

LAGERSTÄTTENRAUM ZELL AM SEE

VII. VIEHHOFEN IM SAALACHTAL

(Aufnahmebericht)

von

H. J. UNGER (Ampfing)

Herrn Prof. Dr. Werner HEISZEL (Innsbruck)

zum 65. Geburtstag gewidmet.

INHALT:

Zusammenfassung - Abstract	17
1.) Einführung	20
2.) Topographische Lage - Geschichtliche Daten	
A.) Bereich nördlich der Saalach	20
B.) Bereich südlich der Saalach	25
3.) Geologische Übersicht	29
3 a.) Gesteine	29
3 b.) Tektonik	33
4.) Die Vererzung	
4 a.) Detailbeschreibungen der Erzaufschlüsse (Branden, Herma-Stollen)	35
4 b.) Erze und Gangarten	40
4 c.) Art und Form der Vererzung	42
4 d.) Stellungnahme zur Genese	44
4 e.) Erzanalysen	48
5.) Literatur	50

Zusammenfassung

Die Lagerstätten des Viehhofener Raumes (Saalachtal, Land Salzburg, Österreich) lassen sich in zwei Typen scheiden:

- a) Die Derberz- und die Imprägnationserzlager, in s-ss der Gesteine lagernd, mit Schwefelkiesvorherrschaft, gebunden vorwiegend an Serizitschiefer - Serizitquarzite, Schwarzschiefer (graphitische Pinzgauer Phyllite!) und untergeordnet an Pinzgauer Phyllite und seltenst an quarzitisches Zwischenlagen im Proterobasspilit. Diese Vererzung liegt in lateraler Verzahnung zum Proterobasspilit-Komplex vor und gestattet die Schlußfolgerung, daß es sich um synsedimentäre, syn-genetische Absätze im Randbereich des Proterobasspilites handelt.

Innerhalb des Proterobasspilitkomplexes liegt z. T. auf engstem Raume eine Wechsollagerung zwischen Proterobasspilitlagen und Pinzgauer Phyllit vor, was auf Ruhezeiten in der "submarinen Förderung" des basischen Gesteins und der erzbringenden Hydrothermalen mit zwischenzeitlicher normaler Tonsedimentation zurückgeführt wird.

- b) Die zweite Modifikation der Vererzung, beschränkt auf einen begrenzten Hereich im südlich der Saalach gelegenen Gebiet (Ernestinen-Grubenfeld) ist ausgezeichnet durch ein Verhältnis von 50 : 50 zwischen Kupferkies und Schwefelkies, wobei die Vererzung in diesem speziellen Falle an die Liegendzone eines synsedimentären Quarzlagers gebunden zu sein scheint. Weiters treten auch in diesem Bereich die Derberz- und Imprägnationserzlager wie im nördlichen Bereich auf.

Die Erzparagenese des Ernestinen-Grubenfeldes wird durch Kupferkies, Schwefelkies, Malachit, Ni- und Co-Erze sowie geringe Mengen Bleiglanz und Arsenkies gekennzeichnet. Das Alter der Gesteinsabfolge und des Proterobasspillites dürfte paläozoisch sein. Das gesamte Gebiet ist im Kleinbereich (bis in den Mikrobereich hinein) stark gestört und klüftig zerlegt, wobei die phyllitischen Gesteine ein Auffiedern von Störungen begünstigen.

Der Metamorphosegrad der Gesteine ist anchi- bis schwach epimetamorph.

Südlich der Saalach konnte eine sog. Eisenspatabfolge ausgeschieden werden. Es handelt sich dabei um eine Wechsellagerung auf engstem Raume zwischen linsig-lagigen Eisenspatlagen mit Grüngesteinen i. w. S. und Quarzit. Eisenspat wurde bereits von Th. OHNESORGE (1935) nördlich der Saalach kartiert.

Im gesamten Bereich wurden 3 Quarzgenerationen ermittelt:

- a.) primär als synsedimentäre Bildung,
- b.) sekundär als reiner Gangquarz, gleichalt wohl der Mitterberger Hauptvererzungsphase,
- c.) als Kluft-, Harnisch- und Störflächenbelag, d. h. als Ausfüllung von Hohlräumen, die im Zuge tektonischer Beanspruchung des Gesteinspaketes auftraten (Fiederspalten, Längs- und Diagonalklüfte).

Derberz, Imprägnationserz und Paragenesen gebunden an Quarzlagen sind synsedimentärer Genese, gebildet durch submarine, hydrothermale Aktivität, wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Entstehung des basischen Komplexes, mit dem eine laterale Verzahnung vorzuliegen scheint.

Abstract

The cupriferous pyrite ore deposits of Viehhofen (Salzburg/Austria) occur at different stratigraphic horizons in an phyllitic and diabasic sequence of uncertain but Palaeozoic age. Some positions at the hole horizons of the sequence are cut by unmineralized feeder dykes of Quarz. The sequence is relatively narrow bounded and little affected by the postdiabasic metamorphism.

The orebodies consist of three distinct types of mineralization, the most important being lenticular bodies of massive pyritic ore. In the southern part these are (always ?) overlain by distinctive thin or thin-bedded, siliceous and pyritic ironstones (Eisenspatabfolge) and are underlain by altered black phyllites and little sulphide-impregnated siliceous Pinzgauer Phyllites. The ore deposits are believed to have formed by subaqueous solfataric activity during hiatuses in proterobassalitic retirement. The character of the overlying or lying between siliceous or greenschists ironstone-sequence suggests the exhalations may have been metal-bearing brines similar to those in the Red Sea deeps.

The massive ore bodies were precipitated under reducing conditions, probably as brine-saturated muds in lokal basins of restricted circulation. Oxygenated water above controlled the tops of the ore bodies, where the ironstones-sequence was deposited.

The Viehhofen-ore deposits have interesting genetic relationships to the other types of the "Greywacke-Zone". They may be related to nickeliferous pyrrhotite deposits through processes of magmatic differentiation in igneous complexes.

1.) Einführung

In den Jahren 1971 - 1973 wurde der Bereich um Viehhofen (Saalachtal) untersucht.

Viehhofen liegt ca. 5,5 km westlich der Ortschaft Maishofen an der Straße von Maishofen nach Saalbach. Der Ort Viehhofen hat eine NN-Höhe von +856 m.

Die Ortschaft Maishofen, am Talende des W-E-verlaufenden Saalachtals, liegt in der Talfurche zwischen Zell am See im Süden und Saalfelden im Norden. (Österreichische topographische Karte 1 : 25000 Bl. 123/2,4).

Im Zuge der Untersuchung wurde eine Aufteilung des Gebietes in einen nördlichen und einen südlichen Bereich vorgenommen.

Zu danken hat der Verfasser für Bereitstellung von Unterlagen und Auskünften den Herren der Berghauptmannschaft Salzburg, den Verantwortlichen für das Lagerstättenarchiv der Geologischen Bundesanstalt Wien, Herrn Prof. O.M. FRIEDRICH (Leoben) für Unterstützung und Hilfe sowie Durchsicht der in seinem Institut angefertigten Anschliffe und nicht zuletzt Herrn Lehrer EDER (jetzt Saalfelden) für Hinweise und Begleitung bei Kartierungsarbeiten. Prof. PITTIONI (Wien) übersandte mir liebenswürdigerweise seine Arbeit des Jahres 1956 (Wirtsalm).

2.) Topographische Lage - Geschichtliche Daten

A.) Bereich nördlich der Saalach (Anlagen 26, 31, 32)

Dieser Bereich umfaßt das Gebiet von der Ortschaft Viehhofen (+856 m NN) nach Westen bis zum Rothenbach-Graben (+ 884 m NN), nach Norden bis zum Schabergkogel (+1888 m NN), nach Osten über Funeck (+1806 m NN),

Lochalm (+ 1676 m NN) nach SE zur Sausteigen (+ 1912 m NN) über Gstallner Alm nach Maishofen und im Saalachtal nach Westen wieder bis Viehhofen.

An prähistorischen Schmolzplätzen mit Schlackenhalden wurden in die Übersichtskarte (Anlage 26) nach E.PREUSCHEN und R.PITTIONI (1956), J.LAHNSTEINER (1960) oder eigenen Begehungen folgende Punkte eingetragen:

Kressenbrunn - ehemaliger Schmelzplatz

Raggensteiner Alm - angeblich prähistorischer Stollen ?
mit Spuren von Feuersetzarbeiten

Östlich Hecher Alm - Schlackenhalde

Nordöstlich Arzberg - Schlackenhalde

Wirtsalm - Grabungen E. PREUSCHEN + R. PITTIONI

Pkt. 1395 nordöstlich der Wirtsalm - Schmelzplatz

Gori Alm - Rohe Schlacke

Altenberg - wird vom Verfasser als Bereich eines prähistorischen Abbaues angezweifelt.

Neuzeitliche Schürfe oder Einbaue des Bereiches nördlich der Saalach:

Tennstall-Graben - Regina-Stollen (Kinder- oder Kriechstollen), 30 m befahrbar.

