem Pennin mit seinen Magmenherden lag; dafür kommt Oberkreide ab Cenoman in Frage.

Von geringerer Beweiskraft, aber doch in gleiche Richtung weisend, ist die mehr oder weniger starke, doch stets vorhandene Kataklase der Erze der Eisenspat-Kupferkies-Fahlerzparagenese sowie die starke Zerstückelung der Erzkörper (z. B. Kelchalpe bei Kitzbühel), die häufig an Verwerfern mit flachem Fallwinkel, wie etwa im Schwazer Revier, stattfand. Gegen diese rupturelle Deformation, von der übrigens auch die nordalpinen Pb-Zn-Lagerstätten in etwa gleichem Stil ergriffen wurden, hebt sich die plastische Verformung der wenigen sicher voralpidischen Lagerstätten deutlich ab.

Denkbar, jedoch kaum zu beweisen, ist die Möglichkeit, daß wir in den zahlreichen Kieslagerstätten um die penninischen Gneiskuppeln die heiß-thermalen Wurzeln der abgescherten und nach Norden verfrachteten Gangvererzungen im Oberostalpin vermuten können.

Wie in der Zeit der Überschiebung durch das Ostalpin, so unterscheidet sich auch die Metallogenese im Bereich des penninischen Engadiner Fensters von den vergleichbaren Vorgängen um das Tauernpennin: finden wir im Osten der Brennerfurche steile Lagergänge oder diskordante Ganglagerstätten, so setzen um das Engadiner Fenster die Vererzungen fast stets als Imprägnationen in Zonen intensiver Mylonitisierung und Diaphthorese auf, welche oft sicher der alpidischen, in diesem Falle nach Maastricht, Überschiebung durch das Ostalpin zuzuordnen sind; Deckengleitbahnen bilden hier bevorzugte Wege für Lösungswanderung und Erzabsatz. Ordnen wir, was nach der deutlich zonaren Anordnung der Lagerstätten um die Fensteraufwölbung durchaus zulässig erscheint, die lokale Metallogenese der alpidischen Metamorphose oder dem begrabenen penninischen Magmatismus zu, so kommen wir zwangsläufig zu einer Einstufung ins Alttertiär. Auch die Stoffverschiebungen bei der alttertiären Tauernkristallisation mögen nicht ohne Niederschlag in der Vererzung geblieben sein: ich halte

es für durchaus möglich, daß etwa die Pyritisierung von Magnetitseifen (Lagerstätten Nr. 62—64) um Fulpmes auf sie zurückzuführen ist, sowie unter Umständen die Bildung der großen metasomatischen Magnesitlagerstätten, die mit den Eisenspat-Kupferkies-Fahlerzlagerstätten auf Tiroler Gebiet nur entfernt verwandt erscheinen; die Magnesitstücke führen wohl, wenn auch spärlich, Buntmetallsulfide, die Sulfiderzgänge jedoch kaum Magnesit als Gangart.

Vererzungen fanden auch nach dem Abklingen der alpidischen Metamorphose statt: als bekanntestes Beispiel die Tauerngoldgänge, zu welchen auch Zell am Ziller (Nr. 51) gehört, sowie Pb-Zn-Sb Obernberg (Nr. 60), MoS<sub>2</sub> der Alpeinerscharte (Nr. 55) und verschiedene Quarz-Fahlerzgänge in der Wattener Lizum, in der Nähe von Lagerstätte Nr. 57.

#### IV. Zusammenhänge mit Karpathen und Westalpen

Der slowakische Karpatenbogen gilt allgemein als direkte Fortsetzung des alpinen Deckenlandes; die Überschiebungen sind jedoch nicht so weit wie in diesem fortgeschritten, so daß das Oberostalpin noch südlich des Unterostalpins liegt. In diesem Oberostalpin bilden die sogenannten Gemeriden stratigraphisch und der tektonischen Position nach das Äquivalent der Grauwackenzone; auch in der Slowakei (Zips-Gemerer Erzrevier) trägt sie die Hauptmasse einer Vererzung, welche mit sehr wahrscheinlich oberkretazischem (nachtriadisch und voreozän) Granitmagnetismus in engen Zusammenhang gebracht wird (J. KAMENITZKY 1955); es sind vorwiegend Ganglagerstätten, Beziehungen zur Regionalmetamorphose bestehen nicht. Damit sind gewisse genetische Ähnlichkeiten zu den Ganglagerstätten im Osten der Ötztalmasse gegeben.

Ganz anders im Westen: bereits um das Engadiner Fenster treten Lagerstätten in den Vordergrund, welche in oder nahe an alpidischen Überschiebungs- oder allgemeiner Bewegungsflächen in Form von linsenförmigen Körpern oder Imprägnationen mit geringer Teufenerstreckung und Erzmenge aufsetzen. Sie leiten direkt über zu den Lagerstätten der Westalpen, von welchen H. F. HUTTENLOCHER (1953) angibt: „Die Cu-Bi-Gänge des Wallis (Bernhard-Decke) ..... bevorzugen stark verquarzte Bewegungsbahnen. ..... Die nahegelegenen sulfarsenidischen Ni-Co-Erze mit vorwiegend sideritischer Gangart tragen denselben Charakter; ..... die Vererzung der Bernhard-Decke ist alpidisch.“

Die Vererzung der westalpinen penninischen Kalkglimmerschiefer- und Grüngesteinszone ist im allgemeinen syngenetisch mit der initialen magmatischen Tätigkeit, braucht also nicht weiter diskutiert zu werden.

