

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
F.H.UCIK: Die ehemaligen Talkbergbaue und -schürfe im Raume von Kolbnitz im Mölltal (2. Teil)	3
H.J.UNGER: Der Lagerstättenraum Zell am See	33
H.MAURITSCH: Verteilung der magnetischen Vertikalkomponente im Gebiet des Neumarkter Sattels	85
H.MOSTLER: Zur Baryt-Vererzung des Kitz- bühler Horns und seiner Umge- bung (Tirol)	101
H.MOSTLER: Ein Beitrag zu den Magnesit- vorkommen im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone (Tirol u. Salzburg)	113
J.G.HADITSCH und F.H.UCIK: Das Pb-Ag-Erz- vorkommen im Preisdorferwald bei Kolbnitz im Mölltal (Kärnten)	127
H.J.UNGER: Der ehemalige Lignitbergbau bei St. Stefan im Gailtal	155
J.G.HADITSCH und H.MOSTLER: Die Kupfer- Nickel-Kobalt-Vererzung im Re- reich Leogang (Inschlagalm, Schwarzleo, Nöckelberg)	161

Für Inhalt und Form der Arbeiten sind die Verfasser  
verantwortlich



DIE EHEMALIGEN TALKBERGBAUE UND -SCHÜRFE IM RAUME VON  
KOLEHNITZ IM MÜLLTAL  
(2. Teil)

von

Friedrich H. UCİK (Klagenfurt)

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
1. Einleitung.....	4
2. Der geologische Rahmen der Talkvorkommen.....	5
a. Die tektonische Gliederung.....	5
b. Die Lagerungsverhältnisse.....	6
c. Das Auftreten des Talkes in der Schieferhülle..	7
3. Der ehemalige Talkbergbau.....	8
a. Historische Daten zum ehemaligen Talkbergbau..	8
b. Die Stollen.....	9
b.1. Der Josefistollen.....	9
b.2. Der Munitionstollen.....	12
b.3. Der Andreasstollen.....	14
b.4. Der Hubertusstollen.....	17
b.5. Der Glück-Auf-Stollen.....	19
b.6. Schurfstollen im Riekengraben.....	20
c. Sonstige Talkvorkommen.....	23
4. Einige Angaben zur Entstehung des Talkes.....	24
5. Zusammenfassung.....	27
6. Literaturhinweise.....	28

## 1. Einleitung

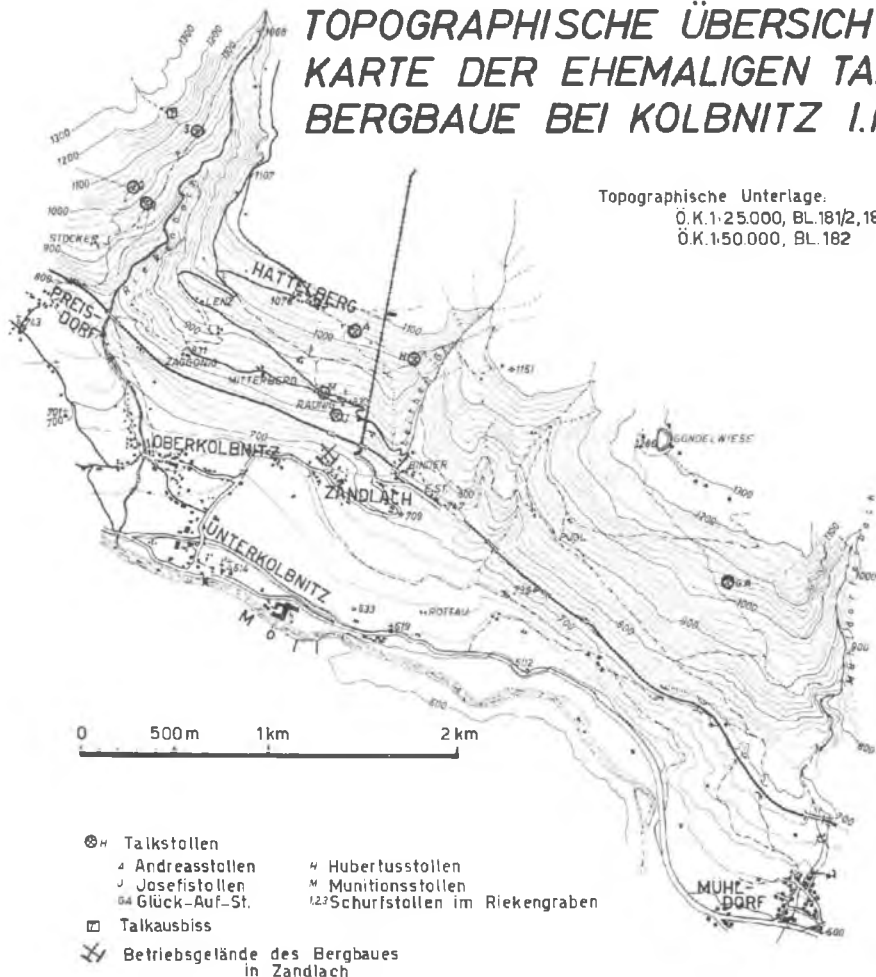
Im unteren Mölltal treten auf den linksseitigen Talhängen im Bereich der Tauernschieferhülle verbreitet Talkschiefer auf, die nördlich von Döllach bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts für die Herstellung von Gestellsteinen für Hochöfen steinbruchmäßig gewonnen wurden (Lit.11). In den Jahren nach dem Ersten Weltkrieg wurde der Versuch unternommen, die in der näheren und weiteren Umgebung von Kolbnitz an mehreren Stellen vorhandenen Talkschiefer bergbaumäßig zu erschließen und abzubauen. In meiner ersten Arbeit über diese Talkvorkommen und die darauf umgegangenen Bergbauversuche (Lit. 16) konnte ich einerseits auf der Grundlage zahlreicher unveröffentlichter Unterlagen wie Gutachten, Briefe, Berichte etc. erstmals eine ziemlich vollständige Übersicht über die historische Entwicklung dieses gescheiterten und wenig bekannten Bergbauversuches bringen, andererseits eine detaillierte Beschreibung der noch zugänglichen Strecken des Josefistollens bei Zandlach, des einzigen wirklich bedeutenden unter allen Stollen, auf Grund eigener Untersuchungen. Der vorliegende zweite Bericht über die ehemaligen Talkbergbaue und -schürfe bei Kolbnitz bringt vor allem Pläne und Beschreibungen der übrigen, von mir im Jahre 1969 aufgefundenen und befahrenen Stollen, deren topografische Lage auf der beigegebenen Karte fixiert wurde; für die meisten und wichtigsten der Stollen bot mir eine Manuskriptkarte von einem ungenannten Autor (G.HIESSLEITNER ??) aus dem Archiv des Institutes für Mineralogie und Gesteinskunde an der Montanistischen Hochschule Leoben, die mir in überaus

# TOPOGRAPHISCHE ÜBERSICHTSKARTE DER EHEMALIGEN TALKBERGBAUE BEI KOLBNITZ I.M.

Topographische Unterlage:

Ö.K. 1:25.000, BL. 181/2, 181/4

Ö.K. 1:50.000, BL. 182



entgegenkommender Weise zur Verfügung gestellt wurde, bereits sehr genaue Ortsangaben. Sehr wertvolle Hinweise und Angaben bei der mineralogischen und mikroskopischen Bearbeitung des aufgesammelten Materials verdanke ich dem leider allzu früh von uns gegangenen Kollegen Dr. Wolfgang FRITSCH/Knappenberg und Hr. Prof. Dr. H. MEIXNER/Salzburg. Für einige ergänzende Angaben über die historische Entwicklung des Bergbaues habe ich noch Hr. L. NOISTERNIG in Zandlach/Kolbnitz zu danken, bei dem ich während meiner Geländearbeit eine überaus gastfreundliche Aufnahme fand. Schließlich bin ich auch Hr. J. STROBEL vulgo Stocker in Preisdorf zu Dank verpflichtet, da ich nur durch seine Angaben die beiden südlichen kleinen Schurfstollen im Riekengraben in dem dortigen unwegsamen und unübersichtlichen Gelände auffinden konnte.

## 2. Der geologische Rahmen der Talkvorkommen

Der geologische Aufbau des Gebietes darf wohl als soweit bekannt vorausgesetzt werden, daß ich mich im folgenden auf eine Kurzübersicht über die Geologie dieses Raumes beschränken kann.

### a. Die tektonische Gliederung

Das Gebiet von Kolbnitz liegt am Ostende des Südrandes des Tauernfensters; das NW-SE-streichende untere Mölltal fällt weitgehend mit dem tektonisch vorgezeichneten Südrand des Fensters zusammen. Ein Profil quer zum Mölltal, also senkrecht zum allgemeinen Streichen, zeigt von NE, dem Fensterinneren, nach SW folgende Einheiten:

1) Zentralgneis der Reißeckgruppe (= Hochalm-Kern); 2) Schieferhülle; 3) die Sonnblickgneislamelle (inklusive der sog. "Neubaugneise") als östliche, schmale Fortsetzung des Sonnblickkernes und etwa im Gebiet von Mühlendorf endgültig auskeilend; 4) am Ausgang des Riekengrabens ist eine schmale, verschuppte Zone aus Schieferhülle und Rote-Wand-Modereck-Gneis aufgeschlossen; 5) die unterostalpine Matreier Schuppenzone, die abschnittsweise völlig ausgequetscht ist; 6) das mächtige, oberostalpine Kreuzeckkristallin, das stellenweise (Danielsberg, östlich Mühlendorf) bis auf die NE-Seite des Tales reicht.

#### b. Die Lagerungsverhältnisse

Bei einem NW-SE-streichenden Verlauf der einzelnen tektonischen Einheiten und einem durchschnittlich ebenfalls NW-SE-lichen Streichen der Gesteinsschichten zeigen diese auf den Abhängen der Reißeckgruppe nicht generell das großtektonisch zu erwartende SW-liche Einfallen, sondern die unterostalpinen und penninischen Schichten sowie das oberostalpine Kristallin östlich Mühlendorf besitzen auf den Hängen bis hoch hinauf eine inverse Lagerung; d.h. daß die Schichten in diesem Bereich durchschnittlich gegen NE einfallen, sodaß die penninischen Gesteinsserien heute das Hangende des Unterostalpins darstellen. Nach neueren, unveröffentlichten Untersuchungen ist diese abnorme Lagerung auf "oberflächliche" Überkipfung der Schichten infolge junger gravitativer Bewegungen zurückzuführen, die auf den eiszeitlich übersteilten Talflanken auftraten. Im

Verläufe dieser jungen Bewegungen lösten sich die in Bewegung geratenen Gesteinsmassen in eine Anzahl Homogenbereiche auf, die sich in der Detailtektonik, in Art und Ausmaß der jungen Bewegungen und Überkipnungen und anderen Merkmalen von einander unterscheiden. Die jeweilige Tektonik der einzelnen Homogenbereiche ist maßgebend für die Lagerungsverhältnisse der verschiedenen Talkvorkommen.

### c. Das Auftreten des Talkes in der Schieferhülle

Die den einstigen Gegenstand bergbaulichen Interesses bildenden Talkschiefer liegen praktisch ausschließlich im Bereich der Schieferhülle (2.) (einzige, allerdings sehr fragliche Ausnahme: Lit. 16, Vorkommen 14). Diese Schieferhülle besteht aus Kalkschiefern, Kalken, Kalkglimmerschiefern, Phylliten und Quarziten, (zusammenfassend als Bündnerschiefer bezeichnet) in die verschiedene, mehr oder weniger schiefrige Grungesteine konkordant eingeschaltet sind. Daher treten auch die aus bzw. im Zusammenhang mit Grungesteinen entstandenen Talkschieferlagen im Raum von Kolbnitz als schichtparallele Einlagerungen innerhalb der Schieferhülle auf und unterscheiden sich in ihren Lagerungsverhältnissen nicht grundsätzlich von den übrigen Gesteinen der Schieferhülle; freilich stellen sie auf Grund ihrer mechanischen Eigenschaften (hohe Plastizität) bevorzugte Gleitflächen und Bewegungshorizonte dar, sind oft ausgequetscht bzw. an anderen Stellen angeschoppt oder an Störungen verschleppt, in ihrer Erstreckung daher recht unbeständig - eine für



jeden Bergbau unerfreuliche Tatsache.

### 3. Der ehemalige Talkbergbau

#### a. Historische Daten zum ehemaligen Talkbergbau

Da ich einen ausführlichen geschichtlichen Überblick über diese Talkbergbaue bereits in meinem ersten Beitrag (Lit.16) brachte, möchte ich mich an dieser Stelle auf einige kurze Hinweise beschränken und im übrigen auf die genannte Arbeit verweisen. Begonnen wurde der Bergbau im Jahre 1920 von einem Ing. Josef Lorbeer, der auch anfänglich (bis Feber 1921) an der noch im selben Jahr gegründeten "Mölltaler Bergbaugesellschaft" beteiligt war. Der Bergbau konzentrierte sich auf den günstig gelegenen Josefistollen oberhalb Zandlach und entwickelte sich vorerst recht günstig. Da jedoch bereits ab 1921 zunehmende Schwierigkeiten im Betrieb auftraten, erfolgte 1923 der Verkauf der Mölltaler Bergbaugesellschaft an die Schurfvereinigung C.Schreiber - A. Braun aus Wien; diese beiden Herren planten offiziell die Gründung einer "Kärntner Bergwerke A.G.", verfolgten in Wirklichkeit jedoch rein spekulative Ziele. Letzteren diente auch die Gewaltigung alter Gruben bei Preisdorf gegenüber dem Danielsberg, die auf angeblich silberhaltigen Bleierzen umgegangen waren (eine Arbeit darüber ist in Vorbereitung); als aus diesen Erzen tatsächlich etwas Silber erschmolzen worden war und daraufhin die Aktien guten Absatz gefunden hatten, verließen die Beiden 1924 oder 25 samt Geld über Nacht das Land mit unbekanntem Ziel ( Übersee ?)

und hinterließen den geprellten Aktionären wertlose Bergbaue (nach mündlichen Angaben von Herrn Noister-nig).