Westlich der Wirtsalm - Schurf

Südlich der Gori-Alm (im Wald) - Halde, Schurf ?

Gadenstatt-Graben - Schurfbau

Steinbruch östlich Viehhofen - Angeblich sollte ein Stollen (nördlich der Straße) vor 1912 getrieben worden sein. Bei mehrmaligen Begehungen konnten keine Spuren gefunden werden.

Nach J. LAHNSTEINER (1912) sollen beim Bachbauern oberhalb Viehhofen 2 Stollen mit Halden gelegen

haben. Im Knappenmais (diese Ortsangabe konnte nicht gefunden werden) vermutete man ebenfalls Einbaue.

Prähistorische Schmelzplätze werden von J. LAHNSTEINER (1962) auf der Tennstall-Alm, im Kressenbrunn, der Weber-Alm, in der Scherner-Tratten und der Rehrenbergalm oberhalb der Wirtsalm erwähnt. Meistens handelt es sich bei diesen Schmelzplätzen um Schlackenhaldden, die als "rohe Schlacke" mit großen Schlackenfladen (Hecher-Alm, Gori-Alm) oder als Sandschlacke (Weber-Alm) zu klassifizieren sind. Eine Detailaufnahme dieser prähistorischen Haldden mit Grabungen ist noch geplant.

Auf der Raggensteiner-Alm (1563) soll sich hinter der Almhütte ein verfallener Stollen befunden haben, der alle 4m einen Rauchabzugschacht für die Feuersetzung aufwies. (Ich kann diese Angabe nicht bestätigen, wahrscheinlich ist das Gelände bereits zu verbrochen und verwachsen).

Über die Wirtsalm Prähistorisches berichten zu wollen, würde nur eine Wiederholung der ausgezeichneten Bearbeitung durch E. PREUSCHEN + R. PITTIONI (1956) bedeuten. Es soll nur mit wenigen Worten das zum Verständnis Notwendige gesagt werden, Details sind bei den oben genannten Autoren nachzulesen.

Die WIRTSALM trägt zwischen + 1240 - 1400 m NN mehrere prähistorische Haldden. Vererzte Halddenstücke deuten auf den ehemaligen Abbau hin.

Im Jahre 1912 wurde durch den Fund von Klopff- und Reibsteinen (?) der ehemalige große prähistorische Bergbau entdeckt. Scheidehaldden zogen das Interesse an.

Im Jahre 1955 fand durch E. PREUSCHEN + R. PITTIONI eine umfassende Aufnahme des Wirtsalmgebietes, verbunden mit einer gründlichen Grabung, statt. (Anlage 44).

Bei der Grabung fand man Bronzegegenstände, 3 Aufeln und Tonscherben eines Urnenfeldes, das in die

Zeit um 1000 v. Chr. datiert werden konnte. Aus dem gefundenen Material konnte der Schluß gezogen werden, daß die Erzgewinnung auf der Wirtsalm und den Scheideplätzen der näheren und wahrscheinlich ferneren Umgebung (UNGER: Roaner Alm-Weikersbach) auf die Altbronzezeit (ca. 1800 v. Chr.) zurückgeht, wobei der Abbau zwischen 1000-700 v. Chr. in höchster Blüte gestanden haben dürfte.

Über die prähistorischen Abbaumethoden weiß man Folgendes:

Absuchen des Geländes an Erzausbissen, Sammeln des vererzten Gesteins in Bächen, Rinnen und an Ausbissen. Eine spätere Art der Erzgewinnung brachte das Herausbrechen des Erzes aus dem Anstehenden und bei Vertiefung der Pingen (oder bei Stollenbau ?) die Methode des Feuersetzens, wobei durch Holzfeuer das Gestein stark erhitzt wurde, anschließend durch Begießen mit kaltem Wasser schnelle Abkühlung und damit Bildung von Rissen im Gestein erzeugt wurden, die ein leichtes Herausbrechen des vererzten Gesteins mit den damals unzureichenden Geräten ermöglichte.

Das so gewonnene erzhaltige Gestein wurde durch Handklaubung sortiert, nach manueller Zerkleinerung, in Schmelzöfen aufbereitet.

Heute dokumentieren sich diese Scheide- und Schmelzplatzhalden im Gelände als Bereiche ohne nennenswerten bzw. spärlichen Bewuchs, der meistens bzw. charakteristischerweise aus einer weißgrauen Flechte (Parmelia conspersa ?) besteht.

Sowohl zur WIRTSALM wie auch zum Bereich ALTENBERG ist zu sagen, daß die z.T. EW-oder NE-SW-verlaufenden, mehrere Meter tiefen und breiten Furchen keinesfalls pauschal als alte Furchenpingen anzusprechen sind. Den Beweis hierfür erbrachte das Ausschleichen einer derartigen "pingenverdächtigen" Rinne von Viehhofen nach N. Es zeigte sich, daß es sich eindeutig um oberflächliche Erosionsrinnen oder Gehäugerutschfurchen handelt.

Die bei ALTENBERG beschriebenen Quarzbrocken mit Cu- und Ni-Ausblühungen sind nicht aus dem Anstehenden herausgewittert, sondern dürften von weiter oben als Findlinge hierher abgerollt sein und somit auf "sekundärer" Lagerstätte vorliegen. Der Bereich um ALTENBERG wird nach diesem negativen Befund nicht als prähistorischer Abbaubereich angesprochen.

An der Wirtsalm und nach Westen in ca. 1150, 1140, 1110 und 1100 m NN sind Halden faßbar, die vererzte Quarzbrocken und Gesteine mit Kupferkies- und Schwefelkieslagen liefern.

STIER (1938:8) beschreibt am östlichen Bachufer des Erzbaches in + 1090 m NN ein mit 45° NE einfallendes Schächtchen (Maße: 1,5 m x 1,5 m), welches nach seinen Angaben 3 - 4 m tief war, das aber zur damaligen Zeit bereits mit Hölzern und Geröllern überdeckt war. Es soll im Liegenden eines 40 cm mächtigen, NW - SE streichenden und etwa mit 45° nach NE einfallendes Quarzganges (?) (Lager- der Verf.) vorgetrieben worden sein.

Offensichtlich handelt es sich bei allen diesen prähistorischen Abbauen um das obertägige Ausräumen anstehender vererzter Lagen, die flach nach N bis NNE einfallen und um EW streichen.

Von heute noch erkennbaren Pingen kann keine Rede sein, bei den morphologischen Formen des Geländes handelt es sich um Erosionsformen. (Diese sog. Pingen laufen nicht parallel zu den vererzten Lagen sondern senkrecht darauf!).

Zu den Schürfen neueren Datums ist zu bemerken: Der im TENNSTALL-GRABEN gefundene Stollen (Anlage 29), als Regina-Stollen bezeichnet, steht mit seinem Mundloch in einer Brande und dürfte in seinem hinteren Teil (ab ca. 25 m) als Kinder- oder Kriechstollen betrieben worden sein. (Maße: 90 - 100 cm hoch und 40 - 50 cm breit). Eine Befahrung war nur bis Stollenmeter 25 möglich. Beim

"Diabasbruch" östlich Viehhofen, nördlich der Straße, soll angeblich in den Jahren 1910 - 1912 ein Stollen im Liegendkontakt eines Quarzlagere vorgetrieben worden sein, wobei man auf alte Arbeiten stieß, die mit einem verfallenen Tagesaufbruch am Hang in Verbindung gestanden haben sollen (STIER, 1938:10). Für diese Angabe konnten keinerlei Anhaltspunkte mehr gefunden werden, was die Möglichkeit der Existenz dieses Stollens nicht ausschließt. Das Antreffen alter Arbeiten rechtfertigt die Namensgebung Regina-Stollen eher für den im TENNSTALL-GRABEN gefundenen.

Südlich der GORI-ALM, im Wald, Halde neueren Datums, ebenso im GADENSTATT-GRABEN. Es dürfte sich dabei um Schürfversuche an Branden gehandelt haben.

Wahrscheinlich im 16. und 17. Jahrhundert dürfte, nach einem langen Stillstand der Bergbau im Gebiet um Viehhofen, parallel zu der regen Bergbautätigkeit im Inntal und im Kitzbüheler Raum, wieder aufgelebt sein, doch bald wieder, nach erfolglosem Schürfen, aufgegeben worden sein.

Die jüngsten Bergbauversuche fallen in die Jahre 1910 - 1911, angeblich am Steinbruch östlich Viehhofen und 1915 - 1917 auf Anregung der K. K. Militärbergbau-Betriebsleitung Werfen von Seiten der Kupfer-Gewerkschaft Viehhofen am südlichen Saalachhang.

B.) Bereich südlich der Saalach

Anlagen 26, 31, 33-38

Dieser Bereich erstreckt sich von Viehhofen nach Westen zum Kreuzerlehen Graben, diesen nach Süden bis ca. + 1200 m NN über den Kendlachkopf (+ 1526 m NN) in NE-Richtung den vorderen (östlichen) Kendlachgraben nach N zur Saalach und erreicht gleichzeitig mit der Mündung in die Saalach die Ortschaft Viehhofen.