Die in ihrer zentralen Lage etwa den Hohen Tauern entsprechende Monte Rosa—Gran Paradiso-Decke führt eine einfache Gold-Quarz-Gangvererzung, welche paragenetisch und auch altersmäßig (nachtektonisch und nachmetamorph) den Gold-Quarzgängen der Hohen Tauern entsprechen. Mit Ausnahme der oben erwähnten Gold-Quarzgänge zeigen nach H. F. HUTTENLOCHER (1953) alle Lagerstätten im Penninikum eine Beeinflussung durch die alpine Metamorphose, wobei eine Entscheidung zwischen

prä- und parametamorpher Bildung meist nicht möglich ist. Albit ist, im Gegensatz zu den ostalpinen Lagerstätten, eine weitverbreitete Gangart.

Es bestehen somit grundlegende Unterschiede der Vererzung von Ost- und Westalpen, wobei die Trennung im heutigen Tagesaufschluß durch die Schubmasse der Ötztaldecke gegeben ist; als mögliche Ursache erscheint mir das verschiedene Verhältnis zu den tektonischen Phasen (Ostalpenhauptvererzung kretazisch, Westalpenvererzung nachkretazisch) sowie die Unterschiede in der Beeinflussung durch die alpidische Metamorphose.

## V. Literaturverzeichnis

- AMPFERER, O., 1907: Die Triasinsel des Gaisberges in Tirol. — Verh. Geol. B. A., 1907, 389—393.
- AMPFERER, O., 1912: Über die Gosau des Mutterkopfes. — Jb. Geol. B. A., 62, 289—310.
- AMPFERER, O., 1930: Der Südrand der Lechtaler Alpen zwischen Arlberg und Ötztal. — Jb. Geol. B. A., 80, 407—451.
- ANGEL, F. und WEISS, P., 1953: Die Tuxer Magnesitlagerstätten. — Radex-Rdsch., H. 7/8, 335—353.
- ANGEL, F. und TROJER, F., 1953: Der Ablauf der Spatmagnesitmetasomatose. — Radex-Rdsch., H. 7/8, 315—334.
- ANGEL, F. und TROJER, F., 1955: Zur Frage des Alters und der Genesis alpiner Spatmagnesite. — Radex-Rdsch., H. 2, 374—392.
- BECKE, F., 1877: Fahlerz vom Kleinkogel. — Tscherm. Min. Petr. Mitt., S. 273.
- BEDERKE, E., 1947: Zum Wärmehaushalt der Regionalmetamorphose. — Geol. Rdsch., 35, 26—32.
- BEDERKE, E., 1953: Regionalmetamorphose und Granitaufstieg, — Geol. Rdsch., 41, 33—40.
- BELANI, 1929: Das Silber- und Kupfererz vom Röhrerbühel. — Kohle und Erz, 26, 263—266.
- BEMMELEN, R. W. v., 1960: Zur Mechanik der ostalpinen Deckenbildung. — Geol. Rdsch., 50, 474—499.
- BEUST, F., 1871: Das Blei- und Zinkvorkommen im Oberinntale. — Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 19, 113—115.
- BLAAS, J., 1900: Über ein Eisenerzvorkommen im Stubai. — Zschr. f. prakt. Geol., 8, 369—370.
- BORCHERT, H., 1957: Der initiale Magmatismus und die zugehörigen Lagerstätten. — Neues Jahrb. f. Min. Abh., Bd. 91.
- BRINKMANN, R., 1928: Gipfelflur und Lagerstättenstockwerke in den Alpen. — Nachr. d. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, math.-phys. Klasse, 217—232.
- CADISCH, J., 1928: Das Werden der Alpen im Spiegel der Vorlandsedimentation. — Geol. Rdsch., 19, 105—119.
- CADISCH, J., 1953: Geologie der Schweizer Alpen. — Verlag Wepf & Co, Basel, 1—469.
- CANAVAL, R., 1913: Das Erzvorkommen von Obernberg. — Zschr. f. prakt. Geol., 21, 293—299.
- CANAVAL, R., 1914: Über die Silbergehalte der Bleierze in den Triaskalken der Alpen. — Zschr. f. prakt. Geol., 22, 157—163.
- CANAVAL, R., 1933: Das Goldfeld der Ostalpen. — Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb., 81, 146—156.
- CLAR, E., 1929: Über die Blei-Zinklagerstätte St. Veit bei Imst. — Jb. Geol. B. A., 79, 333—356.
- CLAR, E., 1931: Schneeberg in Tirol. — Zentralblatt f. Min. u. Petr., Abt. A, 105—124.