Auch die Untersuchungsarbeiten, die hier von den Talkumwerken Naintsch während des 2. Weltkrieges durchgeführt wurden, erbrachten kein günstiges Resultat.

### b. Die Stollen

Die auf Grund der seinerzeitigen Schürfungen angenommene Häufung der (aufgefundenen) Talkvorkommen in einzelnen Lagergruppen (z.B. Josefi-Lagergruppe, Hattelberger L.) (Lit. 16) trifft teilweise sicher nicht zu. So liegen etwa die einzelnen bekannten Talkflöze im Riekengraben so weit voneinander entfernt, daß man von einer Lagergruppe nicht sprechen kann. Auch die scharfe Trennung einer Josefi- von einer Hattelberger Lagergruppe wäre aus geologischer Sicht erst nach Durchführung von Aufschlußarbeiten im dazwischenliegenden Hangbereich gerechtfertigt gewesen. Bei den übrigen Talkvorkommen waren die Aufschlüsse überhaupt zu spärlich, um von Lagergruppen sprechen zu können; auch fehlten (und fehlen stellenweise noch heute) geologische Detailkartierungen, um die einzelnen bekannten Vorkommen im Streichen parallelisieren oder trennen zu können. Daher werden auch im folgenden die einzelnen Stollen getrennt beschrieben und nur jene im Riekengraben aus praktischen Gründen gemeinsam besprochen.

#### b.1. Der Josefistollen

Dieser knapp oberhalb Zandlach gelegene Stollen stellt den bedeutendsten unter allen vorhandenen

dar, da er wegen seiner verkehrstechnisch günstigen Lage als einziger Stollen über das Schurfstadium hinausgelangte (eines der durch innerschlossenen Talklager wurde bereits in Abbau genommen). Da ich den Josefistollen bereits in meiner ersten Arbeit ausführlich beschrieben habe, möchte ich mich aus räumlichen Gründen mit ganz wenigen Angaben begnügen. Der Josefistollen, der etwa 50 m oberhalb der Tauernbahn angeschlagen wurde und durch das unmittelbar neben dem Mundloch noch stehende ehemalige Maschinenhaus leicht aufzufinden ist (Abb. 1, 2), besteht aus einem Hauptstollen, der leicht ansteigend gegen NNE senkrecht zum Streichen der Schichten vorgetrieben wurde, sowie mehreren Querschlägen und Aufbrüchen, die, dem Streichen und Fallen der Schichten folgend, meist in den Talklagern aufgefahren wurden. Anlässlich meiner Untersuchungen (Jänner 1967) konnte ich allerdings den Hauptstollen nur auf rund 150 m befahren, da er weiter bergwärts hinter einem heute versinterten Verbruch bis an die Firste unter Wasser steht; von den Querschlägen war nur ein 9m langer Querschlag bei m 3 sowie ein bei m 36 in Bündnerschiefer gegen E vorgetriebener Querschlag, der bereits nach ca. 3 m mit Kalkschiefer völlig versetzt war, befahrbar. Alle übrigen, in den Talklagern aufgefahrenen Querschläge und Aufbrüche, die nach den verschiedenen schriftlichen Unterlagen vorhanden sind, liegen heute unzugänglich hinter der Stollenzimmerung verborgen. Ich konnte daher auch nicht die Mündung einer Wetterrolle, deren Tagöffnung - von Stacheldraht umzäunt und mit abgehacktem Gesträuch verfüllt - am Hang oberhalb des Josefistollenmundloches zu sehen ist, feststellen.

Bis zum Stollenmeter 152 hat der Josefistollen insgesamt 5 mehr oder weniger bedeutende Talklager neben einigen unbedeutenden Talklagen oder -schmitzen aufgeschlossen (1.Lager: m 2-4, 1-2 dm mächtig ; 2. Lager: zwischen m 8 und 15, angeblich in einem Querschlag gegen NW verfolgt; 3. Lager: etwa m 30 - 31, stellt angeblich die durch eine Verwerfung verstellte Fortsetzung des Lagers 2 dar, was mittels einer Auslängung bei m 30 gegen NW festgestellt worden sein soll; ein entlang einer Lettenkluft hergestellter Luftschaft bis Tag -siehe oben - liegt vermutlich im Bereich dieses Lagers; 4.Lager: etwa bei m 90-94, im Liegenden ab m 82 mehrere dünne Talkschieferlagen; dieses Lager wurde für den Abbau vorge richtet und auch teilweise abgebaut - Querschläge von 40-50 m Länge gegen NW bzw.SE, mehrere Aufbrüche sowie zwei Untersuchungsstellen zu je ? 50 m ? in eine höhere gelegene Sohle-; unbedeutende Talklage bei m 102 - 104 ; 5.Lager: m 110 - 112, 2-3dm mächtig; dünne Talklagen bzw. -schmitzen finden sich noch bei m 145 bzw.151).

Wegen der geringen Standfestigkeit der Kalkschieferlagen ist in deren Bereich der Stollen i.a.völlig ausgezimmert, sodaß nicht nur die Talklager selbst größtenteils, sondern auch die in ihnen aufgefahrenen Streichstrecken der Beobachtung entzogen sind. So weit erkennbar, bestehen die Lager aus mehr oder weniger verunreinigten, weißgrünen bis rostiggelben Talkschiefern, vermischt mit Chloritschiefern, Phylliten, rostigen Quarzknuauern, limonitisierten Karbonatkörnern (Breunerit?) und eingeschuppten Bündnerschiefern, und oft begleitet von Strahlsteinschieferlagen, die teilweise in Asbest übergehen. Alle weiteren Daten finden sich in Lit. 16.

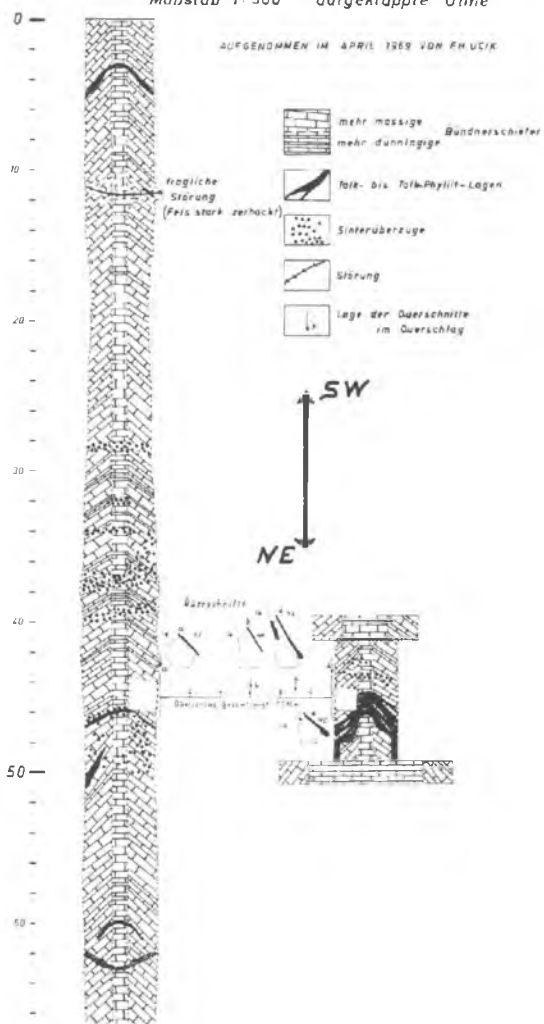
b.2. Der Munitionsstollen (dazu Abb.3 und 7)

Das Mundloch dieses zweitlängsten unter den Talkstollen (insgesamt 97 m aufgefahrenen Stollen) liegt unmittelbar neben dem Fahrweg vom Gehöft Raunig zur Pension Lechner in Mitterberg, rund 100 m W des ersteren. Die vom Stollen durchörterten kalkigen Bündnerschiefer wechseln zwischen relativ massiger und mehr dünnlagiger Ausbildung, während Phyllite - abgesehen von den Talkschieferlagen - fehlen. Stellenweise sind die Kalkschiefer mehr oder weniger stark zerklüftet und zerhackt. Die Schichten fallen mit Neigungswinkeln von unter  $20^{\circ}$  bis gegen  $70^{\circ}$  nach NNE bis ENE ein, wobei aber im Bereich der stark gestörten Talklage in der zur Hauptstrecke parallel verlaufenden Nebestrecke (siehe Abb.7) unmittelbar nebeneinanderliegende Talk- und Bündnerschiefer beträchtlich voneinander abweichende Werte zeigen (in diesen Talkschiefer sind nicht Schicht-, sondern Schieferungsflächen zu sehen). Von den vorhandenen Klüften sind zahlreiche steil einfallende als ac-Klüfte anzusprechen, die an den Ulmen stellenweise großflächig ausgebildet sind. Weitere vorhandene Klüfte stellen bc- oder hOl-Klüfte dar.

Die erste, konkordante Talkschieferlage bei m<sup>4</sup> ist max.wenige cm dick, stark mit Phylliten vermischt und teilweise ausgequetscht. Eine sehr intensive Zerrüttung der Bündnerschiefer bei m 12 scheint eine steilstehende Störung anzudeuten.

# MUNITIONSSTOLLEN

Maßstab 1:500 aufgeklappte Ulme



Die nächste Talkschieferlage dieses Stollens bei m 46-47 ist im Hauptstollen wenige cm bis etwa 1 dm stark und ebenfalls mit Phylliten verschiefert. In dem im Streichen dieses Talkschiefers in nordwestlicher Richtung aufgefahrener Querschlag ist die Lage zunächst weiterhin nur wenige cm mächtig, etwa ab m 7 schwillt sie auf über 1 dm Mächtigkeit an (im kurzen Aufbruch bis 2 dm mächtig). Etwa bei m 9 setzt infolge Verschuppung eine Aufspaltung der Talklage ein; während der liegende, nur wenige cm mächtige Teil des Talklagers konkordant nach NW weiterstreicht wird der hangende Anteil des Lagers - vom liegenden durch etliche dm kalkige Bündnerschiefer getrennt - zu einer relativ mächtigen, talkführenden Störungszone, die - flach bergwärts einfallend - das ss der Bündnerschiefer schräg schneidet. Auf den Ulmen der parallel zum Haupteinbau verlaufenden Strecke am NW-Ende des Querschlages ist das Talklager sehr schön zu beobachten: Am NW-Ulm die liegende, konkordante Talklage mit zersetzten Quarzknauern, hangend dazu an beiden Ulmen die talkführende Störungszone, in welcher Talk, talkig-phyllitische und phyllitische Lagen sowie z.T. stark zerrüttete Kalkschiefer mehrfach miteinander verschuppt sind. Bergwärts stoßen entlang einer fast sählig liegenden Störungsfläche die Kalkschiefer diskordant an die kalkführende Zone, die dann abrupt (saigere Störung?) am Beginn des Querschlages endet (die beiden kurzen Querschläge am SW- bzw. NE-Ende der Parallelstrecke sind aus Gründen zeichnerischer Darstellung als Verbreiterung dieser Strecke gezeichnet).

Das durch den Querschlag verfolgte Talklager bzw. die talkführende Störungszone können als Musterbeispiel für das plastische Verhalten der Talkschiefer und die dadurch sich ergebenden lokalen Störungen in den Lagerungsverhältnissen gelten.

In der Hauptstrecke findet sich bei m 50 eine mit Phylliten vermischte bei 1 dm starke Talklage (nur am SE-Ulm vorhanden, sonst ausgequetscht), eine ebenfalls teilweise völlig ausgequetschte, max. nur 2-3 cm dünne Talklage bei m 60. Schließlich tritt Talk in einer Mächtigkeit bis zu 1 dm noch in einer 10-20 cm breiten, durch starke Zertrümmerung der Gesteine gekennzeichneten Störungszone bei m 62 auf.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der Munitionstollen kein einziges auch nur zu geringster Hoffnung Anlaß gebendes Talklager aufgeschlossen hat. Nach den wenigen Unterlagen wurde dieser Stollen vor allem zur Erschötung von Wasser als Ersatz für verschiedene Quellen, die angeblich infolge der Wassereinbrüche im Josefistollen (Lit. 16) versiegten, angeschlagen. Er hat diesen Zweck zweifellos nicht erfüllt, wie der sehr spärliche weiße Sinter sowie das praktisch nur im Querschlag in recht bescheidener Menge auftretende Tropfwasser zeigen.

### b.3. Der Andreasstollen (dazu Abb. 4 und 8)

Auch dieser Schurfstollen wurde senkrecht zum Streichen der Schichten gegen NE vorgetrieben. Sehr interessant ist ein durch ihn aufgeschlossenes, in engem Kontakt mit Talkschiefern stehendes epimetamorphes



Grüngestein, ein massiger Chloritkarbonatserizitit.

Das liegendste Talklager findet sich bereits beim Mundloch (2-3 m mächtig grünlich-weiße Talkschiefer - lage, leider durch zahlreich rostige Karbonateinschlüsse stark verunreinigt). Im Hangenden folgt über dem Talk das erwähnte, <sup>+</sup>massige, unregelmäßig zerhackte Grüngestein; der Übergang vom Grüngestein in die liegenden Talkschiefer erfolgt über atypische mehr schiefrige Lagen des ersteren.