Bergbaubereiche südlich der Saalach:

- a.) Ernestinen-Grubenfeld
- b.) Stoffentax
- c.) Bergbau Ebenmais

a.) Das Ernestinen-Grubenfeld

Südlich von Viehhofen, am steilen Gehänge, liegen zwischen vorderem (östlichen) und hinterem (westlichen) Kendlach-Graben in + 1055-1080 m NN die Stollen des Ernestinen-Grubenfeldes (Anlagen 37, 38).

Es handelt sich dabei um den offenen Herma-Stollen (+ 1059 m NN) und die verbrochenen Stollen: Paris-Stollen (+1078 m NN), Arnold-Stollen (+1066 m NN) und Rosa-Stollen (+ 1054 m NN). In + 1083 m NN scheint noch ein Schurfbau in der streichenden SW-Fortsetzung eines echten Pingenzuges gelegen zu haben. Das Ernestinen-Grubenfeld war durch einen Sackziehweg mit der Saalach verbunden, der noch gut einmeßbar war. Ausgedehnte Haldenbestände dokumentieren die rege Tätigkeit in diesen Einbauen.

b.) Stoffentax

In ca. 600 m Entfernung in südöstlicher (?) Richtung vom Ernestinen-Grubenfeld, in ca. 1270 - 1300 m NN unterhalb des Kendlachkopfes entlang dem Ostgehänge des Kreuzerlehen-Grabens sollen nach STIER (1938:12) zahlreiche überwachsene Pingen und verbrochene Stollen, die auf einen alten und ausgedehnten Bergbau hinweisen sollten, der zwischen dem 16. - 17. Jahrhundert hier umging und der auf frühe Anfänge (analog Wirtsalm) zurückgehen soll, gefunden worden sein.

Zuletzt wurde hier angeblich im Jahre 1910-1911 der sog. Unterbau-Stollen in + 1200 m NN bis auf 150 m Erstreckung aufgewältigt, wobei man auf alte Arbeiten

gestoßen sein soll. Erze wurden nicht gefördert. Nach Haldenproben ist Kupferkies und Pyrit an Quarz gebunden mit Ni-Ausblühungen. Pingen sollen in NE-SW-Richtung verlaufen, wobei ein Einfallen von $45 - 50^{\circ}$ gegen SE angenommen wird.

Die Stoffentax in der Beschreibung von STIER konnte nicht gefunden werden. (Südöstlich Ernestinen-Grubenfeld am Osthang des Kreuzerlehen-Grabens ??).

Ein neuer Forstweg erschließt zwar das ganze Gebiet, doch konnte die beschriebene Anordnung nicht gefunden werden. Anstehende Branden mit Ni-Ausblühungen konnten in der fraglichen NN-Höhe angetroffen werden, von den ehemaligen Bergbauen konnten keine Spuren gefunden werden. Vielleicht können durch Zufall die Baue der Stoffentax noch bei späteren Begehungen entdeckt werden. Die Stoffentax dürfte identisch mit den an anderer Stelle genannten Bauen "auf der Tax-Alm" sein.

c.) Bergbau Ebenmais (Anlagen 33,34)

Südwestlich von Viehhofen, über den Kreuzerlehen-Graben zu erreichen, an dessen rechten Gehänge, oberhalb der Kaspar-Alm, liegt der ehemalige Bergbau EBENMAIS in ca. 1150 - 1220 m NN. Es sind noch 3 verbrochene Mundlöcher mit Halden gut erfaßbar. Das verbrochene Mundloch des ehemaligen Virgili-Stollens konnte im Almgrund nicht mehr eindeutig erkannt werden und es wurde daher auf eine Vermessung verzichtet. Bei den eingemessenen ehemaligen Mundlöchern handelt es sich um den Paris-Stollen (+ 1185 m NN), Dreifaltigkeits-Stollen, (+ 1207 m NN) und einen als Schurfbau-Stollen (+ 1216 m NN?) bezeichneten Einbau, die alle im Wald liegen. Etwa 17 m oberhalb der Viehhütte auf der Kaspar-Alm konnte ein Scheide- oder Aufbereitungsplatz lokalisiert werden. F. AIGNER (1938) schreibt Folgendes über den Bergbau

Ebenmais:

"Lager auf Kupfererze mit aufgeschlossener Lagerfläche von mehr als 10 000 m², wovon aber höchstens 1000 m² an verschiedenen Stellen abgebaut sind. Die Abbaue reichten nicht mehr bis zum tiefsten Stollen (Virgili-Stollen), der um 1799 aufgefahren wurde. Der Bergbau wurde 1856 eingestellt. Wären im Virgili-Stollen abbauwürdige Erze angefahren worden, wären sie bestimmt abgebaut worden. Jedenfalls hatte die Lagerstätte keine große Ausdehnung, die Erzführung dürfte sehr absätzig gewesen sein."

In das geologische Bild der weiteren Umgebung des Bergbaues Ebenmais paßt sich, nach anfänglichem Zweifel, der Grubenplan von Berghauptmann Sch. (?) von Mitterberg aus dem Jahre 1866 sehr gut ein. Vor allem dokumentiert dieser ausgezeichnete Plan den linsig-lagigen Charakter der Vererzung und das Streichen der Lager mit SE-NW mit einem SW-Einfallen von 30 - 40°. Dieses Ergebnis deckt sich mit dem der Detailaufnahme des westlichen Kendlach-Grabens, östlich von Ebenmais, sehr gut. Eine ungefähre Berechnung der ausgezäumten Lagermasse ist aus dem Plan ebenfalls möglich.

Bis auf den Herma-Stollen und einen Teil der Stoffentax (?) dürfte es sich bei allen angeführten Schürfen und Bauen um Unternehmungen jüngerer Datums handeln (Ernestinen-Grubenfeld 1915 - 1917, Ebenmais ca. 1798 - 1812). Am Sattel des Kendlachkopfes nach S werden von früheren Autoren zahlreiche "Trichter" als Pingen beschrieben, doch halte ich diese Diagnostizierung für nicht vertretbar. Dieser Bereich ist nun durch einen Forstweg gut aufgeschlossen und zugänglich und Ausschnitte konnten keinen Beweis für eine gerechtfertigte Ansprache als Pingen erbringen.

Abschließend zu diesem kurzen topographischen und geschichtlichen Überblick bliebe noch zu sagen, daß

eine Vielzahl von Gutachten im Laufe der Jahre die unterschiedlichsten Beschreibungen der einzelnen Lokationen mit sehr widersprüchlichen Angaben hinterließen, woraus nur nach längerem Suchen (wenn überhaupt) die definitive Lage eines Einbaus oder einer Halde zu finden war. Aus den Anlagen ist die genaue topographische Lage der einzelnen Bergbaubereiche eindeutig erfaßbar, es soll daher auf eine Detailbeschreibung der Zugangswege verzichtet werden.

3.) Geologische Übersicht (Anlagen 27-30, 37-38)

Es soll nicht Aufgabe dieser Lagerstättenuntersuchung sein, Detailkartierungen größeren Stils durchzuführen. Das Gebiet wurde lediglich im Hinblick auf die Vererzung begangen und in groben Zügen aufgenommen. Petrographische Detailuntersuchungen bleiben den Aufnahmegeologen vorbehalten. Eine Kurzbeschreibung der angebotenen Gesteine, ihre Charakterisierung und ihre Lagerung werden skizziert, um einen Zusammenhang der Vererzung mit der sie umschließenden Fazies herstellen zu können.

3 a.) Gesteine

Wie bereits von Th. OINESORGE (1935) in der geologischen Spezialkarte 1 : 75000 dargelegt, wird das Gebiet um Viehhofen nördlich der Saalach von mehr oder minder mächtigen basischen Gesteinen durchzogen, die als "Diabase" bezeichnet wurden, ihrer petrographischen Zusammensetzung nach eher als Proterobasspiliten anzusprechen sind (ANGEL 1957, J. G. HADITSCH + H. MOSTLER 1967, BAUER et. al. 1969). Diese Proterobasspiliten, als die beherrschenden Gesteine des Dreiecks Viehhofen-Sausteigen-Maishofen, liegen sowohl in massiger als auch in feinstblättriger Ausbildung vor, wobei sie z. T. in

engster Wechsellagerung mit Pinzgauer Phyllit und Quarzit auftreten können. Die Mächtigkeit der in Wechsellaagerung stehenden Schichtpakete kann vom cm-Bereich bis zu einigen Zehnermetern reichen. Besonders schön ist diese Wechselfolge innerhalb des Proterobasspilites im SCHERNER-GRABEN aufgeschlossen, wobei eine Detailkartierung aufgrund der engen Wechsellaagerung in der Übersichtskarte nicht möglich ist.

Die Farbe des Proterobasspilites wechselt zwischen mittelgrün bis dunkelgrün, wobei letztere Farbschattierung vor allem in massigen Partien überwiegt. Es scheint im ganzen eine mächtigere und differenzierte basische Abfolge vorzuliegen, als es bei Th. OHNESORGE (1935) den Anschein hat. Dies trifft besonders für den Bereich nördlich des Forsthofes im Saalachtal zu, wo ein mächtiges Proterobasspilitpaket angetroffen wurde.