- CLAR, E. und FRIEDRICH, O., 1933: Zusammenhänge zwischen Vererzung und Metamorphose in den Ostalpen. — Zschr. f. prakt. Geol., 41, 73—79.
- CLAR, E., 1945: Ostalpine Vererzung und Metamorphose. — Verh. Geol. B. A., Jahrg. 1945, 29—37.
- CLAR, E., 1952: Bemerkungen zu Schneiderhöhns Lagerstättenlehre. — Zschr. f. Erzbergbau und Metallhüttenwesen, 5, 70—72.
- CLAR, E., 1953: Zur Einfügung der Hohen Tauern in den Ostalpenbau. — Verh. Geol. B. A., Jahrg. 1953, 93—104.
- CLAR, E., 1954: Über die Herkunft der ostalpinen Vererzung. — Geol. Rdsch., 42, 107—127.
- CLAR, E., 1955: Bemerkungen zur Entstehungsfrage der kalkalpinen Blei-Zinklagerstätten. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 48, 17—28.
- CLAR, E., 1965: Zum Bewegungsbild des Gebirgsbaues der Ostalpen. — Verh. Geol. B. A., Sonderheft G, 11—35.
- CORNELIUS, H. P., 1941: a) Zur Altersfrage der Tauernzentralgneise, S. 14—20; b) Magmatische Tätigkeit in der alpinen Geosynklinale, S. 89—93. — Berichte der Reichsstelle f. Bodenforschung, 1941.
- CZERMAK, F., 1931: Erzfund bei Wattens im Unterinntal. — Veröff. d. Ferdinandeaums Innsbruck, H. 11, 159—166.
- CZERMAK, F. und SCHADLER, J., 1933: Vorkommen des Elementes As in den Ostalpen. — Min. u. Petrogr. Mitt., 44, 1—67.
- DITTLER, E., 1916: Mennige aus Biberwier in Tirol. — Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal., 1916, S. 521.
- EGGER, P. u. HOFBAUER, K., 1953: Die Bleiglanzlagerstätte Rettenwand-Schweinest. — Unveröff. Meldearbeit, Geol. Inst. d. Montan. Hochschule Leoben.
- FEUCHTER, A., 1934 u. 1935: Die Erzlagerstätten der Bergbaue Kupferplatte u. Kelchalpe bei Kitzbühel. — Berg. u. Hüttenmänn. Jahrb., 83, 41—48 und 82, 72—80, 171—185.
- FRIEDRICH, O., 1933: Über Kupferlagerstätten der Schladminger Tauern. — Berg. u. Hüttenmänn. Jahrb., 81, 84—99.
- FRIEDRICH, O., 1934: Über die Erz- und Mineralführung der Schladminger Tauern. — Min. u. Petr. Mitt., H. 1, 78.
- FRIEDRICH, O., 1935: Zur Geologie der Goldlagerstättengruppe Schellgaden. — Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb., 83, 34—39, 46—59.
- FRIEDRICH, O., 1937: Überblick über die ostalpine Metallprovinz. — Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen, 85, 241—253.
- FRIEDRICH, O., 1937: Die ostalpine Hauptvererzung und ihre magmatischen Beziehungen. — Berg. u. Hüttenmänn. Jahrb., 85, 283—291.
- FRIEDRICH, O., 1942: Tektonik und Erzlagerstätten in den Ostalpen. — Berg. u. Hüttenmänn. Monatsh., 90, 131—136.
- FRIEDRICH, O., 1948: Überschiebungsbahnen als Vererzungsfächen. — Berg. u. Hüttenmänn. Monatsh., 93, 13—15.
- FRIEDRICH, O., 1953: Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. — Radex-Rdsch., H. 7/8, 371—407.
- FRIEDRICH, O., 1953: Anschliffbeobachtungen an Erzen von Tössens. — Karinthin, Folge 23, 265—267.
- FRIEDRICH, O., 1956: Die Lagerstätten der Kreuzeckgruppe. — Carinthia II, Sonderheft 20, 49—68.
- FRIEDRICH, O., 1962: Neue Betrachtungen zur ostalpinen Vererzung. — Karinthin, Folge 45/46, 210—228.
- FRIEDRICH, O., 1964: Radnig, eine sedimentäre Pb-Zn-Lagerstätte in den südlichen Kalkalpen. — Archiv f. Lagerstättenforschung in den Ostalpen, Bd. 2, 121—164.
- FRIEDRICH, O., 1964: Zur Genesis der Blei- und Zinklagerstätten in den Ostalpen. — Neues Jahrb. f. Min., 33—49.
- FUCHS, A., 1954: Vorläufige Ergebnisse der Gefügeuntersuchungen in den Kitzbüheler Alpen. — Tscherm. min. u. petr. Mitt., 3. Folge, Bd. IV, 193—202.