Eine Probe von m 5, E-Ulm zeigt im Schliff folgendes Bild:

Das Gestein ist - wie schon seine massige Erscheinung im Handstück zeigt - kaum geschiefert, die einzelnen Mineralien sind nur andeutungsweise nach s eingeregelt. In unregelmäßiger Verteilung bilden Chlorit und Serizit das Grundgewebe, in das die zahlreichen Karbonatporphyroblasten verstreut eingelagert sind. Serizit und Chlorit sind mehr oder weniger gequält, bei letzterem handelt es sich um einen blaßgrünen Pennin. Die Karbonatporphyroblasten haben teilweise <sup>+</sup>idiomorphe Umrisse und sind i. a. von Spaltrissen durchzogen; einzelne Karbonatkörner sind von Limonit umkrustet.

Ein ganz analoges Bild bietet ein zweiter Schliff aus diesem Gestein (m 7, E-Ulm):

Hier ist der mengenmäßige Anteil von Chlorit und Serizit größer als im oben beschriebenen Schliff zugunsten von Karbonat; interessant im zweiten Schliff sind einzelne größere, annähernd linsenförmige Chloritaggregate, die - nur wenig mit Serizit vermischt und z. T. eine Opacitfüllung enthalten - als Pseudomorphosen nach größeren Mineralkörnern aufgefaßt werden können. Das Grüngestein ist als Chloritkarbonatserizitit zu bezeichnen.

Bergwärts geht das Grungestein wieder allmählich und ohne scharfe Grenze, unter Annahme einer schiefrigen Textur, in Talk über; dieses 2. Talkschieferlager wird gegen NE von einer fast saigeren, 3-5 dm mächtigen Störung abgeschnitten. Die Störung ist erfüllt von Gesteinstrümmern, sowie Talkschiefer und graugrünem Phyllit und wurde an der Firste etwa 1m hoch verhauen. Die hinter dieser Störung liegenden grauen, kalkigen Bündnerschiefer sind zunächst stark zerhackt und geschiefert, enthalten etwas Phyllit und zeigen eine starke Anpassung ihrer Lagerungsverhältnisse an die steilstehende Störung; mit zunehmender Entfernung von der Störung werden die Kalkschiefer wieder massiger und nehmen die sonst übliche, flachere Lagerung an. Das Talklager bei m 17- 19 ist wieder sehr stark verunreinigt, wenige cm bis gegen 20 cm stark und verfaltet. Die hangendste Talkschieferlage bei m 20-22 ist zwischen 30 und 50 cm mächtig und verhältnismäßig rein; in ihrem Bereich tritt Tropfwasser und etwas Sinter auf, während auf der Stollenschle reichlich talkiges Hauwerk liegt. Die restlichen 15 m des Stollens haben keinerlei Besonderheiten aufzuweisen.

Die Kleintektonik der Gesteine ähnelt - abgesehen vom ersten Stollendrittel - grundsätzlich jener in den übrigen Stollen.

Da ein Profil des A.stollens nach G.HIESSLEITNER, das ich in meiner ersten Arbeit auf S. 201 brachte, in einigen Punkten von meinen Ergebnissen abweicht, möchte ich dazu kurz Stellung nehmen. HIESSLEITNER zeichnet das 1. Talklager (jenes beim Mundloch) bei m 6 - er hat also entweder

den Voreinschnitt mitkartiert oder die ersten Stollenmeter sind seither verbraucht; zwischen dem 1. Lager und der Störung (= Lettenkluft) zeichnete HIESSLEITNER ein Hornblendeschieferlager (= Chloritkarbonatserizitit) sowie nur zwei dünne Talkschiefer in mitten von kalkigen Bündnerschiefern. In diesem Teil also müssen die sonst sehr zuverlässigen Angaben HIESSLEITNERs korrigiert werden.

#### b.4. Der Hubertusstollen (dazu Abb.5 und 9)

Dieser Stollen ist mit knapp 13 m der kürzeste unter allen mit einem eigenen Namen belegten Grubenbauen; die Längenangaben von 40 m bei Hiessleitner ist vielleicht durch einen Hörfehler beim Abfassen des Manuskriptes (40 statt 14) entstanden, da die übrigen Angaben HIESSLEITNERs stimmen. Auch dieser Stollen wurde senkrecht zum Schichtstreichen in NE - licher Richtung aufgefahren; bezüglich der Ausbildung der B.sch. und der Lagerungsverhältnisse ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede zum Munitionsstollen.

Da der H.stollen nicht in anstehendem Fels angeschlagen wurde, sondern zunächst die aus Hangschutt und Erdreich bestehende Bodenschwarte durchörtert, wird das Mundloch in wahrscheinlich nicht allzu ferner Zeit gänzlich verbrechen; weil eine Halde nicht vorhanden ist,

sei der Stollen kurz lokalisiert: Er liegt in ca. 980-990 m S.h. am Fußsteig Mitterberg-Leithengraben, etwa 40-50 m NE der hier durch eine Stützmauer gut gekennzeichneten Trasse des ehemaligen Hilfsschrägaufzuges.

Das 1. Talklager findet sich bereits beim Mundloch (ca. 1 m mächtig;  $\frac{1}{2}$  dünnblättrige Talkschiefer, reichlich von limonitischen Karbonatkörnern durchsetzt und bräunlich verfärbt); im Hangenden des Lagers treten Aktinolithschiefer auf (mittel- bis dunkelgrüne xx, bis knapp 1 cm lang und z.T. schon von fast asbestartigem Aussehen). An den Ulmen wurde das Lager einige dm tief verhauen, das hereingewonnene Hauwerk liegt noch bis über  $\frac{3}{4}$  m hoch auf der Sohle. Das zweite, mehrere dm mächtige Talklager, in dem die Talkschiefer mit grünen, chloritischen Phylliten, Quarzlinsen, limonitisierten Karbonatkörnern und -knauern sowie Asbest vermischt sind, ist mit kalkigen B.sch. unregelmäßig verschuppt. Der Asbest erwies sich u.d.M. als praktisch farblos, meist sehr fein- und i.a. kurzfasriger Aktinolith (Grammatit?). Im Liegenden des 2. Talklagers tritt eine 2 cm dünne Lage aus grauem, z.T. rostigem Phyllit und talkigen Schieferen auf. Das 2. Lager wurde auch obertags unmittelbar neben dem oben erwähnten Fußsteig aufgeschlossen.

Das 3. Lager besteht aus 2-3, z.T. sehr absätzigen und unregelmäßigen, max. etwa 10 cm mächtigen Talkschieferlagen, die stark mit grünen chloritischen Phylliten vermennt sind.

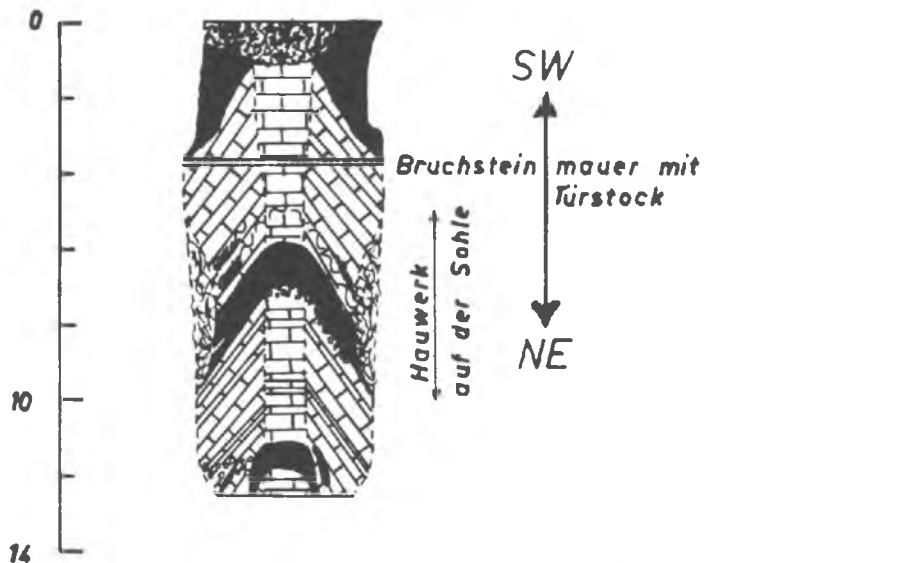
Zusammenfassend muß der Hubertusstollen trotz des Aufschlusses von drei Talklagern innerhalb weniger Meter als Fehlschlag bezeichnet werden, da die Lager stark verunreinigt und teilweise sehr absätzig sind.

# HUBERTUS-STOLLEN

Abb. 9

1 : 200

aufgenommen am  
12. Juni 1969



mehr massige

Bündnerschiefer

mehr dünnlagige



Phyllite



Talk- bis  
Talk-Phyllit-Lagen



Chloritkarbonatserizit



Sinterüberzüge



Hauwerk, Schutt



Hangschutt + Erdreich



geschichtete Gesteins-  
bruchstücke



Störung



Grubenhölzer (Glück-A  
Stelle)

LEGENDE ZUM

ANDREAS-, HUBERTUS- und  
GLÜCK-AUF-STOLLEN

### b.5. Der Glück-Auf-Stollen (dazu Abb.6 und 8)

Wie alle übrigen Stollen in der Umgebung von Kolb - nitz liegt auch der Gl.A.stollen in den kalkigen B. sch., die hier allerdings relativ häufig dünn-schiefrig ausgebildet sind und auch öfter als in den übrigen Stollen graue bis schwarze Phyllite enthalten. Die Schichten fallen meist mittelsteil gegen N bis NNE ein, was gegenüber den bisherigen Stollen eine leichte Drehung gegen N bedeutet; die zugehörigen ac- und bc-Klüfte sind ebenfalls vorhanden.

Bei m 10-11 treten zwei geringmächtige, absätzige, nicht völlig getrennte Lagen aus dünn-schiefrigen Kalk-schiefern, grauschwarzen, glänzenden, rostigen Phylliten und Quarzlinsen sowie talkigen Phylliten auf. Von einem richtigen Talkschieferlager kann hier aber nicht gesprochen werden.

Das einzige durch diesen Stollen erschlossene Talk-lager liegt, etwa 1 m mächtig, zwischen m 25 - 28. Am Aufbau dieses Lagers, in dem kalkige B.sch. nur in geringem Ausmaß eingeschuppt wurden, sind neben den weitaus vorherrschenden Talkschiefern noch graugrüne, glatte Phyllite, Strahlsteinlagen und -linsen sowie Asbest beteiligt. Die Talkschiefer sind auch in diesem Lager oft bräunlich-gelblich verfärbt und von rostigen Breunerit?körnern durchsetzt.

Ein Strahlsteinschiefer, dessen hell- bis dunkelgrüne xx bei Durchmessern von etwa 1 mm über 1 cm lang sind, ergibt im Schliff folgendes Bild: Die farblosen Hornblende-xx liegen zum Teil in der Schliffebene, z.T.

etwa senkrecht zu dieser und zeigen eine  $\pm$  parallele Orientierung nur im Kleinbereich ; zahlreiche Risse  $\perp$  c; in den Schnitten  $\perp$  c zeigen die Hbl. idiomorphe Umrisse. Nach der Auslöschungsschiefe handelt es sich um Aktinolith-Grammatit, der teilweise postkristallin noch etwas verformt wurde.

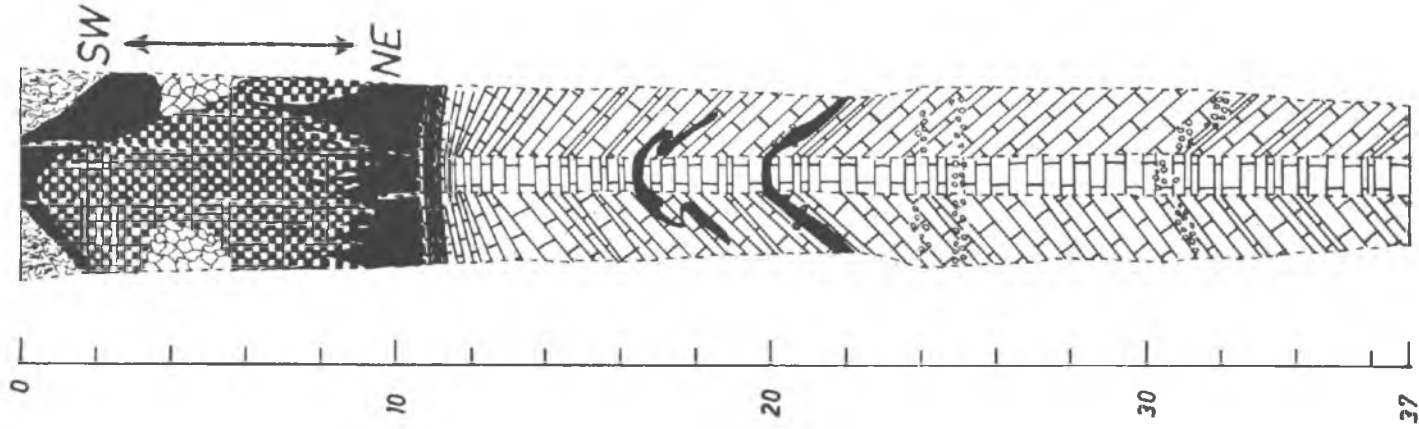
Einzelne dünne Phyllitlagen, die den Strahlsteinschiefer durch- und überziehen, bestehen aus fast farblosem Chlorit (Pennin-Klinochlor). Hbl. und Chlorit sind meist in einzelnen Lagen angereichert, doch finden sich auch Aktinolith-xx einzeln in den Chloritlagen. Stellenweise feinkörniges Netzwerk von Leukoxen.