Charakteristisch ist, daß innerhalb dieser sehr engen Wechselfolge zwischen Proterobasspilit und verschiedenen Varietäten der Serie der Pinzgauer Phyllite (bis zum reinen Quarzit), wenige sog. brandige, also vererzte Lagen erkannt werden konnten, die Proterobasspilit-Pinzgauer-Phyllit-Wechselfolge sowie der Proterobasspilit selbst scheinen in Bezug auf eine kompakte sulfidische Lagervererzung + steril zu sein.

Sucht man für diese Tatsache eine Erklärung, so ist man geneigt, an ein submarines "Ausfließen" des basischen Materials, unterbrochen von Ruhezeiten, in denen die normale Ton- oder Sand-Sedimentation fortgesetzt wurde, zu denken. Im Rahmen einer derartigen Interpretation liegt eine mit dem Austritt des basischen Materials zeitgleiche Sedimentation der Erze näher, als ein Austritt und eine Sedimentation des hydrothermalen Materials während der Ruhezeiten.

Man müßte also auf eine laterale Verzahnung der vererzten Lagen in den randlich an den Proterobasspilit-

komplex anschließenden Gesteinen mit dem basischen Komplex schließen, was mehr oder minder auch zuzutreffen scheint.

Klüfte im Proterobasspilit werden z. T. mit Hornblendeasbest (Tremolit und Mischglieder mit Ferroaktinolith) oder mit Kalkspat, Chlorit, Axinit und Klinozoisit-Epidot ausgefüllt. (H. MEIXNER, 1964:5, 41, 1971: 245).

An Erzminerale führt der Proterobasspilit primär: Pyrit, Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Arsenkies, Magnetkies, Bornit in geringen Mengen.

Petrographisch am häufigsten vertreten ist im betrachteten Gebiet die Serie der Pinzgauer Phyllite, die von reinem Phyllit bis zu Quarzit reichen kann.

Als weitere charakteristische Gesteine dieses Gebietes sind die sog. graphitischen Pinzgauer Phyllite zu nennen, für die nach GRÄBE (1972) die einheitliche Bezeichnung SCHWARZSCHIEFER übernommen werden soll. Es handelt sich dabei um graphitische Phyllite bis Graphit-schiefer, die nicht selten in buntmetallführende Sulfid-erze übergehen können.

Im Schwarzschiefer können idiomorphe Pyritwürfel bis zu 0,5 cm auftreten. Bei Zutritt der Atmosphärien dürften diese Schwarzschiefer sich obertags als BRANDEN dokumentieren. Diese Schwarzschiefer entstanden in abgeschlossenen Teilbecken zwischen submarinen (Vulkan ?)-Schwellen unter reduzierenden Bedingungen (GRÄBE 1972) durch Einlagerung ultradetritischen Materials.

Die stratiforme Sulfidvererzung ist größtenteils an Serizitschiefer bis Quarzite gebunden. Es handelt sich bei diesen petrographischen Schichtgliedern offensichtlich um Tuffe bis Tuffite, die, bei zeitgleicher Bildung mit der Sulfidvererzung in lateraler Verzahnung zu den basischen Gesteinen stehen.

Die Serizitschiefer sind sehr mürbe und entspre-

chen den bereits mehrfach beschriebenen petrographischen Ausbildungen an anderen Stellen im Raume Zell am See.

Übergänge der Serizitschiefer in quarzitisches Fazies sind gegeben, im Gelände ist jedoch eine eindeutige Trennung zwischen Quarzit und quarzitischem Serizitgestein schwer durchzuführen. (Siehe Brande am Südende des Tennstall-Grabens).

Die Ausbildung der Gesteine südlich der Saalach zwischen Herma-Stollen und Kreuzerlehen-Graben zeichnet sich durch ein mengenmäßiges Zurücktreten des Proterobasopilites und ein Auftreten von feinstblättrigen, gelblichgrünen Grünschiefern i. w. S. aus, in denen Abkömmlinge von Tuffen bis Tuffiten gesehen werden.

Als erwähnenswerte petrographische Ausbildung tritt in den Gräben östlich und westlich des Herma-Stollens (Anlagen 37, 38) die sog. Eisenspatabfolge auf, eine sehr harte, sich durch Geländestufen dokumentierende, innige Wechsellagerung zwischen Quarzit-Grünschiefer i. w. S. und Eisenspat (z. T. vererzt), die sich aus Lagen bis Linsen im Zentimeterbereich zusammensetzt.

Es konnte keine "Standardabfolge" dieser petrographischen Ausbildung erkannt werden. Es sind wechselnde Folgen der einzelnen petrographischen Komponenten möglich.

Th. OHNESORGE (1935) kartiert im nördlichen Bereich, südlich der Sausteigen, 3 Vorkommen von Eisenspat aus, die bei der Begehung nicht gefunden werden konnten. Es finden sich zwar in den Bächen Eisenspatgerölle, doch der fragliche Bereich wird durch Rutschhänge weitgehend verhüllt.

Der Eisenspat führt z. T. Kupferkies, während Schwefelkies stark zurücktritt. Im südlichen Bereich liegt in den Gräben eine sehr enge Wechsellagerung zwischen Pinzgauer Phyllit, Quarzit, Grünschiefern i. w. S. und Schwarzschiefern vor.

	Streichen:	Einfallen:
Südlicher Bereich	NW-SE	SW
Nördlicher Bereich	NW-SE	NE-SW

Die Rinnsale zur Saalach von N und S sind in ihrem tieferen Teil durch quartäre Schotter stark verhüllt, mehr oder minder mächtige Schwemmkegel, z. T. von der Saalach angeritzt, haben sich gebildet. Über die Mächtigkeit der Aufschotterung des Saalachtals selbst können keine bindenden Angaben gemacht werden.

Im ganzen Bereich finden sich eiszeitliche Relikte.

3 b.) Tektonik (Anlagen 28, 29, 30)

Aufgrund des starken Bewuchses des Gebietes ist es äußerst schwierig, tektonische Linien eindeutig zu fassen. Es stehen dafür nur die Rinnsale zur Verfügung, die aber z. T. ebenfalls stark zugeschottert sind.

Im Überblick kann gesagt werden:

Das Gebiet ist bis in den Mikrobereich hinein sehr stark beansprucht und im Kleinbereich stark gestört.

In der Detailaufnahme der Gräben zeigt es sich, daß die Gesteinsabfolge durch Störungen, (Kluftscharen, Ab- und Aufschiebungen) stark zerlegt ist. Große Lineamente finden sich nicht, es sei denn, die im Saalachtal angenommene Störfläche ist existent. Für das Vorhandensein einer Saalachtalstörung spricht das tektonische Bild nördlich des Tales mit einem regional erkennbaren, mehr oder minder steil nach S einfallenden Lineament am Hang. Die Saalachtalstörung dürfte N-Fallen haben, das nördliche Gebiet müßte nach N abgesenkt sein.

Eine eindeutige Erfassung von Störungen wird durch das öfters beobachtete Zerschlagen und Auffiedern einer im Quarzit gut faßbaren Störung im Phyllit wesentlich erschwert.

Das Gesamtbild dieses Teiles der Grauwackenzone macht im Großbereich den Eindruck geräumiger, flacher Verfaltung mit schwach nordgerichteter Vergenz.

Kleinräumige, flache Verfaltungen bis zur Internfaltung zeigt z. B. der Tennstall-Graben (Anlage 29).

Soweit faßbar streichen die Störungen nördlich der Saalach um E-W, südlich der Saalach, aufgrund der besseren Aufschlüsse ergibt sich das Bild von NW-SE bis SW-NE-streichenden Verwürfen, wobei Blattverschiebungen größeren Umfanges angenommen werden müssen.

Durch die Plastizität der vorliegenden Gesteine sind größere Störungen nur durch Häufung im Kleinbereich erfaßbar.

Phyllite werden durch zahlreiche saigere, NW und N-S, sowie NE-streichende Störungen zerklüftet und verworfen, sowie an gleichsinnig mit s laufenden Bewegungsflächen auf engstem Raume flach überschoben. Es fehlen große markante Störungszüge. Es handelt sich um intensive Zerlegung im Kleinbereich.

Infolge der starken tektonischen Bewegungen, die diesen Bereich beeinflussten und die starke horizontale und vertikale Verschiebungen sowie Auswalgungen der von Natur aus bereits linsenförmig angelegten Erzlager im Gefolge hatten, wurden letztere noch zusätzlich zerlegt, verworfen und verschoben.

Im östlichen (vorderen) Kendlach-Graben wurde als Geröllstück im Bachbett ein Pinzgauer Phyllit gefunden, der in ss lagernd ein 5 cm langes und 2 cm breites Quarzgeröll führt. Bei Vermessungspunkt Nr. 6 scheint dieser Horizont anzustehen.

Es ist allerdings bei den relativ schlechten Aufschlußverhältnissen und nicht eindeutig repräsentativen Proben nicht eindeutig zu klären, ob es sich um einen echten Transgressionshorizont oder um ein Sekundärprodukt tektonischer Vorgänge handelt.