- GASSER, G., 1913: Die Mineralien Tirols. — Verlag Wagner'sche Universitätsbuchhandlung, Innsbruck, 1—548.
- GRANIGG, B., 1912: Über die Erzführung der Ostalpen. — Mitt. d. Geol. Ges. Wien, 5, 345—367.
- HAMMER, W., 1914: Über einige Erzvorkommen im Umkreis der Bündnerschiefer des Oberinntales. — Verh. Geol. B. A., 1914, S. 102.
- HAMMER, W., 1916: Über Gelbbleierz im Oberinntal. — Verh. geol. R. A., 1916, S. 47.
- HAMMER, W., 1918: Die Phyllitzone von Landeck. — Jahrb. Geol. B. A., 68, 205—258
- HAMMER, W., 1920: Die Erzführung des Verrukano in Westtirol. — Verh. geol. B. A., 77—88.
- HAMMER, W., 1928: Das Quarzkonglomerat am Hohen Burgstall und seine Vererzung. — Verh. Geol. B. A., 73—84.
- HAMMER, W., 1938: Beiträge zur Tektonik der Kitzbüheler Alpen. — Verh. Geol. B. A. 171—181.
- HAUPT, Th., 1862: Die Erzformation im Röhrerbühel. — Freiberger Berg- u. Hüttenmänn. Zeitg., 385—390.
- HÄUSING, G., 1898: Die Grube Silberleithen. — Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 46, 101—106.
- HEGEMANN, F., 1957: Geochemische Untersuchungen zur Entstehung der alpinen Pb-Zn-Lagerstätten. — Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh., 102, 233—234.
- HEISSEL, W., 1938: Aufnahmsbericht St. Johann im Pongau. — Verh. Geol. B. A., 38—39.
- HEISSEL, W., 1957: Zur Tektonik der Nordtiroler Kalkalpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 50, 95—132.
- HELFERICH, H., 1960: Die Ergebnisse der praktisch-geologischen Untersuchungen im alten Bergbau Röhrerbühel (Tirol), (mit einem sehr ausführlichen Literaturverzeichnis über die Lagerstätte Röhrerbühel, Anm. d. Verf.). — Jb. Geol. B. A., 103, 234—265.
- HIESSLEITNER, G., 1929: Sulfidisch-arsenidisches Ni-Co auf alpinen Erzlagerstätten. — Zschr. f. prakt. Geol., 37, 152—159.
- HIESSLEITNER, G., 1933: Bericht über die N-Tiroler Pb-Zn-Lagerstätten. — Unveröffentl. Gutachten, Geol. B. A. Wien.
- HIESSLEITNER, G., 1954: Ostalpine Erzmineralisation in Begleitung von vor- und zwischenmineralisatorisch eingedrungenen Eruptivganggesteinen. — Erzmetall, Bd. VII, 321—330.
- HORVATH, S., 1926: Der Kupfererzbau Rotenstein bei Serfaus. — Berg- u. Hüttenmänn. Jb., 74, 109—116.
- HUTTENLOCHER, F., 1926: Metallogenese und Metallprovinzen in den Alpen. — Metall und Erz, 23, 607—612.
- HUTTENLOCHER, F., 1934: Die Erzlagerstätten der Westalpen. — Schweiz. Min. u. Petr. Mitt., Bd. XIV., 22—149.
- HUTTENLOCHER, F., 1954: Die Vererzung der Westalpen. — Geol. Rdsch., 42, 93—107.
- IMHOF, K., 1931: Die Goldfelder der Ostalpen. — Metall und Erz, 28, 528—531.
- IMHOF, K., 1934: Das Adelsgesetz für das Goldfeld der Hohen Tauern. — Berg. u. Hüttenmänn. Jb., 82, 1—16.
- ISSER, M., 1881: Die Blei-Zinkwerke der Gewerkschaft Silberleithen. — Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 29, 89—91, 104—110, 129—134.
- ISSER, M., 1883: Beitrag zur Geschichte des Röhrerbüheler Bergbaues. — Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 31, Nr. 6—8, S. 10—13.
- ISSER, M., 1886: Der Tiroler Landreim. — Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, Wien, 34, 569—576.
- ISSER, M., 1888: Die Montanwerke und Schurfbäue Tirols. — Berg- u. Hüttenmänn. Jb., 36, 226—324.
- ISSER, M., 1905: Schwazer Bergwerksgeschichte. — Berg- u. Hüttenmänn. Jb., 53, 39—83.