Acc. einzelne große Karbonatkörner, Feldspat (Orthoklas ?) und Ilmenit. Der im Hangenden (E-Ulm) und Liegenden (Nische im W-Ulm) des Talklagers in geringmächtigen Lagen (max. einige cm) auftretende Asbest erweist sich u. d. M. als farblos, teils grob-, überwiegend aber sehr feinfasrig; am E-Ulm sind die Asbestfasern bis mehrere cm lang und besonders fein. Ebenso wie bei den Aktinolithschiefern handelt es sich auch beim Asbest um Grammatit.

Die Nische im W-Ulm stellt einen begonnenen Querschlag dar, der aber schon nach nicht einmal 2m wieder aufgegeben wurde.

#### b.6. Schurfstollen im Riekengraben

Auch im Riekengraben wurden zwei Talklager beschürft und dabei einige Schurfstollen angeschlagen. Das südliche der beiden Talklager wurde mittels zwei-

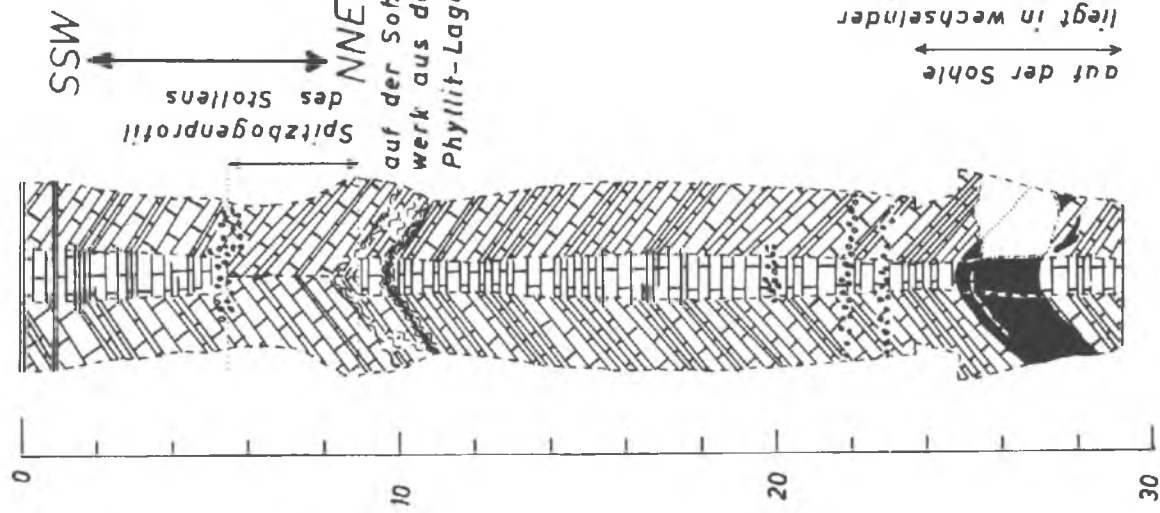


ANDREAS-STOLLEN

1:200

aufgenommen am

17. u. 18. April 1969



GLÜCK-AUF-STOLLEN

1:200

aufgenommen am

10. Juni 1969



er ganz kurzer Schurfstollen untersucht, die - da am gegen SE hin abfallenden rechtsseitigen Talgehänge des Riekengrabens angeschlagen - im Streichen der Schichten aufgefahren wurden.

Stollen 1 liegt wenige m oberhalb des Fahrweges in den Riekengrabens, ganz nahe einer kleinen Nische neben dem Weg. Der ganze Stollen ist freilich kaum mehr als ein Loch (ca. 3m lang; 0,9-1,2 m breit; 0,9-1,6 m hoch). Zwischen den kalkigen B. sch. liegt ein zwischen 20 und 40 cm mächtiges Talklager, das aus überwiegend stark verunreinigtem, gelblich-bräunlich verfärbtem und von rostigen Karbonat-xx durchsetztem Talkschiefer, vermischt mit phyllitischen Lagen, sowie wenige cm dünne Strahlsteinlagen besteht.

Der Strahlstein, der im Liegenden des Talklagers auftritt (die Gesteine fallen entsprechend der Lokaltektunik-steil gegen ENE ein), zeigt im Schliff keine Besonderheiten gegenüber den übrigen Strahlsteinschiefern: Die bis etwa 1 cm langen xx sind farblos und besitzen Risse  $\perp$  c; nur im Kleinstbereich sind die xx subparallel eingeregelt. Es handelt sich wieder um Aktinolith. Die Karbonatporphyroblasten sind xenomorph und z.T. sehr klein.

Dasselbe Talklager wurde in streichender Fortsetzung gegen NW, etwa 70 Höhenmeter hangaufwärts, nochmals mittels eines im Streichen aufgefahrenen Schurfstollens untersucht; dieser Stollen ist nur auf 3 m kriechend befahrbar, dann wurde nur noch ein etwa 1,2 m langes Loch weiter vorgetrieben. Die auch hier stark verunreinigten, von zahlreichen bräunlichen Karbonatporphyroblasten durchsetzten Talkschiefer bilden ein etwa 2,5 m mächtiges Lager, in dessen Hangendem wieder Aktinolith auftritt.

Weitaus weniger gut bekannt ist das nördliche der beiden beschürften Talklager. Unmittelbar W des Weges ist ein ca. 10 m langer, schon stark verwachsener und verfallener Hangvoreinschnitt zu sehen, der etwa parallel zum Streichen der Schichten verläuft; am W-Ende dieses Voreinschnittes scheint ein verbrochenes und heute völlig verschüttetes Mundloch vorhanden zu sein (Stollen 3); unmittelbar bei diesem Mundloch fanden sich in Blöcken und vielleicht auch anstehend talkige Schiefer und echter Serpentin!

U.d.M. zeigen die farblosen, kleinen Antigorit-blättchen des Serpentin i.a. keine Regelung; mehrfach sind aber innerhalb des Antigorits durch<sup>+</sup> einheitliche Auslöschung gekennzeichnete Homogenbereiche zu erkennen, die sich als Pseudomorphosen nach größeren Mineralkörnern deuten lassen. Der im Schlift gleichfalls vorhandene Serizit bildet teilweise dünne Lagen, teilweise ist er zwischen dem Antigorit eingestreut.

Auch diese Talkschiefer lassen sich im Streichen gegen NW verfolgen und wurden in etwa 1160-70 m S.h. kurz beschürft, wie verstreut herumliegende Talkschieferstücke zeigen. Ein hier in engstem Kontakt mit dem Talk anstehendes, relativ massiges Grünschieferstein erwies sich u.d.M. als ein Chloritkarbonatserizit (vgl. Andreasstollen): Der Serizit zeigt mitunter eine Sammelkristallisation zu kaum deformiertem Muskovit, der feinschuppige Pennin (Klinochlor?) scheint gelegentlich größere, längliche Körper abzubilden (→ Pseudomorphosen); die z.T. etwa idiomorphen Karbonatkörner sind meist stark limonitisch angewittert.

An weiteren Mineralien sind teilweise schon asbestähnlicher Aktinolith sowie einzelne, bis etwa 1 mm große Chromitoktaeder zu erwähnen. Ein Vergleich der von mir festgestellten Fakten über die Schurfstollen im Riekengraben mit den bisher vorhandenen Angaben (Lit. 16) zeigt vor allem, daß die Lage dieser Stollen z.T. bisher nicht genau bekannt war; den von EXNER verzeichneten Stollen (Lit. 3) konnte ich nicht mit Sicherheit wiederfinden (Stollen 3?). Knapp oberhalb der Quellfassung am Weg SW Stollen 3 befindet sich ein niedriger, knapp 3 m langer Stollen in den kalkigen B.sch., der aber keinen Talk aufschließt; sein Zweck ist mir unbekannt (Erschötung von Wasser?).

### c. Sonstige Talkvorkommen

Die ursprüngliche Absicht, neben den Stollen auch alle übrigen durch künstliche oder natürliche obertägige Aufschlüsse feststellbaren Talkvorkommen kartenmäßig festzuhalten, wurde wieder fallengelassen, weil dieses Unterfangen Stückwerk geblieben wäre; einerseits sind viele in den alten Unterlagen verzeichnete Ausbisse nicht mehr wiederzufinden, andererseits erschließen Weg- und Hausbauten wiederholt neue Vorkommen bzw. finden sich im Gelände immer wieder bisher noch unbekannte natürliche Talkausbisse. Drei Beispiele seien genannt: In westlicher Fortsetzung der durch den

Andreasstollen erschlossenen Talklager fanden sich auf den Wiesen unterhalb der östlichsten Häuser von Hattelberg immer wieder Talksplitter; an der Straßengeböschung des Fahrweges nach Hattelberg ist NE des Gehöftes Lenz eine wenige cm mächtige, stark verunreinigte Talkschieferlage in den kalkigen B. sch. neu aufgeschlossen; nach Angaben von Hr. STROBL vulgo Stocker befindet sich im Riekengraben nördlich der zwei bekannten Vorkommen ein weiteres Talklager, das etwa 100-150 m über dem Fahrweg in einer Mächtigkeit von 3-4 m ausbeißt.

#### 4. Einige Angaben zur Entstehung des Talkes

An das Ende dieses Beitrages seien einige Daten gestellt, die mir für die genetische Deutung der Kolbnitzer Talkvorkommen bedeutungsvoll erscheinen. Zusammenfassend ergibt sich kurz folgende mineralogische Situation: Innerhalb der Serie der i. a. mehr oder weniger kalkigen permianischen B. sch. treten als konkordante Einschaltungen neben den verschiedenen Grüngesteinen auch Talkschieferlager auf. Diese Talklager bestehen überwiegend aus Talkschiefern, in welchen neben dem Hauptmineral Talk noch Chlorit, der teilweise auch <sup>+</sup>selbständige Schiefer bildet, sowie diverse Phyllite vorhanden sind. Bei den Chloriten handelt es sich i. a. um Pennin-Klino-

chlor. In oft beträchtlicher Menge finden sich in den Talkschiefern z.T.<sup>†</sup>idiomorphe Karbonatporphyroblasten, die häufig limonitisch umkrustet sind (wahrscheinlich Breunerit); die Talkschiefer selbst sind meist mehr oder weniger verunreinigt, oft bräunlich verfärbt, doch gibt es auch relativ reinen, ziemlich weißen Talk (Proben von Penk i.M. am Landesmuseum für Kärnten aus dem Nachlaß von R.STABER). An sonstigen Mineralien enthalten die Talkschiefer Nickelminerale und Magnetit (Lit. 16), Apatit ? (in den oben erwähnten Proben von Penk), Leukoxen sowie Chromit (?). Im Hangenden oder Liegenden der Talklager treten oft Strahlsteinschiefer (Aktinolith) auf; gelegentlich gehen die Strahlsteinschiefer in Asbest (Tremolith ?) über. Interessant ist Chloritkarbonatserizit, der an zwei Stellen in engstem Kontakt mit Talkschiefer auftritt; vereinzelt findet sich auch Serpentin im Zusammenhang mit dem Talk. Erwähnt sei auch, daß die Untersuchung von 10 willkürlich ausgewählten Talkschieferproben auf Scheelit ausnahmslos ein negatives Resultat ergab.

Vergleicht man nun die obigen Daten mit den übrigen bekannten Talk- und Magnesitvorkommen in den Alpen, so vermerkt man zunächst das Fehlen von Magnesit; aber auch der bei den Talklagerstätten des Tauernfensters i.a. vorhandene enge Kontakt zu Serpentin ist in unserem Fall i.a. nicht zu beobachten (vielleicht beim Stollen 3/ Riekengraben). Die Herkunft der Chloritkarbonatserizite,

die gelegentlich in engstem Zusammenhang mit den Talklagern vorkommen, ist unbekannt, da die gelegentlich vorhandenen Andeutungen von Pseudomorphosen nicht auf bestimmte Mineralien zurückgeführt werden können; die dieses Gestein aufbauenden Minerale Serizit und Pennin lassen eine einfache Herleitung aus Serpentin nicht zu. Das notwendige Al ist eventuell aus Hornblende im Ausgangsgestein abzuleiten, das K des Serizits mußte auf jeden Fall metasomatisch zugeführt werden (woher ?); hier erscheinen mir Parallelen zu den Vorkommen des Raßwaldes (Lit. 4) oder des Habachtales (Lit. 12) angedeutet.

Das Fehlen eines unmittelbaren Kontaktes der Talkschiefer mit Serpentin, wie dies sonst aus dem Bereich des Tauernfensters mehrfach bekannt ist (z. B. im Zillertal - Lit. 2), ist ein bemerkenswertes Charakteristikum dieser Vorkommen. Bedenkt man nun noch die Zusammensetzung der eigentlichen Talkschiefer (überwiegend Talk, Breuneritporphyroblasten in oft beträchtlicher, sowie Chlorit in wechselnder Menge), so drängen sich meiner Meinung nach Vergleiche mit Schellgaden auf, wo gleichfalls an die Stelle der Serpentinkörper Listwänit, dem die stark verunreinigten Talkschieferlager bei Kolbnitz einigermaßen ähneln, getreten ist. Chlorit- sowie Aktinolithschiefer (Ca aus dem  $\text{CaCO}_3$  der B. sch.) sowie stellenweise Asbest als geringmächtige Randbildungen der Talkschiefer runden das Bild ab (vgl. Lit. 13, 14). Faßt man alle diese Daten zusammen, so lassen sich die Talkvorkommen von Kolbnitz

ohne Schwierigkeiten unter die asbestführenden Talkvorkommen der Tauernschieferhülle einreihen. Der i. a. fehlende unmittelbare Kontakt der Talkschiefer mit Serpentin ist ebenso eine Besonderheit, wie die stellenweise enge Verbindung mit dem erwähnten Chloritkarbonatserizitit; letzteres Gestein scheint mir älter als der Talk zu sein, in welchen es randlich übergeht.