Die gefundenen Handstücke ähnlicher Ausbildung

allerdings legen die Wahrscheinlichkeit nahe, daß es sich um Relikte einer Quarzlage handelt, die boudinage-artig in keilförmige Stücke zerlegt wurde.

4.) Die Vererzung

4 a.) Detailbeschreibungen der Erzaufschlüsse

(Branden, Herma-Stollen, Anlagen 28-30,
33-38).

Die Sulfidvererzung findet sich in Form von Derby- und Imprägnationserz, wobei beide Vererzungsmodifikationen innerhalb der sie führenden Gesteine in s-ss lagern. Die Form der Lager ist linsig bis lagig.

Wie die Anlagen verdeutlichen, ist die Schwefelkiesvererzung an bestimmte Gesteine gebunden und zwar nördlich der Saalach an Serizitschiefer bis -quarzite in Form von Derbyerz und an Schwarzschiefer in Form des Imprägnationserzes. Durch die im Kleinbereich starke Zerschörung der Gesteine ist manchmal eine eindeutige Zuordnung einer vererzten Lage zu einem bestimmten Gestein nicht zweifelsfrei möglich.

Es finden sich daher Vererzungen bescheidenen Ausmaßes auch in Pinzgauer Phylliten oder im Proterobasspilit, wozu allerdings zu bemerken ist, daß in einem derartigen Falle wahrscheinlich im Proterobasspilit eine quarzitische Lage oder ein Schwarzschiefer vorliegt, der nicht erfaßt werden konnte, an die aber die Vererzung gebunden sein dürfte.

Eine Bindung der Schwefelkiesführung an den Pinzgauer Phyllit ist meistens für Wechselfolgen Pinzgauer Phyllit-Quarzit-Schwarzschiefer oder Serizitschiefer, die im cm-Bereich wechseln können, charakteristisch,

Zusammenfassung

Nördlich der Saalach Bindung der synsedimentären, in s-ss lagernden Schwefelkiesvererzung in Form von Derberz vorwiegend an Serizitschiefer bis Quarzite, in Form von Imprägnationserz an Schwarzschiefer bei lateraler Verzahnung zum Proterobasspilitkomplex.

Südlich der Saalach tritt vorwiegend Imprägnationserz mit seltenen Übergängen zu Derberz auf, wobei hauptsächlich Bindung an Schwarzschiefer vorliegt. Zudem tritt im Bereich vom Ernestinen-Grubenfeld eine an das Liegende eines Quarzlagers gebundene Kupferkies-Vererzung mit etwas abweichender Paragenese zum Derberz auf.

Im Zuge der Aufnahmen wurde bei der Untersuchung besonderes Augenmerk den in diesem Gebiet gehäuft auftretenden Quarzen gewidmet. Als Ergebnis ist eine Dreiphasigkeit der "Verquarzung" anzuführen:

- 1.) Quarzlagen und Quarzknauer (boudinage-artige, sekundäre Bildungen), die im s-ss des Gesteinsverbandes lagern und die eindeutig syngenetisch bzw. synsedimentär mit den sie umgebenden Gesteinen entstanden sind. Mächtigkeiten bis 1 m möglich.
- 2.) Echte Quarzgänge, die diskordant die Phyllite und andere Gesteine durchschlagen und deren Mächtigkeit 0,5 m erreichen kann. Diese Quarzgänge wurden nicht im Proterobasspilitkomplex beobachtet. Sie können schwach vererzt sein, wahrscheinlich eine sekundäre Vererzung. Dieser Gangquarz wird zeitgleich mit der Mitterberger Phase angesetzt.
- 3.) Quarzlagen, die eindeutig an Störungen gebunden sind, die Klüfte und Störflächen begleiten (Scherklüfte, Diagonalklüfte, Zerrfugen, Fiederklüfte usw.) und die selten Mächtigkeiten über 10cm erreichen. Zeitliche Einordnung dieses Quarztyps: wohl alpidisch.

Untertägige Aufschlüsse:

Nördlich der Saalach: Regina-Stollen im Tennstall-Graben (+ 1049 m NN), in einer Brande in einem Quarzit angesetzt, steht dieser Stollen bis ca. 25 m in dieser vererzten Lage. Vereinzelt streichen Quarzite im Stollen durch. Bis ca. 25 m ist er begehbar, wird dann weiter nach N so niedrig und eng, daß die Annahme berechtigt erscheint, daß es sich um einen Kinder- oder Kriechstollen handelt. Halde ist keine vorhanden, da der Tennstall-Bach das Material wegschwemmte.

Weitere offene Einbaue nördlich der Saalach konnten nicht gefunden werden.

Südlich der Saalach: Im Westen, östlich des Kreuzerlehen-Grabens liegt oberhalb der Kaspar-Alm in + 1200 m NN der ehemalige Bergbau Ebenmais, von dem leider keine Stollen mehr offen sind. Folgende verbrochene Mundlöcher wurden eingemessen:

Schurfbau-Stollen (+ 1216 m NN)

Dreifaltigkeits-Stollen (+ 1207 m NN)

Paris-Stollen (+ 1185 m NN)

Virgili-Stollen (nicht eingemessen, in der Almwiese gelegen !).

Die Halden dieser Stollen sind noch gut erkennbar.

Es fand sich über diesen Bergbau bei der Berghauptmannschaft Salzburg ein Grubenplan von Berghauptmann Sch. (?) von Mitterberg aus dem Jahre 1866 (Anlage 34). Die Grubenplangestaltung gewährt einen klaren Überblick über die damaligen untertägigen Aufschlüsse.

Beim ersten Studium überraschte das SW-Einfallen der Schichten.

Doch nach der Detailaufnahme des westlichen Kendlachgrabens ergab sich die Richtigkeit der Grubenplankonstruktion. Aus dem Grubenplan mit den ausgeräumten Erzpartien ergibt sich klar, daß es sich um eine

linsig-lagige Vererzung handelt. Das vererzte Lager ist südwestlich im Kreuzerlehengraben im Bereich einer stark gestörten Zone aufgeschlossen. Wahrscheinlich ist diese stark gestörte Zone eine sich NE-SW durchziehende Bewegungszone innerhalb dieses Bereiches, an der Scherkräfte eine starke Zerlegung bewirkten, die Erzlager stark störten und somit den Abbau erheblich schwieriger gestalteten. Nach den angegebenen Jahresmarken des Grubenplanes dürfte der Bergbau in den Jahren 1798/1799 begonnen worden sein und ca. 1812 erschlossen gewesen sein.

Die Erzlinse des Bergbaues Ebenmais dürfte eine Fläche von ca. 5800 m² haben.

Genau südlich von Viehhofen, am steilen südlichen Gehänge der Saalach in Höhen zwischen +1050 - 1085 m liegt das Ernestinen-Grubenfeld mit folgenden Stollen:

Rosa-Stollen (+ 1054 m NN), verbrochen, 60 m lang,
Herma-Stollen (+ 1059 m NN), offen, über 100 m lang, 55 m
begehbar (Anlage 36),
Arnold-Stollen (+ 1066 m NN), verbrochen, 13 m lang,
Paris-Stollen (+ 1078 m NN), verbrochen 160 m ? lang,
Schurfbau (+ 1083 m NN), verbrochen.

Ein Pingenzug zwischen dem Herma-Stollen und Punkt 53 der Vermessung scheint offensichtlich auf mehrere SE-NW-streichende brandige Zonen angesetzt zu sein, was auch die Aufschlüsse im Herma-Stollen unterstreichen.

Ausgedehnte Halden mit schönem Erz gestatten noch eine umfassende Probenahme.

F. AIGNER (1937) schreibt über 3 Stollen des Ernestinen-Grubenfeldes Folgendes:

Herma-Stollen: 1,0 - 1,5 m mächtige Cu-Kieslagerstätte erschlossen, die zwischen Stunde 2-3 streicht

und mit $60 - 70^{\circ}$ nach SE einfällt. Echter Gang also! Schichten im Herma-Stollen stark gestört und verfaultet. Alte Grubenbaue sollen erschlossen worden sein.

Nach E. FUGGER (20.6.1917) ist der Herma-Stollen 102 m lang: Erze teils eingesprengt, teils derb in Schnüren bei Stollenmeter: 8, 23-25 m, 26-36 m und 75-80 m.

Rosa-Stollen: Vom Mundloch weg auf eine Länge von 8 m derber Cu-Kies, die restlichen 50 m ohne jede Erzführung.

Arnold-Stollen: Wurde in einem Quarzfels mit Nickel- und Kupfererzausblühungen nach Süden vorgetrieben, der Quarz ist 13 m mächtig und streicht ca. EW und ist reich mit Erz imprägniert. Nach dem Erz nur noch tauber Phyllit.

Als einziger offener Einbau des Ernestinen-Grubenfeldes konnte der Herma-Stollen gerade noch befahren werden.

Er steht (mit einigen Verbrüchen und Engstellen) bis Stollenmeter 55 offen. (Anlage 36).