- ISSER, M., 1919: Eisen- u. Kupfervorkommen am Arzberg, Schwaz. — Montanist. Rdsch., 11, 547—549.
- KAMENICKY, J., 1955: Gemeride Granite und ihr Verhältnis zur Vererzung. — Geologicke Prace, Slov. Acad. Viet., Bratislava, Zosit 41, 1—73.
- KARL, F., 1954: Der derzeitige Stand B-achsialer Gefügeanalysen in den Ostalpen. — Jb. Geol. B. A., 97, H. 1, 136—152.
- KARL, F., 1959: Vergleichende petrografische Studien an den Tonalitgraniten der Hohen Tauern und an den Tonalitgraniten einiger periadriatischer Intrusivmassive. — Jb. Geol. B. A., 102, 1—192.
- KERNER, F., 1919: Die geologischen Verhältnisse der Pb-Zn-Lagerstätte Obernberg am Brenner. — Verh. Geol. B. A., 270—277.
- KLEBELSBERG, R., 1935: Geologie von Tirol. — Verlag Borntraeger, Berlin, 1—872.
- KLEBELSBERG, R., 1939: Nutzbare Bodenvorkommnisse in Nordtirol. — Veröffentl. d. Mus. Ferdinandea in Innsbruck, 19, 1—56.
- KOCH, K. E., 1958: Die Vererzung der Krabachmasse östlich von Zürs am Arlberg. — Notizbl. d. hessischen Landesanst. f. Bodenforschg., 87, 202—207.
- KOCKEL, C. W., 1956: Der Umbau der Nördlichen Kalkalpen und seine Schwierigkeiten. — Verh. Geol. B. A., 205—212.
- KOCKEL, C., RICHTER, M. und STEINMANN, H., 1933: Geologie der Berge zwischen Lech und Loisach. — Verh. Geol. B. A., 96—99.
- KOSTELKA, L. und SIEGL, W., 1959: Bericht über die Diskussionstagung in Bleiberg zum Thema „Die Entstehung von Blei-Zink-Lagerstätten in Karbonatgesteinen“. — Zeitschr. f. Erzbergbau und Metallhüttenwesen 1959, H. 5, 245—249.
- KRAUS, M., 1916: Über einige alpine Erzlagerstätten. — Bergbau u. Hütte, Wien, 2, 203—210, 221—225.
- KÜPPER, H., 1964: Profil der Geologischen Karte von Österreich. — Geol. B. A., Wien.
- LACKENSCHWEIGER, H., 1924: Die Spatvorkommen Göbra-Lanern, Foidling-Hochalpe und deren Umgebung. — Geol. Meldearbeit am Geolog. Institut der Montan. Hochschule Leoben.
- LADURNER, J., 1955: Über ein geregeltes Sideritgefüge. — Jb. Geol. B. A., 98, 15—19.
- LEITMEIER, H., 1935: Die Barytvorkommen am Kitzbüheler Horn. — Min. u. Petr. Mitt., H. 1, 1—25.
- MACHATSCHKI, F., 1961: Bleiisotopenhäufigkeit in Bleiglanzen der Ostalpen. — Anz. Akad. d. Wiss., math. nat. Kl., 98, 106—111.
- MACZEK, M., 1955: Die mögliche Wiedereröffnung des alten Kupferbergbaues Röhrebühl bei Kitzbühel. — Berg- u. Hüttenm. Monatsh., 100, 60—66.
- MATTHIAS, E. P., 1961: Die metallogenetische Stellung der Erzlagerstätten im Bereich Engadin und Arlberg. — Berg- u. Hüttenm. Monatsh. 106, Januarheft 1—13, Märzheft 45—55.
- MATZ, K., 1957: Das Molybdänglanzvorkommen von der Alpeinerscharte. — Karinthin, Folge 34/35, 192—195.
- MAUCHER, A., 1954: Zur alpinen Metallogenese in den bayerischen Kalkalpen. — Tscherm. Min. Petr. Mitt., 4, 454—463.
- MAUCHER, A., 1957: Die Deutung des primären Stoffbestandes der kalkalpinen Pb-Zn-Lagerstätten als syngenetisch-sedimentär. — Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh., 102, 225—256.
- MEIXNER, H., 1935: Woher stammt das Mo auf den Pb-Zn-Lagerstätten? — Carinthia II, Canaval-Festschrift, 132—137.
- MEIXNER, H., 1950: Molybdänparagenesen in den Ostalpen. — Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh., 95, 34—42.
- MEIXNER, H., 1953: Mineralogische Beziehungen zwischen Spatmagnesit- und Eisen-spatlagerstätten der Ostalpen. — Radex-Rdsch., 7/8, 445—458.
- MUTSCHLECHNER, G., 1951: Vom alten Bergbau am Falkenstein. — Schlern-Schriften, 85, 113—125.