Das relative Alter des Breunerits erscheint einheitlich, da dieser z. T. <sup>+</sup> idiomorphe Porphyroblasten, z. T. auch zersetzte und von Chlorit, Serizit und Hämatit erfüllte Körner bildet.

Zum Alter der Talkbildung selbst kann ich aus meinen Ergebnissen heraus keine neuen Angaben machen; ich möchte nur vorsichtig die Frage andeuten, ob auch der Talk, der in einigen, wahrscheinlich sehr jungen Störungen auftritt, gleich alt mit dem übrigen Talk ist, da in einigen Fällen der vermutete Zusammenhang dieses verschleppten (?) Talkes mit den dazugehörigen, konkordanten Talklagern nicht sichtbar, d. h. nicht aufgeschlossen ist.

## 5. Zusammenfassung

Im Raume von Kolbnitz im Mölltal treten innerhalb der im wesentlichen aus <sup>+</sup> kalkigen Bündnerschiefern bestehenden penninischen Schieferhülle zahlreiche konkordante Talkschieferlager auf, die etwa zwischen 1920 und 1925 Gegenstand bergbaulichen Interesses waren, ohne daß es zu einem anhaltenden Bergbau kam; für diesen Mißerfolg war vor allem die schlechte Qualität des Talkes verantwortlich. Im Verlauf meiner

Untersuchungen konnte ich insgesamt 8 kleinere und größere Stollen dieses ehemaligen Bergbaues auffinden, davon 7 befahren und kartenmäßig aufnehmen. Neben einer historischen Darstellung dieses fehlgeschlagenen Bergbaues (Lit.16) wird nun eine Beschreibung aller Stollen gebracht, deren Lage auf einer topografischen Karte festgehalten wurde. Die gewonnenen mineralogisch-geologischen Daten bekräftigen trotz einiger Besonderheiten die Einordnung dieser Vorkommen unter die Asbest-Talkvorkommen der Tauernschieferhülle.

### 6. Literaturhinweise

- Lit.1: Franz ANGEL : Magnesit-und Talklagerstätten in Österreich. Keram. Zeitschr., 14. Jg., 1962, S 508-526.
- Lit.2: Emanuel CHRISTA: Das Greiner - Schwarzensteingebiet der Zillertaler Alpen in geologisch-petrographischer Betrachtung. Veröffentl. Mus. Ferdinand. Innsbruck, Heft 13, Jg. 1933, Innsbruck 1934, S 1-114
- Lit.3; Christof EXNER: Sonnblickklamelle und Mölltallinie. Jahrb. GBA, Bd. 105, Wien 1962, S 273-286.
- Lit.4: Otmar M. FRIEDRICH: Die Talklagerstätten des Rabenwaldes, Oststeiermark. Berg-u. Hüttenm. Monatsh., Bd. 92, H. 4/5, 1947, S 66 - 85.



- Lit.5: Otmar M.FRIEDRICH : Zur Genese ostalpiner Spatmagnetit- und Talklagerstätten.Radex-Rundschau,1951,H.7, S 281-298.
- Lit.6: - " - : a) Lagerstättenkarte der Ostalpen (Erze und einige nutzbare Minerale).1:500.000.Beilage der Radex-Rundschau,Heft 7/8,MineralogentagungLeoben-Pörtschach 1953.
- b) Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen,Eine Einführung zur Karte 1:500.000 der Erz- und einiger Minerallagerstätten.Ebenda, S 371 - 407.
- Lit.7: - " - : Beiträge über das Gefüge von Spatlagerstätten,IV,Teil. Radex-Rundschau,1969,Heft 3, S 550 - 562.
- Lit.8: - " - : Die Vererzung der Ostalpen,gesehen als Glied des Gebirgsbaues. Der Karinthin.F.58,1968, S 6 - 17.
- Lit.9: Geologische Bundesanstalt ( Herausgeber ): Karte der Lagerstätten mineralogischer Rohstoffe der Republik Österreich.Bearbeitet von K.LECHNER,H.HOLZER,A.RUTTNER,R.GRILL. 1:1.000.000, 1964.
- Lit.10: J.G.HADITSCH: Die Talklagerstätte Oberdorf an der Laming.Archiv f.Lagerstforschg.i.d.Ostalpen,Bd.4, 1966, S 36 -83.
- Lit.11: Alois KIESLINGER: Die nutzbaren Gesteine Kärntens.Car.II.,17.Sonderheft,1956.
- Lit.12: H.LEITMEIER: Smaragdbergbau und Smaragdgewinnung in Österreich.Berg-u.Hüttenmänn. Monatshefte,86 Jg., 1938,H.1/2,S 3-12.
- Lit.13: Heinz MEIXNER:Die Talklagerstätte Schellgaden im Lungau,Salzburg,sowie dort neu aufgefundenener Molybdänglanz und Zirkon. Zeitschr.f.angew.Min.,Bd.I.,H.2, 1938, S 134 - 143

- Lit.14: Heinz MEIXNER: Ein Besuch der Talklagerstätte Schellgaden im Lungau auf der Vorexkursion der DMG am 22. August 1938. Fortschritte der Mineralogie, Kristallogr.u.Petrogr, 23. Bd. 1939, S XXV-XXVIII.
- Lit.15: A.F.TAUBER: Die Talkschiefer-Lagerstätten von Glashütten bei Langeck, Burgenland. Wiss.sch.Arbeiten a.d.Burgenland, H. 8, 1955, S 1-29.
- Lit.16: Friedrich H.UCIK: Der Jösefistollen bei Kolbnitz im Rahmen der Talkvorkommen im unteren Mölltal zwischen Mühldorf und dem Zwenbergergraben. Car. I., 158. Jg., H. 2-4, 1968, S 197-225.

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Friedrich H. UCIK, Landesmuseum für Kärnten, Museumgasse 2, A-9020 Klagenfurt.

Text zu den Abbildungen

Abb.1:

Blick auf Kolbnitz aus südlicher Richtung. 1... ehem. Bergbaugelände d. Josefstollens (Zandlach 29); 2... ehem. Maschinenhaus neben dem Josefstollen; 3... Munitionstollen; 4... Andreasstollen; 5... Hubertusstollen; 6... Gehöft Stocker.

Abb.2:

Foto: F.H.UCİK, 19.IV.1969

Blick auf das Gelände des ehemaligen Talkberg - baues Josefstollen in Zandlach/Kolbnitz aus östlicher Richtung. 1... ehem. Maschinenhaus neben dem Stollenmundloch; von hier führte eine Seilbahn unter dem Eisenbahnviadukt hindurch auf das firmeneigene Grundstück (heute Zandlach 29) 2.. alte Grundmauern ehem. Baulichkeiten wie Werkstätten, Sortierhütten etc. auf diesem Grundstück; die Bäume oberhalb dieser Grundmauern stehen auf alten Halden; von diesem Grundstück führte eine Motorrollbahn zur Eisenbahnstation Kolbnitz, von deren Trasse noch ein Stück erhalten ist (3).

Abb.3:

Foto: F.H.UCİK, 7.IV.1969

Blick auf das teilweise verschüttete Mundloch des Munitionstollens; oberhalb des Stollens ist die Kante des Fahrweges nach Hattelberg zu erkennen. Die zum Stollen gehörende Halde liegt unterhalb des Fahrweges.

Abb.4:

Foto: F.H.UCİK, 17.IV.1969

Andreasstollen östlich Hattelberg. Blick von Westen auf die Halde des Stollens (rechts) und den Voreinschnitt zum verschütteten Stollenmundloch (befindet sich beim linken Ende der umgestürzten Bäumchen).

Abb.5:

Foto: F.H.UCİK, 17.IV.1969

Blick auf das schon etwas verbrochene Mundloch des Hubertusstollen.

Abb.6:

Foto: F.H.UCİK, 18.IV.1969

Mundloch des Glück-Auf-Stollens; wegen der oberflächennah stark aufgelockerten Bündnerschieferfelsen wurde ein Mundzimmer angebracht.



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 5



Abb. 4



Abb. 6





DER LAGERSTÄTTENRAUM ZELL AM SEE

von

Heinz J. UNGER (Ampfing)

in memoriam Wolfgang FRITSCH

### A. Überblick

In der im Jahre 1967 im 5. Band des Archivs für Lagerstättenforschung in den Ostalpen erschienenen Arbeit von J.G.HADITSCH & H.MOSTLER über die Bleiglanz-Zinkblende - Lagerstätte THUMERSBACH bei Zell am See (1967:170) wurde zum ersten Male die Bezeichnung "Lagerstättenraum Zell am See" verwendet. Es lag in der Absicht der beiden Autoren, durch eine räumliche Begrenzung eine Abgrenzung des engeren Raumes um Zell am See gegen das "Mitterberger Revier" im Osten und den "Leogang-Kitzbüheler-Raum" im Westen zu treffen. Es sollten folgende Lagerstätten diesem Großraum zugeordnet werden: Thumersbach (Pb-Zn), die Vorkommen südöstlich von Maishofen, westlich der Zeller Furche Viehhofen (Fe, Cu) und, nördlich davon, Weikersbach (Cu) (1967: 172). ("Nahezu alle diese genannten Erzvorkommen sind an Grüngesteine gebunden").

Der Verfasser möchte diese regionale Umgrenzung des Begriffes Lagerstättenraum Zell am See" erweitern und zwar auf das Gebiet westlich der Zeller Furche mit folgender Umgrenzung: Zell am See-Saalfelden-Saalbach-Paß Thurn-Mittersil-Zell am See. Dadurch wird man der Forderung nach einer klaren Abgrenzung dieses Lagerstättenbereiches gegen den Mitterberger- und den Leoganger Raum besser gerecht, wenn man von der verallgemeinernden Annahme ausgeht, daß die im umgrenzten Raum liegenden Lagerstätten sich i.a. genetisch klar von den im Osten und im Westen liegenden Lagerstättenbereichen unterscheiden.

Es handelt sich beim sog. Lagerstättenraum Zell am See somit um folgende Lagerstätten bzw. ehemaligen Bergbaue: (Anlage)

Gries bei Saalfelden  
Weikersbach  
Viehhofen (mit 3 Bergbaubereichen)  
Limberg- Lienberg  
Fürther Graben  
Klücken, nördlich von Piesendorf  
Walcher Graben  
Hochkogel (Fe)  
Puderlehen Alpe  
Grube im Stuhlfeldener Graben  
Stimmel  
Rettenbach (bereits bearbeitet)  
Thumersbach (bereits bearbeitet,  
HADITSCH & MOSTLER 1967)

Bei diesen Lagerstätten handelt es sich vorwiegend um Kupfer- und Schwefelkieslager linsiger Form, die konkordante Lagerung in den Pinzgauer Phylliten, einem anchi- bis epimetamorphen Gesteinsverband zeigen, d.h. die Lage der Erzlinsen hängt primär von der Lagerung der Pinzgauer Phyllite ab.

Ein großer Teil der oben angeführten und hier zu bearbeitenden Lagerstätten wird nach O. M. FRIEDRICH (1953) als "Alpine Kieslager" bezeichnet. Eine genetische Verbindung zu der Bleiglanz-Zinkblende-Vererzung von THUMERSBACH ist auf Grund der synsedimentären Entstehung der genannten Lagerstätte und der alpinen Kieslager gegeben. Die Vererzung von Thumersbach ist eindeutig an Grünschiefer gebunden, was bei einem Großteil der

Kieslager nicht eindeutig festzustellen ist (groß-regional auf jeden Fall!), eine genetische Deutung bezüglich Thumersbach ist daher erleichtert, da der "primäre Erzbestand der Grüngesteine geradezu prädestiniert ist, die durchströmenden hydrothermalen Lösungen, die in Verbindung mit orogenen Äußerungen auftreten, zu fällen bzw. anzureichern." (HADITSCH & MOSTLER, 1967:188).