Der Stollen durchfährt einen stark gestörten Bereich, wobei die Störungen hauptsächlich nach N einfallen. Offenbar ist ein Quarzlager durch Zerschierung und Einschuppung zerlegt, z. T. an Mächtigkeit verdoppelt worden, wobei Zwischenlagen von verfaultetem und stark gestörtem Pinzgauer Phyllit die Zwischenlagen bilden. Starke Verfaltung zeigen die Pinzgauer Phyllite am Stollenbeginn (2 Falten), wobei die Faltenachsen nach E abtauchen.

Die von früheren Autoren (AIGNER (1937), FUGGER (1917)) angeführten Vererzungsspuren bei Stollenmeter 8, 23-25, 26-36, konnten z. T. noch erkannt werden, doch liegen diese Vererzungen zwar an der Basis des Quarzes,

doch meistens an Bewegungsbahnen gebunden, also wahrscheinlich verschleppt.

Das Gesamtbild dürfte dadurch etwas verzerrt sein, da nach Haldenstücken die Erze im Herma-Stollen vorwiegend an den Quarz gebunden auftraten. Im südlichen Bereich scheint eine im Pinzgauer Phyllit in ss lagernde Vererzung mit vorwiegend Schwefelkies vorzuliegen. Bei Stollenmater 26 (Alter Messung) wurden Cu-Ausblühungen im Pinzgauer Phyllit registriert.

Im Gegensatz zu früheren Gutachten muß die eindeutig synsedimentäre Natur der Vererzung betont werden.

Auch die früher als echte Gangvererzung bezeichnete Cu-Kiesführung im Quarz ist, gebunden an den Liegendbereich des Quarzes als synsedimentär und keineswegs als gangförmig zu bezeichnen. Starke Störung der Schichten und wechselnde Streichrichtungen bedingt durch die Zerscherungen und Abschiebungen hatten zu der irrigen Annahme verleitet, es handele sich um einen echten Quarzgang, die Detailaufnahme beweist jedoch den Lagercharakter.

Die an den Quarz gebundene Vererzung dürfte eine von der reinen Schwefelkiesvererzung etwas abweichende Paragenese haben und zwar dürften sich Schwefelkies und Kupferkies in etwa mengenmäßig die Waage halten, hinzu kommen als regionale paragenetische Eigenart etwas Malachit, vereinzelt Nickel- und Kobalterze, sowie Arsenkies und Bleiglanz in ganz geringen Mengen.

4 b.) Erze und Gangarten

Da es sich bei der vorliegenden Arbeit um eine reine Aufnahmearbeit handelt, wurden die Erze Herrn Prof. Dr. Ing. O. M. FRIEDRICH (Leoben) übergeben mit der Bitte um erzmikroskopische Durchsicht.

Der Verfasser dankt an dieser Stelle Herrn Prof. FRIEDRICH herzlichst für sein Entgegenkommen und für die

Bearbeitung. Da die erzmikroskopischen Ergebnisse bei der Niederschrift noch nicht vorlagen, soll lediglich das makroskopische Vererzungsbild (mit einigen Details aus Erzanschliffen) dargelegt werden. Diese Interpretation wird unabhängig von Herrn Prof. FRIEDRICH vorgenommen.

Die Erzlager werden in der Hauptsache von Schwefelkies und in wechselnder Menge Kupferkies gebildet, wobei als begleitende Mineralien Malachit, Bleiglanz und Zinkblende ?, Arsenkies und Nickel-Kobalt-Erze erwähnt werden können. Als Gangarten sind Quarz und Eisenspat und ganz vereinzelt Calcit zu nennen.

Die Vererzung ist an Serizitgesteine i. w. S. und Schwarzschiefer gebunden, selten treten Vererzungen (Branden) im Pinzgauer Phyllit oder im Proterobasspilitkomplex auf (dann wahrscheinlich an Zwischenlagen serizitischer oder quarzitischer Fazies gebunden!).

Im nördlichen Bereich liegen in der Hauptsache die bereits mehrfach beschriebenen Derberze und Imprägnationserze vor, wobei auch Quarzlager schwache Vererzungen führen können. In echten Quarzgängen konnte keine Vererzung gefunden werden, was nicht heißen soll, daß diese echten Gangquarze steril sind. Wahrscheinlich liegt das an den schlechten Aufschlußverhältnissen, daß in Quarzgängen kein Erz gefunden wurde.

Im Gegensatz zum nördlichen Bereich dokumentiert sich das Erz im Ernestinen-Grubenfeld (Herma-Stollen usw.) mehr aus Kupferkies in Form von Schlieren, seltener in Form von Adern von 1 - 5 cm, sowie in Form von faustgroßen Nestern inmitten des Quarzes. Letzterer verwittert im Bereich der Vererzung ockergelb mit kavernösem Habitus. Blaugrüne und apfelgrüne Anflüge und Beschläge deuten auf Cu- + Ni-Führung hin.

Neben dem Kupferkies spielt in dieser anscheinend an den Quarz (oder Grenzbereich Quarz/Phyllit?) gebundenen Vererzung der Schwefelkies eine etwas untergeordnete Rolle, tritt z. T. nur lokal in faustgroßen Butzen

angereichert auf (wobei allerdings im Gesamtbild der %uale Schwefelkiesanteil auf jeden Fall über dem des Kupferkieses liegt). Nickelerze sind makroskopisch nur an Hand der Verwitterungsfarbe erkennbar. Arsenkies und Bleiglanz (+ Zinkblende ?) äußerst selten, kaum erkennbar.

Die Lagermasse im Südbereich besteht ausschließlich aus milchigweißem Quarz, der z. T. tektonisch stark gestört ist. Untergeordnet tritt stellenweise noch in Adern und Schlieren, selten in Form von Nestern und Butzen, Eisenspat, seltener Kalkspat auf. Der Quarz zieht in ss-parallelen Lagen durch den Phyllit. Oft sind Grenzflächen Quarz-Nebengestein als Flächen größerer Unstetigkeit zu Kluft- und Rutschflächen entwickelt, doch bleibt die Lagerung des Quarzes in graphitischer, serizitischer und teilweise quarzitischer Fazies noch eindeutig faßbar. Entlang von Klüften und Bewegungsflächen können Anflüge von sekundär eingelagertem Kupferkies, seltener von Nickelerz beobachtet werden.

4 c.) Art und Form der Vererzung

Es handelt sich sowohl nördlich als auch südlich der Saalach um synsedimentäre Schwefelkieslager, syngenetisch entstanden mit den sie umgebenden (Derberze) bzw. sie tragenden Gesteinen (Imprägnationserze), wobei diese Gesteine als primär mit dem basischen Komplex in Zusammenhang gesehen werden müssen, mit dem sie lateral verbunden vorliegen. Die Vererzung ist also inengstem Konnex mit den basischen Effusiva zu sehen, wobei die "Gastgesteine" der Vererzung primär als Tuffe = Tuffite, bzw. nach R. HÖLL (mündl. Mitteilung) ⁺ wahrscheinlich als verschwemmte Tuffe bezeichnet werden können.

⁺R. HÖLL (Universität München) möchte ich für seine Ratschläge und Hinweise herzlichst danken.

Die Mächtigkeit der Erzlager des betrachteten Gebietes schwankt zwischen 0,5 - 2,5 m, die Lagerform ist bei den Derberzen meistens linsig-lagig, d. h. z. T. bereits diagenetisch oder später tektonisch ausgewalzt und gestört, bei den Imprägnationserzen eine Durchsetzung des "Gastgesteins" mit Erzmineralien. Bei den Imprägnationserz-führenden Serizitgesteinen (Serizitschiefer, Quarzit oder Schwarzschiefer) kann im Liegenden der Schicht eine Zunahme der Erzmineralien beobachtet werden. Dieser Umstand und die Anreicherung von Kupferkies im südlichen Bereich an die Liegendbereiche eines Quarzlagers werden z. Zt. noch mit Vorbehalten als Schweredifferenziation bezeichnet. In dieselbe Richtung deutet wahrscheinlich auch eine "Verquarzung" der im Liegenden eines Derberzlagers beobachteten starken Verquarzung des Gesteins, wobei der Serizitschiefer-Phyllit eindeutig sekundär verquarzt wurde.

Im Zuge der fortschreitenden Untersuchungen kristallisieren sich für die Entstehung der Erzlagerform zwei genetische Möglichkeiten heraus:

- a) Absatz der Derberze in Vertiefungen und Mulden, wobei die Erzlager durch ausschließlich diagenetische Beeinflussung ihre heutige Form erhielten (Anlage 39).
- b) Absatz der Derberze in flächenhaften Lagern, die durch diagenetische und tektonische Vorgänge boudinage-artig in einzelne Linsen zerlegt wurden.

Zum überwiegenden Teil dürfte es sich um Version a) handeln, doch soll die zweite Möglichkeit keinesfalls unterbewertet werden.