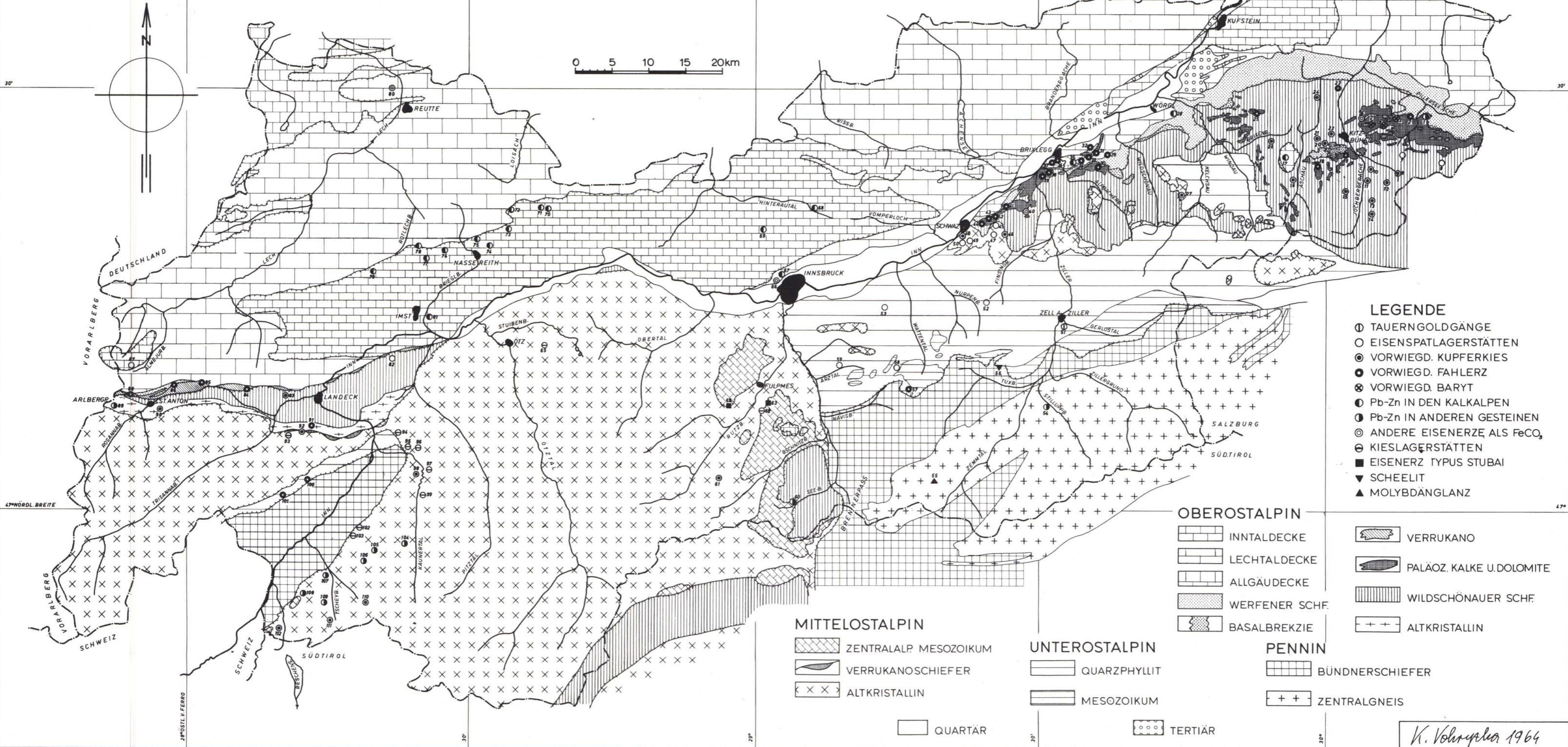
- MUTSCHLECHNER, G., 1954: Der Erzbergbau in der Umgebung von Imst. — Schlern-Schriften, 110, 29—59.
- MUTSCHLECHNER, G., 1956: Erzvorkommen und Bergbaue im Bezirk Landeck. — Schlern-Schriften, Univ. Verlag Innsbruck, 133, 15—37.
- MUTSCHLECHNER, G., 1955: Vom Erzbergbau im Außerfern. — Schlern-Schriften, 111, 25—52.
- OHNESORGE, Th., 1903: Der Schwazer Augengneis. — Jb. Geol. Reichs-Anstalt, 53, 373—394.
- OHNESORGE, Th., 1905: Über Silur und Devon in den Kitzbüheler Alpen. — Verh. Geol. Reichs-Anst., 375—377.
- OHNESORGE, Th., 1906: Die Fahlerzvorkommen von Schwaz. — Verh. Geol. Reichs-Anst., 188—189.
- OHNESORGE, Th., 1911: Die Beziehungen von Erzlagerstätten und Gebirgsbau um Schwaz-Brixlegg. — Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 59, 601—603.
- OPPEL, W., 1883: Unveröffentlichte Zeichnungen von Ortsbildern des Bergbaues Kelchalpe. — Museumsarchiv Kitzbühel.
- PETRASCHEK, W. E., 1947: Ursachen der Anhäufungen von Erzgängen in bestimmten Revieren. — Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh., 92, H. 4/5, 85—87.
- PETRASCHEK, W. E., 1952: Zu Schneiderhöhns neuer Auffassung der alpinen Metallogenese. — Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh., 97, 108—110.
- PETRASCHEK, W. E., 1954: Magmatismus und Metallogenese. — Geol. Rdsch., 42, 1—4.
- PETRASCHEK, W. E., 1956: Die ostmediterrane und alpine Erzprovinz. — Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh., 101, H. 2, 29—30.
- PETRASCHEK, W. E., 1957: Die Gesichtspunkte für eine hydrothermale Entstehung der kalkalpinen Blei-Zinklagerstätten. — Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh., 102, H. 9, 229—233.
- PETRASCHEK, W. E., 1963: Die alpin-mediterrane Metallogenese. — Geol. Rdsch., 53, 376—389.
- PETRASCHEK, W., 1926: Das Alter alpiner Erze. — Verh. Geol. B. A., 108—109.
- PETRASCHEK, W., 1932: Die Magnesite und Siderite der Alpen. — Sitzgsber. Akad. d. Wiss., Mat.-nat. Kl., Abt. 1, 141, 195—242.
- PETRASCHEK, W., 1945: Die alpine Metallogenese. — Jb. Geol. B. A., 90, 129—149.
- PETRASCHEK, W., 1953: Die österreichischen Magnesite als Glied der alpinen Metallogenese. — Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh., 98, H. 10, 207—211.
- PICHLER, A., 1883: Zinnober, Rauschgold und Rauschgelb in Tirol. — Tscherm. Min. Petr. Mitt., 5, 381—383.
- PIKRL, H., 1961: Geologie des Triasstreifens und des Schwazer Dolomites zwischen Schwaz und Wörgl. — Jb. Geol. B. A., 104, 1—150.
- PITTIONI, R., 1938: Bericht über Grabungen im urzeitlichen Bergaugebiet Kelchalpe. — Anz. d. Akad. d. Wiss., 75, 51—55.
- POSEPNY, F., 1870: Über alpine Erzlagerstätten. — Verh. Geol. R. A., 124—126.
- POSEPNY, F., 1880: Die Erzlagerstätten von Kitzbühel und des angrenzenden Teiles von Salzburg. — Archiv f. prakt. Geol., 1, 257—440.
- POSEPNY, F., 1880: Die Goldlagerstätte Zell am Ziller. — Archiv f. prakt. Geol., 1, 160—182.
- RAMDOHR, P., 1954: Über Metamorphose und sekundäre Mobilisierung. — Geol. Rdsch., 42, 1, 11—19.
- REDLICH, K., 1917: Das Bergrevier des Schwarzeotales. — Zeitschr. f. prakt. Geol., 26, 41—49.
- REDLICH, K., 1912: Ein Beitrag zur Genesis der alpinen Kieslagerstätten. — Zeitschr. f. prakt. Geol., 20, 197—200.
- REDLICH, K., 1913: Krystalline Megnasite und Siderite. — Zeitschr. f. prakt. Geol., 21, 90—101.