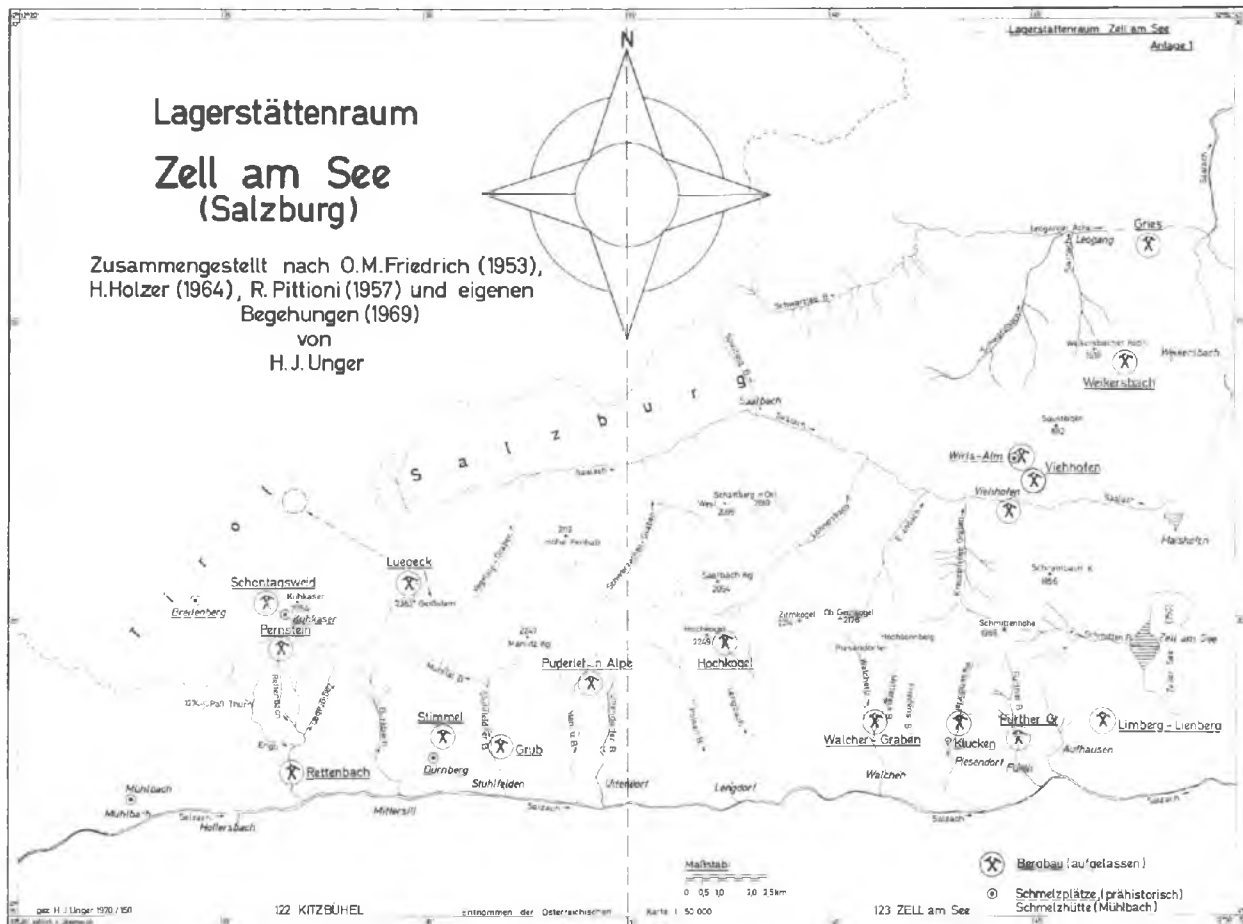
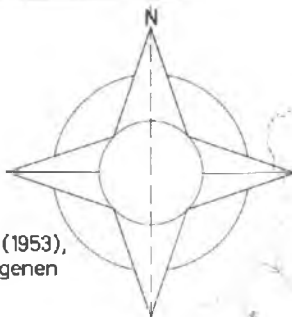
Demgegenüber vertritt der Verfasser die Ansicht, daß in den zu betrachtenden Lagerstätten, die nicht an Grüngesteine gebunden sind für die Ausfällung der Erze (Cu- und S-Kiese) im Zuge orogener Äußerungen einzig und allein die Zusammensetzung der hydrothermalen Lösungen und das Milieu, in das sie gefördert wurden, verantwortlich sind; daß man also die im frühdiagenetischen Stadium vorliegende "Gesteinsmatrix" wohl kaum als "Katalysator" bezeichnen kann.

Sinn und Zweck dieser hier in regelloser Folge vorzulegenden Aufnahmen alter Bergbaue bzw. ihrer Lagerstättenbereiche soll es sein, die Lage der ehemaligen Bergbaue in Verbindung mit der Geologie ihrer näheren Umgebung zu ermitteln. Von besonderer Wichtigkeit erscheint es, die genaue geographische Lage der Einbaue zu ermitteln und die Halften zu erfassen. Im Laufe der Jahrzehnte werden die Bergbaureste immer mehr und mehr verschwinden und eines Tages wäre dann nur noch die ungefähre Lage und der Name bekannt, wie es bei vielen Bergbauen heute bereits der Fall ist.

Diese Aufnahmen sind, wie man so schön sagt, undankbar, d.h. man kann keine spektakulären Ergebnisse präsentieren, es handelt sich dabei um reine

# Lagerstättenraum Zell am See (Salzburg)

Zusammengestellt nach O.M.Friedrich (1953),  
H.Holzer (1964), R.Pittioni (1957) und eigenen  
Begehungen (1969)  
von  
H. J. Unger



Aufnahmsarbeiten, die sehr viel Zeit und Arbeit kosten und in den Augen mancher Kollegen keinen Sinn haben. Doch gerade Aufnahmen dieser Art fehlen uns für viele Bereiche und sie können für manche regionalgeologische Betrachtungen eines Tages großen Wert haben. Es ist in diesem Zusammenhang an CANAVAL zu erinnern, ohne dessen wertvolle Aufnahmen von Bergbauen wir heute von manchem ehemaligen Bergbau in den Ostalpen, seiner Lage und seinen Erzen nichts mehr wüßten.

Der Verfasser ist sich bewußt, daß für eine umfassende Bearbeitung dieses Bereiches eine geologische Detailkartierung notwendig wäre. Doch fehlen für eine derartige Arbeit die Zeit und die finanziellen Mittel, da alle diese Arbeiten nebenberuflich durchgeführt werden müssen.

Die fehlende geologische Detailaufnahme erschwert natürlich eine zusammenfassende Stellungnahme zur Genese aller Lagerstätten im betrachteten Bereich, doch dürfte das Mosaik der einzelnen Detailaufnahmen und der Lagerungsverhältnisse eine repräsentative Aussage gestatten.

Die von R. PITTIONI (1957) u. a. bearbeiteten prähistorischen Schmelzplätze und Halden geben wertvolle Hinweise auf alte Bergbaue. Der Verfasser vertritt im übrigen die Meinung, daß in fast allen Tälern, die vom Kamm der "Pinzgauer Grasberge" (Grauwackenzone) gegen Süden zur Salzach hin entwässern, einst Schurfbaue auf Kupfer- und Schwefelkies bestanden, doch kann deren Lage heute in den vollkommen überwachsenen Hängen und Tälern nur noch in den seltensten Fällen durch Zufall entdeckt werden.

## B. Geschichtliche Daten

Erst im Laufe der letzten Eiszeit läßt sich der Mensch im Pinzgau nachweisen. Das beweist der Fund einiger Steinwerkzeuge auf dem Weberpalfen bei St. Georgen und der Fund einer steinernen Lochaxt in Saalfelden.

In einigen Pfahlbauten der Voralpen fanden sich Bergkristalle, die die letzten Steinzeitmenschen nur in den HohenTauern gefunden haben konnten.

Die große Besiedlungsflut kam in der älteren Bronzezeit, als zum ersten Mal im Pinzgau und im benachbarten Kitzbüheler Raum Kupfererze gefunden wurden. Man nimmt ca. 2200 v.Chr. als den Beginn einer stärkeren Besiedlung des Pinzgauer Raumes an. Zwischen diesem Zeitpunkt und ca. 1000 v.Chr. dürfte der Pinzgau am stärksten besiedelt gewesen sein. Aus dieser Periode stammen wohl die bronzezeitlichen Niederlassungen im Dorf Eschenau, bei der Ruine Taxenbach, in Högmoos, auf der Bürg im Kapruner Tal, im Dorf Paßthurn, am Birgkogel bei Niedernsill, auf dem Nagelköpfel zu Walchen, in Uttendorf und auf dem Falkenstein bei Krimml.

Zu dieser Zeit dürfte auf der Stimmel ein kleines Kupferbergwerk in Betrieb gestanden haben. Heute ist noch ein Erzscheideplatz zu sehen. Die Haupttätigkeit im Abbau des Kupfererzes dürfte in der späteren Bronzezeit jedoch im Bereich von Viehhöfen gelegen haben, wie ein prähistorischer Schmelzplatz und viele Funde es beweisen. Von Bischofshöfen über die Mitterberger Pingen (Mühlbach) bis über Kitzbühel hinaus nach Westen wurde von den

Bronzezeitmenschen Bergbau bzw. Abbau von Kupferkies betrieben. Man vermutet, daß es primär Bergleute vom Balkan waren, die hier schürften und abbauten.

Die systematische Abfolge der Erzauffindung und Erzschürfung dürfte wohl über das Zusammentragen von losen Erzbrocken zur Auffindung von Ausbissen gegangen sein, die man dann in Pingen ausräumte, soweit man mit Handarbeit und Feuersetzen in die Tiefe vordringen konnte. Erst in der spätem Bronzezeit wurden Stollen geschlagen, natürlich bewegten sich diese Einbaue in sehr kleinen Dimensionen; Das Erz wurde eine kurze Strecke in den Berg hineinverfolgt und ausgeräumt.

Man fand in Topfscherben Schlackengrus als Beimischung zur Erhöhung der Haltbarkeit des Geschirrs und fand so die Verbindung zur Kupferkiesaufbereitung und -schmelze.

Von 1200 v.Chr. bis 500 v.Chr., der sog. Hallstattzeit, kamen die Illyrer von Südosten in den Pinzgau und betrieben den Kupfererzbergbau weiter. Schlagartig um das Jahr 500 v.Chr. hörte jedoch die Bergbautätigkeit auf. Eine plausible Erklärung für dieses jähe Ende glaubt man in der Entdeckung des Eisens gefunden zu haben, die in diese Zeit fällt. Von diesem Zeitpunkt an dominierte das Eisen und das Kupfer trat in seinem Wert für den damaligen Menschen vollkommen zurück.

Um das Jahr 400 v.Chr. kamen die Kelten in den Pinzgau und es ist bis heute noch nicht erwiesen, ob sie Kupferbergbau betrieben. Es dürfte in geringem Ausmaße immer, bis in das 16. Jahrhundert Bergbau auf die Kupfererze getrieben worden sein, doch ver-



scholl in kürzeren oder längeren Zwischenperioden das Wissen um die ehemaligen Bergbaue und nur Zufälle oder systematisches Suchen brachte die erzführenden Zonen wieder in das Blickfeld des Interesses.

Bei der detaillierten Beschreibung eines jeden Bergbaubereiches wird versucht werden, einen kurzen geschichtlichen Überblick über die Schurf- und Abbautätigkeit zu geben, soweit darüber überhaupt Unterlagen zu finden sind.

### C. Geologischer Überblick

Das Nordgehänge des Salzachtales im Oberpinzgau zwischen Zell am See und Mittersill baut sich geologisch aus den sog. Pinzgauer Phylliten auf. Es handelt sich dabei um anchi- bis schwach epimetamorphe Gesteine, hell- bis mittelgrauer Färbung, in z.T. schwach graphitischer Ausbildung, die ESE - WNW streichen und wechselndes Einfallen (Nord und Süd) zeigen.

Tonschiefer bilden die Hauptmasse der Pinzgauer Phyllite. Im wesentlichen handelt es sich um hell- bis dunkelgraue, intensiv verschieferte Gesteine mit relativ starker Glimmerneusprossung. Der Quarzanteil (also die verbackenen losen Quarzkörner) schwankt zwischen 30% und 60%, z.T. kann man sandige Einschaltungen als quarzitisches Zwischenlagen ausschalten.

Die Tonschiefer sind stark gefältelt oder zumindest transversal geschiefert. Selten ist innerhalb der Phyllite das ursprüngliche ss erfaßbar, meistens nur dann, wenn ein deutlicher Farbwechsel durch die sedimentäre Abfolge gegeben war.

Im zu betrachtenden Abschnitt liegen im östlichen Teil, etwa bis zur NS-Linie durch Saalbach einzelne mehr oder minder stark verformte Grüngesteinslagen im Verbände mit den Pinzgauer Phylliten (n.H.MOSTLER, 1967:175 :Diabase, Proterobase, Proterobas-Spilite und Diabas-Spilite), die nördlich und südlich von Viehhofen eine Häufung aufweisen. Im allgemeinen dürfte es sich zwischen Zell am See und Saalfelden im Osten und Mittersill im Westen, im Bereich der Grauwackenzone, von Süden nach Norden, um einen Wechsel von Mulden- und Sattelzügen handeln, die durch die Pinzgauer Phyllite und die sie begleitenden Grüngesteine gebildet werden.

Auffallenderweise treten westlich der oben genannten Linie durch Saalbach größere Grüngesteinszüge auf.

Im Streichen der Pinzgauer Phyllite, übrigens einem etwas höher metamorphen Äquivalent der Wildschönauer Schiefer, wie H.MOSTLER erkannte, lagern in s Quarzlagen bis Quarzlinsen mit einer mehr oder weniger starken Kupfer- und Schwefelkiesführung, die aber nicht die Hauptmasse der Vererzung führen, sondern nur einen ganz geringen Teil. (Solche Quarzadern können in Ausnahmefällen auch senk-

recht zum allgemeinen Streichen die Gesteine saiger durchschlagen und erwecken dadurch oft den Eindruck echter GÄNGE!) Hauptmineralsolcher Quarzlagen, -linsen und -knauer ist der Kupferkies, Schwefelkies tritt in dieser Vergesellschaftung stark zurück. Wahrscheinlich ist der Kupferkies und der Schwefelkies in dieser paragenetischen Form als echter, mitgerissener Sekundäranteil zu werten.

Die Hauptvererzung mit vorherrschend Schwefelkies und sekundär Kupferkies steckt in den hierzu besprechenden Lagerstätten in den sog. Branden, d. h. Lagen von Pinzgauer Phyllit bis zu 30 m Mächtigkeit, die eine  $\frac{1}{2}$  starke Durchsetzung mit Schwefel- und Kupferkies zeigen. In den sog. Reicherzpartien tritt dann der Fall ein, daß die Erzminerale die Gesteinsmatrix vollkommen verdrängt haben und kompaktes Erz vorliegt.