4 d.) Stellungnahme zur Genese

Bevor in kurzen Worten zur Genese der hier vorliegenden Vererzungen Stellung bezogen werden soll, möchte der Verfasser sich einige Bemerkungen zu einer kürzlich erschienenen Arbeit über ein angrenzendes Gebiet erlauben:

WEBER, L., PAUSWEG, F. und MEDWENITSCH, W. (1971) nehmen in einer Arbeit zu "neuesten Ergebnissen" im Südrivier des Mitterberger Bereiches (Mühlbach/Hochkönig) Stellung und kommen zu der überraschenden Erkenntnis, daß im Bereich von Mühlbach/Hochkönig" auch eine Vererzung in der sedimentären Schichtung", daß also "schichtgebundene Vererzungszonen" vorlägen. Auch wird weiterhin von "Lagergängen" gesprochen, wogegen bereits seit langer Zeit, nicht nur vom Verfasser, Stellung bezogen wird, da erwiesenermaßen die Bezeichnung "Lagergang" einen Widerspruch in sich selbst bedeutet.

Da diese Arbeit in endgültiger Darstellung als "Diskussionsbeitrag" deklariert wird, soll lediglich darauf hingewiesen werden, daß

1. die gesamten Arbeiten des Verfassers über Mitterberg und die synsedimentären Schwefelkieslagerstätten der Nördlichen Grauwackenzone stillschweigend übergangen und nicht zitiert wurden. (Wo alles das, was hier als "neu" bezeichnet wird, bereits seit Jahren diskutiert wird!)
2. bereits im Band Nr. 12/1971 des Archivs für Lagerstättenforschung in den Ostalpen (Herausgeber Prof. Dr. Ing. O. M. FRIEDRICH, Leoben) in einer zusammenfassenden Zwischenbilanz auf die synsedimentäre Vererzung im Raume Mühlbach/Hochkönig hingewiesen wurde und eine Zweiphasigkeit der Vererzung angenommen wurde (Zitat: "Östlich von Mühlbach-Bischofshofen ist diese

in s lagernde Schwefelkiesvererzung ebenfalls aufgeschlossen").

Weitere Kommentare und Schlußfolgerungen ersparen sich.

Zurück zu den Schlußfolgerungen, die sich aus den Aufnahmsarbeiten im Raume Viehhofen ergeben:

1. Bei allen schichtgebundenen Lagerstätten sulfidischer Erze bzw. Mineralisationen dieses Raumes handelt es sich um synsedimentäre Bildungen, die wahrscheinlich in abgeschlossenen Meeresbecken unter reduzierenden Bedingungen sedimentiert wurden.
2. Die Erzminerale entstammen submarin austretenden Hydrothermalen, die Ausfällung der Metallionen auf dem Meeresboden ist abhängig von einer günstigen Kombination der Faktoren: Temperatur, pH-Wert und Eh-Wert.
3. Die Vererzung ist an mächtige vulkanogene Aufschüttungen eines initialen Vulkanismus geknüpft und lateral dem basischen Komplex angeschlossen. Bestimmte paläogeographische Strukturen wie Vertiefungen und Rinnen bestimmen primär die Form der Erzkörper. Im Sinn von GRÄBE (1972) von vulkanischen oder tektonischen Schwellen mit initialen Vulkaniten und Teilbecken mit tuffogener und ultradetritischer Fazies zu sprechen, halte ich noch für etwas verfrüht.
4. In den Becken randlich des basischen Komplexes Absatz von Sedimenten vulkanogener Herkunft (Tuffe-Tuffite) in Verbindung mit kohlenstoffreichem ultradetritischem Material (Schwarzschiefer) und normaler Ton-Sedimentation (Pinzgauer Phyllite). Einschwemmung von Sanden muß angenommen werden.
5. Auf jeden Fall ist die Sedimentation der Erzminera-

lien in der Vertikalen an Phasen des initialen Vulkanismus gebunden, in der Lateralen an die paläotopographischen Bedingungen des submarinen Reliefs.

6. Eine schematisierende Abfolge jedes Kleinzyklus läßt sich nicht aufstellen, da die Wechselfolgen Serizit-schiefer-Quarzit-Pinzgauer Phyllit-Schwarzschiefer + variieren können.
7. Ein Ausfällungsschema für die Erzminerale hängt neben den oben genannten Faktoren (T, ph, Eh) noch vom Ablagerungsmilieu im Speziellen ab. Die wohl berechnigte Annahme für den Ausfällungsvorgang geht von Kupferkies + Schwefelkies über Nickel- und Kobalterze zu Bleiglanz und Zinkblende (?).
8. Aussagen über eine laterale Zonalität innerhalb der Erzkörper können aufgrund der schlechten Aufschlüsse nicht gemacht werden.
9. GRÄBE (1972:295) spricht davon, daß Baryt bei höheren Eh-Werten als Blei ausgefällt wird und daß Baryt damit die "besser durchlüfteten Ränder der Becken abbildet" (Konzentrische laterale Zonalität in Form von Barytsäumen). In diesem Zusammenhang soll auf den Baryt im Kitzbüheler Raum verwiesen werden. Eventuell unterliegen Flußspat und Magnesit denselben Gesetzmäßigkeiten? Die geschlossene Erzparagenese, wie auch hier +vorliegend vom Liegenden zum Hangenden, was sediment-technisch wahrscheinlich ein seitliches Überlagern bewirkt, lautet nach GRÄBE (1972:295): Schwefelkies-Kupferkies-Bleiglanz-Zinkblende-Baryt!
10. Über die zeitliche Stellung der Erzausfällung innerhalb eines geosynklinalen Zyklus soll keine Aussage getroffen werden, da diese Schlußfolgerung nach einer eingehenden petrographischen Untersuchung der basischen Gesteine leicht durchzuführen ist.

11. Erzkörper und z. T. auch Erzmineraleien der hier vorliegenden Vererzungen haben folgende Formungsakte durchgemacht:
 - a) Diagenese (Rekristallisationserscheinungen im Erzverband, innere Umlagerungen im homogenen Ganzen des Erzkörpers, Beeinflussung durch Bakterien, sekundäre oder randliche Beeinflussung durch Hydrothermen, Einfluß des umgebenden Sediments).
 - b) Schwache regionale Faltung (noch variszisch?). Absenkung.
 - c) Schwache metamorphe Überprägung (anchi- bis schwach epimetamorph) dokumentiert sich in den Erzlagern, die auf jeden Fall zeitweise in Zonen aktiver Krustenbeweglichkeit lagen. (Erzkörper z.T. ausgewalzt und in sich verformt und zerlegt!) Erneute Rekristallisationsvorgänge.
 - d) Erneute Faltung im Zuge orogener Vorgänge.
 - e) Die letzte Formung erhielten die Erzlager durch exogene Faktoren (Denudation von Deckschichten, Oxidation).
12. Die Textur der Derberzkörper ist verschieden und komplex. Im liegenden Bereich der Erzkörper grobkörnige, im hangenden Teil feinkörnige Ausbildung der Erzmineraleien, oft Häuderung im mm-Bereich. Im liegenden Teil der Derberzkörper z. T. Vergesellschaftung der gröberkörnigen Erzmineraleien mit Quarz. Die Basis des Derberzes zeigt meistens eine durch Quarz infiltrierte Zone des liegenden Gesteins. Das gröbere Korn und die Erzanhäufung im liegenden Teil von Schichten, die Imprägnationsvererzung zeigen, wird als SCHWEREDIFFERENTIATION bezeichnet.
13. Faßt man zusammen, so kann man sagen, daß für diesen Teil der Grauwackenzone die genetische Frage in en-

gem Zusammenhang mit dem basischen Gesteinskomplex steht. Es ist bei lateraler Verzahnung der randlichen Gesteine und der Vererzung mit dem basischen Komplex eine synvulkanische Entstehung anzunehmen. Die Mineralisationen der randlich sich am Proterobasspilit absetzenden Sedimente treten periodisch und zu wiederholten Malen auf, während eines über längere Zeiträume anhaltenden submarinen Lavenausflusses, verbunden mit Eisenspat- und Quarzlagen, entstanden durch exhalativen Vulkanismus.

4 e,) Erzanalysen

Beim Vortrieb des Arnold-Stollens wurden angeblich 80 t Hauwerk mit 3,5 % Cu und 0,4 Ni gewonnen. Hier von wurden 10,2 t an die Kupferhütte in Mitterberghütten geliefert, nach deren Analyse das Hauwerk 4,52% Cu enthielt. Dieses Hauwerk war auf jeden Fall handgeschieden und stammte wahrscheinlich aus einem adelsreichen Bereich.

Nach unbestätigten Angaben sollen aus dem Arnold-Stollen rd. 80 t erzhaltiges Quarzhauwerk gefördert worden sein, aus dem 4000 kg Cu und rd. 420 kg Ni und Co gewonnen wurden. Aus dem Herma-Stollen wurden ca. 840 t Quarzhauwerk gefördert. Ca. 5 t lagern noch auf Halde vor dem Stollen.