- REDLICH, K., 1931: Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerz Lagerstätten. — Beitrag zur Geschichte des österr. Eisenwesens, Abt. 1, H. 1, 1—165, Springer Verlag.
- REITHOFER, O., 1939: Bericht über lagerstättenkundliche Feldarbeiten. — Verh. Geol. B. A., 65—66.
- ROSE, F., 1905: Tiroler Bergbau. — Preuß. Zeitg. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen, 177—218.
- RUPPRECHT, F., 1938: Die Blei- und Zinklagerstätten der Heiterwand. — Montanist. Rdsch., 30, Heft 1, 11—16; Heft 2, 1—8; Heft 3, 1—6.
- SANDER, B., 1909, 1910: Tauern West-Ende und Tarntaler Alpen. — Verh. Geol. Reichs-Anst., 1909, 204—205; 1910, 43—50.
- SCHMIDEGG, O., 1939: Begehung auf dem Gebiet der praktischen Geologie (Schwaz). — Verh. Geol. B. A., 76—79.
- SCHMIDEGG, O., 1942: Der geologische Bau des Bergbaubereiches von Schwaz. — Jahrb. d. Reichsanst. f. Bodenforsch., 63, 185—193.
- SCHMIDEGG, O., 1951: Die Erzlagerstätten des Schwazer Bergbaubereiches. — Schlerm-Schriften, 85, 36—58.
- SCHMIDEGG, O., 1953: Die Erzlagerstätten am Reiter Kopf und Reiter Kogel (Schwaz). — Schlerm-Schriften, 101, 17—25.
- SCHMIDEGG, O., 1955: Neues zur Geologie des Brennermesozoikums. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 58, 271—295.
- SCHMIDT, A. R., 1867: Der alte Bergbau am Rörbichl. — Berg- u. Hüttenmänn. Zeitg., 26, 400—402, 415—517.
- SCHMIDT, A. R., 1868: Silber- und Kupferbergbau bei Schwaz. — Berg- u. Hüttenmänn. Ztg., 27, 279—282, 296—298, 337—338.
- SCHMIDT, A. R., 1868: Die Bergbaue im Unterinntal. — Berg- u. Hüttenmänn. Ztg., 27, 1—3, 9—11, 53—55, 61—62, 69—72, 97—99, 271—273.
- SCHMIDT, A. R., 1870: Über das Vorkommen von PbS—ZnS im Oberinntal. — Berg- u. Hüttenmänn. Ztg., 29, 173—175, 187—189, 297—298, 313—315.
- SCHMIDT, A. R., 1873: Eisenerzvorkommen im Tale Staubai. — Berg- u. Hüttenmänn. Ztg., 32, 5—6.
- SCHMIDT, A. R., 1880: Einiges vom alten Bleibergbau in Pillersee. — Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenwesen, 28, 433—434.
- SCHMIDT, A. R., 1888: Erzfund im Leukental. — Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 36, 381—382.
- SCHNEIDER, H.J., 1953: Neue Ergebnisse zur Stoffkonzentration und Stoffwanderung in Blei-Zinklagerstätten der nördlichen Kalkalpen. — Fortschritte d. Mineralogie, 32, 26—30.
- SCHNEIDER, H.J., 1954: Die sedimentäre Bildung von Flußspat im Oberen Wettersteinkalk der nördlichen Kalkalpen. — Abh. bayr. Akad. d. Wiss., Math. Naturwiss. Kl., 66, 375.
- SCHNEIDER, H.J., 1964: Facies differentiation and controlling factors for the lead-zinc concentration in the Ladinian geosyncline of the eastern Alps. — Developments in sedimentology, vol. 2, Elsevier Publish. Co., 29—45.
- SCHNEIDERHÖHN, H., 1952: Genetische Lagerstättengliederung auf geotektonischer Grundlage. — Neues Jahrbuch f. Min., 47—89.
- SCHROLL, E., 1955: Über das Vorkommen einiger Spurenelemente in Blei-Zinkerzen der ostalpinen Metallprovinz. — Tscherm. min. petr. Mitt., 5, 183—208.
- SCHROLL, E. & AZER, I., 1959: Beitrag zur Kenntnis ostalpiner Fahlerze. — Tscherm. min. petr. Mitt., 3. Folge, VII, 70—105.
- SCHULZ, O., 1954: Analyse des Pb-Zn-Bergbaues Lafatsch. — Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh., 99, 85—95.
- SCHULZ, O., 1955: Montangeologische Aufnahme des Grubenrevieres Vomperloch. — Berg- u. Hüttenm. Monatsh., 100, 259—269.
- SCHULZ, O., 1964: Lead-zinc deposits in the Calcareous Alps as an example of submarine-hydrothermal formation of mineral deposits. — Developments in sedimentology, vol. 2, 47—52, Elsevier Publish. Co.