In den Partien, die als sog. Imprägnationserz bezeichnet werden, handelt es sich um Lagen von Pinzgauer Phyllit mit 5% - 50% Kupferkies- und Schwefelkiesführung.

Obertags im Aufschluß zeigen beide Erzarten durch die atmosphärische Zersetzung des Pyrits die charakteristische Braunfärbung der brandigen Zonen.

Hauptsächlich diese in s liegenden vererzten Reicherz- und Imprägnationserzlagen wurden bergmännisch aufgeschlossen und standen Jahrhunderte hindurch im Abbau. Da sie meistens linsenförmig ausgebildet sind, ein Abbau sich auch in früheren Jahrhunderten nur in den mächtigen Partien rentabel gestal-

tete, hat man es von Zell am See bis Rettenbach mit mehreren größeren und kleineren, abgeschlossenen Abbaubereichen zu tun. In den Bereichen zwischen den ehemaligen Bergbauen tritt die Vererzung sehr stark zurück, es sind dann z.T. nur noch einzelne bis max. 2 cm mächtige, vererzte Schnüre im Gesteinsverband erkennbar, deren bergmännische Erschließung z.T. versucht wurde, die jedoch selten über das Schurfstadium hinauskam.

Wie schon in früheren Arbeiten dargelegt (H. J. UNGER, 1968, 1969) sind diese Erze einem syndementären Ausfällungsvorgang hydrothermaler Lösungen zuzuschreiben, der submarin auftrat. Inwieweit eine Beeinflussung der Gesteinsmatrix, die die vererzenden Lösungen aufnahm, eintrat, läßt sich schwer feststellen, eine gewisse Beeinflussung ist auf jeden Fall nachweisbar.

Zusammenfassend kann man sagen, daß, beginnend bei Zell am See, wo man die eine Hauptvererzungszone antrifft, sich die Vererzung nach Westen weiter über den Schüttbach, über den LIMBERG und den Dürnberg fortsetzt, daß sie im Fürther Graben noch deutlich, wenn auch wahrscheinlich schon etwas aufgesplittert angetroffen wird. Westlich des Wengerberges (1447 m), in der Klucken, nördlich Piesendorf ist die Schwefelkies-Kupferkiesvererzung noch aufgeschlossen und verschwindet am Angerberg im Bereich des Hochgitschecks. Einzelne Linsen treten weiter im Westen, südlich der Stimmelhöhe und im Rettenbach westlich Mittersill noch auf.

Eine detaillierte Aufnahme großen Maßstabes des Gebietes nördlich der beschriebenen Auf-

schlüsse und Bergbaue dürfte noch weitere, wenn auch nur schwach vererzte Lagen mit Schurfbauen im Verband der Pinzgeuer Phyllite erbringen, wie im Großen der Bereich von Viehhofen, der Weikersbacher Raum und als nördlichster Bereich der bei Gries bei Saalfelden es zeigen.

Literatur:

- HADITSCH, J.G. & MOSTLER, H. Die Bleiglanz-Zinkblende-Lagerstätte Thumersbach bei Zell am See (Nördliche Grauwackenzone, Salzburg). - Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 5, 1967, 170-191.
- MOSTLER, H. Das Silur im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone (Tirol und Salzburg). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 18, 1967, 89-150.
- PITTIONI, R. Urzeitlicher Bergbau auf Kupfererz und Spurenanalyse. Beiträge zum Problem der Relation Lagerstätte-Fertigobjekt. - Archaeol. Aust., Bh. 1, 1957, Wien, 1 - 76.
- UNGER, H.J. Der Schwefel- und Kupferkiesbergbau in der Walchen bei Oeblarn im Ennstal. - Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 7, 1968, 2 - 52.
- Der Schwefelkiesbergbau Rettenbach (Oberpinzgau/Salzburg). - Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 9, 1969, 35-64.

Die ehemaligen Bergbaue und Schurfbaue des  
Lagerstättenraumes Zell am See

I.) Schurfbau GRIES bei Saalfelden

(Anlage 2)

a.) Geographische Lage

Ca. 4 km westlich Saalfelden, an der Straße nach Loogang, liegt südlich der Straße das Gehöft GRIESLEHEN. Ca. 275 m östlich des Gehöftes zweigt von der Hauptstraße ein Weg nach Süden ab, entlang des Grieslehen Baches, der sich nach ca. 350 m in einer Wiese verliert.

Man stößt am Ende des zur Not befahrbaren Weges, nach Durchschreiten eines Weidezaunes, auf einen Steig, der von Westen nach Osten, am Fuße des Hanges entlangführt. Dieser Steig setzt bei der Höhenkote 794 über den Grieslehen-Bach, gabelt sich, wobei ein Steig am Hang entlang weiter nach Westen führt, der andere nach Süden in den Wald hinein und steil nach oben.

Vom Ende des Hauptweges führt ebenfalls westlich des Grieslehen-Baches ein Steig nach Süden, der an der Halde des tieferen Einbaues (ca.+ 810 m NN) vorbeiführt, das verstürzte und kaum mehr erkennbare Mundloch links (östlich) liegen läßt und dann entlang einem Rinnsal, das wahrscheinlich nur zeitweise Wasser führt, gegen Süden, nach oben sehr steil weiterführt. Zwischen diesem Rinnsal und dem im Osten davon fließenden Grieslehen-Bach scheint noch ein weiterer ehemaliger Schurfbau gelegen zu haben, wie eine vollständig überwachsene Halde in ca.+ 840 m NN es wahrscheinlich erscheinen läßt.

Die Mundlöcher beider ehemaliger Schurfbau sind vollkommen verstürzt, die Halden sind ganz überwachsen und nur der Hinweis eines Bauern, der sich vom Hörensagen an eine ehemalige Schurftätigkeit an diesen Stellen erinnert, gab wertvolle Hinweise zur Identifizierung der Halden als solche.

Um aber ganz sicher zu gehen, daß nicht im höheren Teil des Grabens (Grieslehen-Graben) noch weitere ehemalige Einbaue bzw. Reste davon vorhanden sind, wurde der Graben und die westlichen und östlichen Randzonen bis hinauf zum W.H. Hugenbergalm begangen, wobei aber keinerlei Spuren einer bergbaulichen Tätigkeit zusätzlich zu den oben beschriebenen gefunden werden konnten, sodaß die zwei beschriebenen Lokationen wohl mit größter Wahrscheinlichkeit die ehemaligen Schurfbau gewesen sein dürften.

# Gries bei Saalfelden

## ehem. Kupfer- und Schwefelkies - Schurfbau

begangen am 8.5.1970

Heinz J. Unger

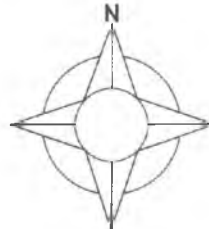


Wahrscheinliche ehemalige Lage der Schurfbau, Gelände vollkommen überwachsen, Detailaufnahme unmöglich.

Auf den Halden Pinzgauer Phyllit mit Quarzkauern in s und Spuren von Kupfer- und Schwefelkies

in ca. +950m NN im Bachbett leicht brandige Zone aufgeschlossen!

Maßstab





## b.) Geologische Verhältnisse

Südlich der Straße bis ca. zum Steig, der am Hang entlang führt, liegt eindeutig quartäre Bedeckung vor. Südlich davon, im Grieslehen-Bach steht Pinzgauer Phyllit mittelgrauer Farbe mit mäßigem Quarzgehalt an, der in s Quarzknauer und Quarzlagen führt, die, wie einzelne größere Haldenstücke zeigen, Spuren von Kupfer- und Schwefelkies führen können.

In ca. + 950 m NN wurde im Bachbett eine leicht brandige Zone im Pinzgauer Phyllit aufgeschlossen gefunden, die ca. 4 m mächtig ist und es ist die Annahme berechtigt, daß man die Schurfbaue auf dieses Lager angesetzt hatte. Die Pinzgauer Phyllite streichen EW und zeigen ein Einfallen zwischen  $40 - 70^{\circ}$  nach N.

Die Pinzgauer Phyllite stehen bis zu einer NN-Höhe von ca. 980 m an. Kurz bevor man, dem östlichen Ast des Grieslehen-Baches nach SE folgend, die Lichtung (NW-Ecke) der Huggenbergalm erreicht, steht am Bach, gut aufgeschlossen ein (gelblichgrüner bis bräunlichgrüner) Schiefer an, der mit Recht als Grünschiefer im Sinne Th. OHNESORGE's bezeichnet werden kann. Er liegt bei ca. + 1000 m NN und hat eine Mächtigkeit von ca. 20 m, zeigt Linsenform und scheint sowohl nach Osten wie nach Westen auszudünnen. Im oberen Teil, im Einzugsgebiet des Grieslehen-Baches, im Bereich

der Almen werden die Aufschlußverhältnisse so spärlich, daß keine weiteren detaillierten Angaben über Gesteinsausbildung und Gesteinslagerung gemacht werden können. Die aufgefundene brandige Zone im Pinzgauer Phyllit liegt ca. 250 m im Hangenden der Grünschieferlage bzw. -linse. Ein direkter Zusammenhang zwischen beiden ist nicht erkennbar.

## II.) Fürther Graben

(Anlagen 10, 11, 12)

### a.) Geographische Lage

An der Oberpinzgauer Bundesstraße, zwischen Zell am See und Piesendorf, liegt die kleine Ortschaft Fürth (+ 779 m NN). Mitten durch diese Ortschaft fließt der Fürther Bach nach Süden in die Salzach. Verläßt man in Fürth die Bundesstraße und fährt man am orographisch rechten Ufer des Baches nach Norden, so gelangt man an eine Weggabelung. Man nimmt den rechten Weg, der kurz nach der Gabelung über eine Brücke auf das andere (östliche) Ufer des Fürther Baches führt. Bis zu diesem Punkt sind es ca. 300m von der Bundesstraße. (Die Anlage 10 beginnt an diesem Punkt im Süden!)

# Fürtter Graben

## Ehemalige Kupfer- und Schwefelkies-Schurfbaue westlich Zell am See

Lageplan  
aufgenommen am 8. 5. 1970 von  
Heinz J. Unger



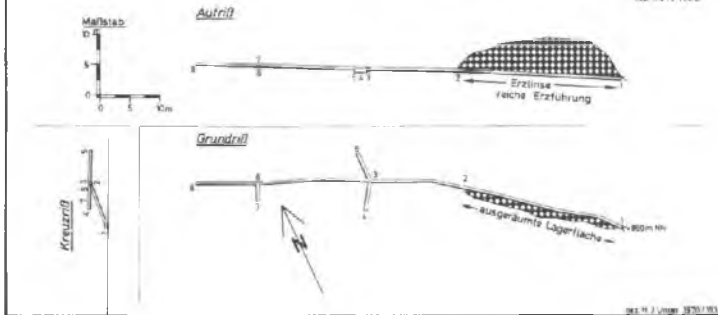
**LEGENDE**  
■ Steinbauwerk (Schurfbau Nr. 1) und Gesteinsbauwerk  
□ Steinbauwerk  
○ Steinbauwerk  
○ Steinbauwerk  
○ Steinbauwerk

# Fürther Graben Schurfbau Nr. 6

Kupfer - und Schwefelkies - Schurfbau

Im Jahre 1824 aufgeschlossen, vermessen am 23.10.1824  
LANDESARCHIV SALZBURG  
ZS 9/1 III Tom 7219

Reg. Nr. 270 N. U.

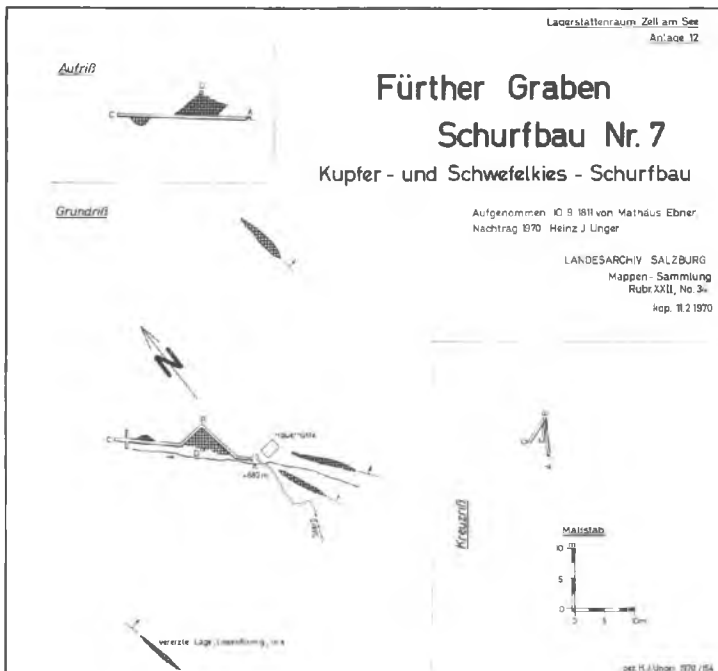


# Fürther Graben Schurfbau Nr. 7

Kupfer - und Schwefelkies - Schurfbau

Aufgenommen 10.9.1811 von Mathäus Ebner,  
Nachtrag 070 Heinz J. Unger

LANDESARCHIV SALZBURG  
Mappen - Sammlung  
Rubr. XXII, No. 3r  
kop. II 2 1970



Kurz nach der Brücke über den Fürther Bach gabelt sich der Weg erneut, ein sehr steiler Fahrweg führt von Punkt 805,4 m NN in den Hang hinein nach Rain, während der andere Weg dem orographisch linken Bachufer des Fürther Baches aufwärts folgt. Vorbei an dem ehemaligen Försterhaus und einigen Wohnhäusern gelangt man bis Vermessungspunkt Nr. 6 mit dem Fahrzeug. Nördlich des Försterhauses steht eine ca. 10 m mächtige brandige Zone an.