4 e.) ERZANALYSEN - (Südlich der Saalach)

Durchgeführt bei:	Datum:	Cu%	Ni%	Co%	SiO ₂ %	Fe%	S%	Pb%	Zn%	Au	Ag%	As%	CaCO ₃	MgCO ₃	Tonerde
Generalprobieramt Wien	19.4.1912	8,9	0,25	0,25	23,35	27,7	18,0	9,5	---	Spur	0,001	0,2	4,9	2,3	2,5 %
Generalprobieramt Wien	29.4.1912	3,12	0,2	0,2	58,38	9,5	8,65	0,2	---	---	---	---	11,6	4,5	2,5 %
Dr. Wölbling, Berlin	23.3. / 16.11.1915	8,1	0,06	---	57,5	15,1	15,0	---	---	---	---	---	---	---	---
Allg. elektro-metall- lurgische Ges. Papenburg	19.8.1915 8.1.1916	1,6- 5,2	0,9	---	57,3	15,1	16,0	---	---	---	---	---	---	---	---
Königl. Muldener Schmelzhütte	24.8.1915	5,8- 6,2	---	---	---	---	---	---	---	0,2g / t	11g / t	---	---	---	---
Krupp Magdeburg	1916	2,14	0,05	0,11	59,0	---	11,3	---	---	---	---	1,89	---	---	---
u. Sporn	1936	0,26 -9,0	0,06	0,2	---	---	---	0,2- 9,5	---	0,2g / t	11- 56g / t	---	---	---	---
STIER:	1938														
Durchschnittswerte nach SCHRANZ Krupp, Essen		4,5 3,32	---	0,5 ---											
8 Haufwerksproben, ungekuttet		2,45	---	---											
8 Haufwerksproben und Nebengestein		1,6	---	---											

- 49 -

Bezüglich der Erzvorräte kann gesagt werden:
(Südlicher Bereich):

FUGGER (1916, 1917) glaubt, daß alle Erzaufschlüsse im Ernestinen-Grubenfeld einer einzigen flach fallenden "Ganglinse" von 2 m Mächtigkeit angehören, die 1357 t Cu und 160 t Nickel und Kobalt enthält. (34 800 t Hauwerk mit 3,9 % Cu + 0,46 % Nickel + Kobalt). Diese Angabe ist absolut willkürlich und ohne jeden Beweis aufgestellt. Eine Vorratsangabe ist sowohl für den nördlichen wie für den südlichen Bereich nicht möglich. Nach den bisherigen Aufschlüssen und Erfahrungen ist das Vorratsvolumen für heutige Begriffe nicht nennenswert.

5. Literatur

Gutachten:

- AIGNER, F.: Gutächtliche Äußerung des wirklichen Hofrates i.R. Ing. u. Dr. iur Franz AIGNER über das Kupfererzorkommen in Viehhofen - 4.9.1937, 10 S. - Archiv Berghauptmannschaft Salzburg.
- FUGGER, E.: Gutachten über den Bergbau Viehhofen - 10.4.1916, 7 S. Abschrift Dr.Otto Santo Passo, Archiv O. M. Friedrich, Leoben.
- : Bericht über die Befahrung des Bergbaues Viehhofen am 20.6.1917 - August 1917, 3 S. - Archiv Berghauptmannschaft Salzburg.
- STIER: Bericht über die Cu-Bergbaue bei Viehhofen mit 3 Anlagen + 7 Photos, 1938, 14 S.-Archiv Berghauptmannschaft Salzburg.
- SPORN, E.: 1934. Nach Archiv Geolog. Bundesanstalt Wien.
- SCHÖPPE, W.: 1949. " " " " "
- HEISZEL, W.: 1949. " " " " "
- PETZOLD, F.: 1919. " " " " "

Schriften:

- ADLER, R. + FENCHEL, W. + MARTINI, H. J. + PILGER, A.:
- Einige Grundlagen der Tektonik II.- Die Tektonischen Trennflächen.- Clausthal-Zellerfeld, Heft 3, Mai 1960, 1-9¹/₄ (speziell S. 18-24).
- ANGEL, F.: Über die spilitisch-diabasische Gesteinssippe in der Grauwackenzone Nordtirols und des Pinzgaues. - Mitt. Geol. Ges. Wien, R. v. Klebelsberg - Festschrift, 48, 1957, 1 - 15.
- BAUER, K. F. + H. LOACKER, + H. MOSTLER: Geologisch-tektonische Übersicht des Unterpinzgaues, Salzburg.-Veröff. Univers. Innsbruck - Alpenkundl. Studien, 13, 1969, 1-30.
- HADITSCH, J. G. + H. MOSTLER: Die Bleiglanz-Zinkblende-Lagerstätte Thumersbach bei Zell am See.- Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 5, 1967, 170 - 191.
- HUTCHINSON, R. W. + SEARLE, D. L. : Stratabound Pyrite Deposits in Cyprus and Relations to Other Sulphide Ores. - Soc. Mining Geol. Japan, Spec. Issue 3, 1971, 198-205 (Proc. IMA-IAGOD Meetings '70, IAGOD Vol.).
- KERNER, F. + HAMMER, W. + CORNELIUS, H. P.: Geol. Spezialkarte 1 : 75000 der G.D.A., Bl. Kitzbühel - Zell am See, Wien 1937.
- KIESLINGER, A.: Die nutzbaren Gesteine Salzburg. - Mitt. d. Ges. f. Salzburger Landeskunde, Erg. Bd. 4, Salzburg-Stuttgart, 1964, 436 S.
- LAHNSTEINER, J. : Unterpinzgau, 1960, Hollersbach, 515 S.
- MEIXNER, H.: Zur Landesmineralogie von Salzburg, 1878 - 1962. - Paul Tratz-Festschrift, Salzburg 1964, 24 - 41.
- MEIXNER, H.: Zur "Salzburg"-Exkursion der Österr. Mineralog. Gesellschaft, 1. - 4.10.1971.- Der Karinthin, 65, 1971, 236 - 250.
- METZ, K.: Lehrbuch der tektonischen Geologie. - F. Enke-Verlag, Stuttgart, 1967, 355 S.
- MOSTLER, H.: Das Silur im Westabschnitt der Nördl. Grauwackenzone. - Mitt. Geol. u. Bergbaustud., 18, Wien 1968, 89 - 150.

- PREUSCHEN, E. + PITTIONI, R.: Das urzeitliche Bergbaugelände Wirtsalm bei Viehhofen im Mittelpinzgau, Salzburg.- Archiv für ur- und Frühgeschichtliche Bergbauforschung, 9, 1956, 264 - 278.
- Proceedings of the IMA-IAIGOD MEETINGS '70, IAIGOD Volume: The Society of Mining Geologists of Japan, Special Issue, Nr. 3, 1971.
- SCIMOLZER, A.: Österreichische Diabase unter besonderer Berücksichtigung des Diabasvorkommens bei Saalfelden in Salzburg. - Architektur und Bautechnik, 18, Wien, 1931, 465 - 470.
- STRASSER, A.: Axinit und andere Mineralien vom Diabasbruch bei Saalfelden (= Maishofen), Salzburg.- Der Aufschrift 17, 1960, 108 - 111.
- UNGER, H. J.: Geologische Untersuchungen im Bereich des Mitterberger Hauptganges. - Symposium internazionale sui giacimenti minerari delle Alpi, Trento-Mendola, 11. - 18.9.1966, 162 - 173.
- : Der Schwefel- und Kupferkies-Bergbau in der Walchen bei Oeblarn im Ennstal. - Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 7, 1968, 2 - 52.
- : Der Schwefelkies-Bergbau Rettenbach (Oberpinzgau/Salzburg). - Archiv f. Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 9, 1969, 35 - 64.
- : Der Lagerstättenraum Zell am See
 I. Gries bei Saalfelden (10)
 II. Fürther Graben (11)
 III. Limberg - Lienberg (12)
 Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 11, 1970, 33 - 84.
- : IV. Klucken (13)
 V. Walchen (14)
 Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 12, 1971, 63 - 68.
- : VI. Prähistorischer Bergbau und Schürfe auf der Roaner- und Draxl-Alm bei Weikersbach (Mittelpinzgau/Salzburg), im Druck.
- : Die Bleiglanz-Zinkblende-Flußspat-Lagerstätte Achsel- und Hintere Flecktrog-Alm bei Hollersbach (Oberpinzgau/Salzburg). - Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 12, 1971, 3 - 54.

UNGER, H. J.: Die Kupfer- und Schwefelkies-Lagerstätten (Alpine Kieslager) im Bereich der Nördlichen Grauwackenzone (vorläufige Ergebnisse und einige Deutungsversuche. - 2 nd. International Symposium of the mineral deposits of the East Alps Bled, 4, - 8.10.1971, 166 - 178.

-- : Die Kupfer- und Schwefelkies-Lagerstätten (Alpine Kieslager) der Nördlichen Grauwackenzone. - Ein Zwischenbericht. - Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 12, 1971, 119 - 130.

WEBER, L. + PAUSWEG, F. + MEDWENITSCH, W.: Zur Mitterberger Kupfervererzung im Südtiroler (Arthurstollen). - Ein Diskussionsbeitrag. - Mitt. d. Geol. Ges. i. Wien, 64, 1971, 209 - 218.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Heinz J. UNGER, D-8261 Ampfing/Obb., Hofgasse 11.