- SCHWINNER, R., 1934: Die Verbreitung des Elementes Arsen in ihrer Beziehung zum Gebirgsbau der Ostalpen. — Min. u. petr. Mitt., H. 1, 56—60.
- SCHWINNER, R., 1942: Tektonik und Erzlagerstätten in den Alpen. — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., 94, 169—183.
- SCHWINNER, R., 1946: Ostalpine Vererzung und Metamorphose als Einheit? — Verh. Geol. B. A., 52—61.
- SCHWINNER, R., 1947: Die Bleilagerstätten im Lichte der Isotopenforschung. — Verh. Geol. B. A., 132—133.
- SCHWINNER, R., 1940: Gebirgsbildung, magmatische Zyklen und Erzlagerstätten in den Ostalpen. — Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh., 94, H. 6, 134—143.
- SEIDL, K. und Voss, R., 1930: Die Blei-Zinkvorkommen des Fernpaßgebietes. — Unveröffentl. Gutachten, Archiv d. Geol. B. A. Wien.
- SPENGLER, F., 1928: Über die Länge und Schubweite der Decken in den nördlichen Kalkalpen. — Geol. Rdsch., 19, 1—25.
- SRBIK, R., 1929: Bergbau in Tirol und Vorarlberg. — Bericht des Naturwiss.-medizin. Vereins, Innsbruck, 41, 1—277.
- STAPFF, F., 1862: Über das Erzvorkommen am Kleinkogel in Tirol. — Berg- u. Hüttenmänn. Zeitg.
- STAPFF, F., 1865: Geographische Notizen über einige alpine Kupferlagerstätten. — Berg- u. Hüttenmänn. Zeitg., Nr. 6, 18, 24, 29.
- STREIMAYR und FRÖHLER, 1958: Die Vererzung in Hötting. — Meldearbeit, Geolog. Inst. d. Montan. Hochschule Leoben.
- TAUPITZ, C., 1954: Erze sedimentärer Entstehung auf alpinen Lagerstätten vom Typus Bleiberg. — Erzmetall, 7, 343—349.
- THURNER, A., 1947: Gebirgsbildung und Erzführung in der Grauwackenzone. — Verh. Geol. B. A., H. 4—6, 83—94.
- TOLLMANN, A., 1959: Der Deckenbau der Ostalpen. — Mitt. Ges. Geolog. u. Bergbaustud. Wien, 10, 3—62.
- TOLLMANN, A., 1961: Die Rolle des Ost-West-Schubes im Ostalpenbau. — Mitt. d. Geol. Ges. Wien, 54, 229—247.
- TOLLMANN, A., 1963: Ostalpensynthese. — Verlag F. Deuticke, Wien, 1—256.
- TORNQUIST, A., 1929: Die Vererzungsperioden in den Ostalpen. — Metall und Erz, 26, 241—246.
- TORNQUIST, A., 1931: Die Vererzungsphasen der jungen alpinen Lagerstätten. — Sitzber. d. Akad. d. Wiss., 219—229.
- TORNQUIST, A., 1932: Neue Untersuchungen ostalpiner Erzlagerstätten. — Metall u. Erz, 29, 431—434.
- UNTCHJ, G., 1872: Beiträge zur Kenntnis der Fahlerze in Tyrol. — Mitt. Nat. Ver. f. Stmk., 60—63.
- WEIDENBUSCH, H., 1850: Analyse des quecksilberhaltigen Fahlerzes von Schwaz. — Ann. d. Phys. u. Chemie, 16, 86—88.
- WEITHOFER, K., 1924: Die Erzlagerstätten des Rörerbühels bei Kitzbühel. — Montanist. Rdsch., 16, 611—620.
- WENGER, H., 1964: Die Scheelitlagerstätte Tux. — Radex-Rdsch., H. 2, 109—132.
- WOLFSKRON, M., 1868: Das k. u. k. Montanwerk Brixlegg. — Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw., 16, 306—308, 386—388.
- WOLFSKRON, M., 1897: Salzsole im Rörerpichler Erzbergbau. — Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw., 45, 94—95.
- WOLFSKRON, M.: Beitrag zur Geschichte der Bergbau von Kitzbühel. — Berg- u. Hüttenm. Jahrb., 48, 431—484.
- WOLFSKRON, M., 1903: Die Tiroler Erzbergbaue. — Wagnersche Verlagsbuchhandlung, Innsbruck, 473 S.
- ZEPHAROVICH, V., 1879: Enargit vom Matzenköpfli bei Brixlegg. — Zeitschr. f. Krist., H. 5, 6.

# ERZLAGERSTÄTTE N UND TEKTONIK VON NORDTIROL

AUF DER GRUNDLAGE DER VON DER GEOL. BUNDESANSTALT WIEN HERAUSGEgebenEN KARTENBLÄTTER 1:75.000 : ACHENKIRCH, KUFSTEIN, LOFER, LECHTAL, NASSEREITH, INNSBRUCK, RATTENBERG, ZELL/SEE, STUBEN, LANDECK, ÖTZTAL, NAUDERS, ST.LEONHARD. TEKTON.EINHEITEN NACH W.HEISSEL (1957) UND A.TOLLMANN (1963).



K. Vohryzka 1964