Das Gemeindegebiet am südlichen Grabenausgang wird als "Bachhäusel" bezeichnet. Man geht nun auf dem Weg weiter in den Graben hinein, übersetzt zwischen den Vermessungspunkten 14 und 15 den Bach, desgleichen zwischen Vermessungspunkt 19 und 20, geht nun wieder am orographisch linken Bachufer weiter, erreicht Punkt 26, die Wegabzweigung bei Punkt 847 der österreichischen topographischen Karte 1:25 000. Von dort geht es bei Punkt 27 (+ 849,6 m NN) erneut über den Bach (keine Brücke!). Bei einer Verebnung am Bach zweigt vom bisher begangenen Weg ein Steig nach NW ab, der ziemlich steil nach oben führt. Bei Punkt 32 erreicht man erneut eine Verebnung, die eindeutig als ehemalige Haldenoberkante ansprechbar ist.

Diesen Steig verfolgt man weiter nach oben, man überschreitet ein Rinnsal und sieht linker Hand das verstürzte Mundloch von Schurfbau Nr. 7. Der Steig wurde noch weiter begangen, doch konnten keine weiteren Spuren einer bergbaulichen Tätigkeit gefunden werden.

b.) Beschreibung der Einbaue: (Anlage 10)

Bei Vermessungspunkt Nr. 6 sieht man rechts (östlich) ein Mundloch, das als Wasserfassung dient und zugemauert ist. Ein verrostetes Wasserrohr führt daraus hervor. Ob dieser Einbau (Nr.1) und der Einbau Nr. 2 primär als Schurfbaue angelegt wurden und in zweiter Linie als Wasserstollen Verwendung fanden oder ob diese Einbaue primär bereits als Wasserstollen angelegt wurden, kann heute nicht mehr ermittelt werden. Jedenfalls steht das Mundloch von Schurfbau Nr.1 in einer Brande.

Nordwestlich der Brücke bei Vermessungspunkt Nr. 15, jenseits des Fürther Baches scheint ebenfalls ein Mundloch gelegen zu haben. Schurfbau Nr.3 (+827,5 m NN) dient heute als Wasserfassung und ist im übrigen vollkommen verbrochen.

Südöstlich von Vermessungspunkt Nr.20, am Fuße des östlichen Taleinschnittes liegt bei Vermessungspunkt Nr. 21 das Mundloch eines offenen Schurfbaues (Nr.4, + 839 m NN), der 4 m nach Osten und anschließend 4 m nach Süden fährt. Dieser Schurfbau steht in einer Brande, die SE-NW streicht und mit  $63^{\circ}$  nach NE einfällt. Am südlichen Ende der brandigen Zone bei Punkt 25 nochmals ein offenes Mundloch (Nr.5, +841 m NN) und ca. 2 m eine Strecke nach Osten im Bereich der Brande. Dieser Einbau liegt 2 m höher als der bei Punkt Nr.21.- Der tiefer liegende Einbau fährt zwischen den Punkten 22 und 23, also in NS-Richtung, im Streichen eines Verwerfers, der mit  $80^{\circ}$  nach Osten bzw. saiger einfällt. Der Versetzungsbetrag dürfte

sehr gering sein.

Schurfbau Nr.6 (+ 860 m NN), am orographisch rechten Bachufer gelegen, ist vollkommen verbrochen, doch konnte er, nach der Aussage eines 90-jährigen Försters und auf Grund der Haldenreste eindeutig als Einbau identifiziert werden. Die obertägige Situation spricht dafür, daß es sich um den Einbau handelt, dessen Verlauf und Richtung im Blatt 20 c/f III Tom/219 des Landesarchivs Salzburg festgehalten ist, und durch Zufall aufgefunden werden konnte. Der Schurfbau wurde im Jahre 1824 geschlagen und am 23.10.1824 vermessen.

Wie die Anlage 10 zeigt, steht das ehemalige Mundloch, heute vollkommen verbrochen, in einer brandigen Zone. Die Anlage 11, eben die Detailaufnahme des Stollens, 1824 vorgenommen, zeigt sehr schön die ausgeräumte Lagerfläche, 25 m vom Mundloch gerechnet nach Westen und ihr Ausdünnen. Der linsenförmige Charakter der vererzten Lage kommt dabei sehr schön zum Ausdruck. Nach einem relativ steilen Anstieg bis Punkt Nr.2 des Planes, im Bereich des Lagers geschlagen, suchte man mit Querschlägen (Punkte Nr.4,5 und 6) bzw. einem weiteren Vortrieb nach Westen eine weitere höffige Zone im Lagerstreichen anzufahren, was aber offensichtlich mißlang. Bei Punkt 8 wurde der Vortrieb bei Stollenmeter 67,5 eingestellt. Das Lager zeigt SE/NW-Streichen und  $50 - 70^{\circ}$  NE-Einfallen.

Schurfbau Nr.7 (+ 882 m NN, Anlagen 10,12) liegt am Steig, der von Schurfbau Nr.6 weiter, am orographisch rechten Gehänge des Fürther Baches nach oben, in den Berghang hineinführt. Nach Überschreiten eines Rinnals liegt der ehemalige Einbau ca. 5 m über dem

Steig. Das ehemalige Mundloch (+ 882 m NN) ist vollkommen verbrochen, eine Halde mit einer nachweisbaren Erstreckung ist nicht erkennbar. Es handelt sich, entsprechend der Detailaufnahme der näheren Umgebung des ehemaligen Schurfbaues, die sich mit der kartennmäßigen Darstellung von Matthäus EBNER vom 10.9.1811 deckt und die unter Rubr. XXII, No. 34 der Mappen-Sammlung des Landesarchivs Salzburg aufgefunden werden konnte, um den oben erwähnten, von M. EBNER aufgenommenen Einbau. Obertags ist am orographisch linken Gehänge des Grabens eine Brande erkennbar, sowie am orographisch rechten Gehänge mehrere kleinere linsenförmige brandige Körper, die in s des Pinzgauer Phyllits liegen. Die in Anlage 12 im NE des Einbaus liegende Linse dürfte identisch sein mit der am orographisch linken Gehänge am Bach aufgeschlossenen.

Zum Stollenverlauf von Einbau Nr. 7 ist zu sagen: Nach einer Strecke von ca. 2,5 m nach NW, biegt der Stollen nach N um, fährt 8 m in einer vererzten Lage, die bis Punkt D, ca. 4 m im Fallen, nach oben hin ausgeräumt wurde, schwenkt dann bei Punkt B nach W um, verläßt nach 5 m die westliche Richtung, um nach weiteren 10 m NW-Verlaufs im tauben Gestein zu enden. Man versuchte noch mit zwei Querschlägen nach NE bzw. SW die vererzte Lage in ihrer Fortsetzung zu finden, was offensichtlich fehlschlug.

Mit ca. 22 m Gesamtlänge handelt es sich eindeutig um einen Schurfbau, der einer obertags anstehenden vererzten Lage in die Tiefe nachfuhr.



c.) Geologische Situation (Anlage 10)

Die im Osten, im Bereich von Limberg-Lienberg noch als einzige, mächtige, vererzte Lagen ausgebildeten Lagerstätten, dürften sich im Bereich des Fürther Grabens bereits in mehrere Linsen aufgelöst haben. Vom Försterhaus im Süden des aufgenommenen Abschnittes bis zum Schurfbau Nr. 7 im Norden konnten 6 mehr oder minder stark vererzte Lagen im Pinzgauer Phyllit (Branden) auskartiert werden. Es handelt sich dabei um s-parallele Lagen im Pinzgauer Phyllit, die obertags durch ihre charakteristische Braunfärbung und ihre z.T. stark quarzitisches Ausbildung auffallen.

Der Pinzgauer Phyllit streicht in diesem Bereich SE-NW und fällt steil nach NE ein, ebenso die brandigen Zonen. Direkt erfaßbar ist ein NS-verlaufendes Störungssystem (mit steilem Ostfallen bzw. Saigerstellung) nur im Falle des Einbaus Nr. 4, doch ist anzunehmen, daß die weiter östlich und auch die weiter im Westen gegen die Klucken zu auftretenden vererzten Lager an NS-streichenden Störungen nach N bzw. S versetzt sind.

Das Gesamtbild scheint doch für einen Mulden- und Sattelbau der Grauwackenzone im ganzen zu sprechen, wobei generell ein EW-Streichen der Mulden- und Sattelachsen angenommen werden kann.

Die Branden zeigen auch im untertägigen Aufschluß in den Einbauen Nr. 4 und 5 eine relativ sehr schwache Kupferkies- und Schwefelkiesführung und es fällt auf, daß mit abnehmendem Erzgehalt in gewissen Abschnitten der Quarzgehalt des Phyllits erheblich zunehmen kann. (Bräunlich gefärbter, kavernöser Quarz im Bereich der Erzlager).

Die genaue Datierung dieser Schurftätigkeit im Fürther Graben konnte nicht festgelegt werden, doch scheint die Haupttätigkeit in diesem Graben in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts gewesen zu sein und gegen das Jahr 1830 dürfte die Schurftätigkeit hier bereits beendet gewesen sein.

III.) DER KUPFER- UND SCHWEFELKIES - BERGBAU  
LIMBERG - LIENBERG  
BEI ZELL AM SEE (SALZBURG)

Inhalt

- 1.) Überblick
- 2.) Geschichtliche Daten
- 3.) Geographische Lage des Bergbaus und  
der Einbaue
- 4.) Bemerkungen zur Geologie
- 5.) Bergbauliche Aufschlüsse
- 6.) Die Erzführung der Lagerstätte  
Erze, Gangarten und Vererzung
- 7.) Anhang: Förderzahlen
- 8.) Schrifttum
- 9.) Anlagen 3 - 9

## 1.) Überblick

Wie die Begehungen der Jahre 1969 - 1970 ergaben, handelt es sich beim ehemaligen Kupfer-und Schwefelkies-Bergbau Limberg/Lienberg, westlich von Zell am See, um den größten Bergbau dieser Art im Bereich der westlichen Grauwackenzone, der auf den Abbau eines sog. alpinen Kieslagers angesetzt war. An Länge der Strecken dürfte er in seiner Blütezeit noch umfangreicher gewesen sein als z.B. die Wachen bei Oeblarn im Ennstal.- Da sehr wenig Material über diesen Bergbau vorhanden ist (im Landesarchiv Salzburg konnten Produktionszahlen und einige kleinere Karten gefunden werden, die Berghauptmannschaft Salzburg stellte mir liebenswürdigerweise eine der letzten Grubenkarten zur Verfügung!) mußte zuerst eine obertägige Aufnahme gemacht werden.

Da das Bergbaugelände bisher in seiner gesamten Ausdehnung nicht bekannt war, - auch E.PREUSCHEN(1939) beschreibt nicht alle ehemaligen Einbaue - soll es im Detail beschrieben werden.

Die geschichtlichen Daten wurden, soweit möglich und erfaßbar, zusammengetragen, ebenso die Produktionszahlen für eine kurze Zeitspanne, die aber wahrscheinlich die Hochblüte des Bergbaus war.

Außer im Archiv von Prof. Dr. Ing. O.M.Friedrich (Leoben) konnten über den Bergbau keine nennenswerten Akten gefunden werden. Wo das gesamte Material über diesen sehr großen Bergbau geblieben ist, weiß niemand zu sagen.

## 2.) Geschichtliche Daten

In prähistorischer Zeit eventuell einzelne kleinere Abbaue bzw. Schürfungen, jedoch nichts Konkretes erfaßbar.

Keltischer Bergbau wahrscheinlich, bis heute keine Spuren gefunden.

15. und 16. Jahrhundert: Bergbau steht in Betrieb, es dürften die heute vollkommen überwachsenen kleinen Halden dieser Periode zuzuschreiben sein. Bereits 1773 wurden in einer Karte diese Einbaue als "alt verfallene aufschlög, so in neueren Zeiten niehmals erhoben worden" bezeichnet.

1695 Hieronymus - Erbstollen wird angeschlagen

1710-1740 Gänzlicher Verfall des Bergbaus. Vortrieb im Hieronymus - Erbstollen wird eingestellt

1750 Beginn der Wiedergewältigungsarbeiten im Bergbau

1772-1803 Erzbischof Hieronymus läßt den Bergbau voll in Betrieb nehmen

1788 Hieronymus - Erbstollen erreicht das südlichste Hauptlager

1795 Hieronymus - Erbstollen Vorort nach 825 m Strecke

um 1816 Blütezeit des Bergbaus

bis 1852 Bergbau wird als Tiefbau weitergeführt, fortwährend steigendes Defizit erzwingt

- 1853 die Einstellung des Bergbaus und seine Stilllegung.
- 1911 Versuch einer Wiedergewältigung, Maria-Verkündigung- und Hieronymus- Stollen werden gewältigt.
- 1912 Endgültige Stilllegung des Bergbaus.

### 3.) Geographische Lage des Bergbaus und der Einbaue

Der Bergbau LIMBERG/LIENBERG liegt südöstlich von Zell am See an einem Berghang, der in der österreichischen topographischen Karte 1: 25 000 als Bruckberg bezeichnet wird (Anlage 3). Die ehemaligen Einbaue liegen zwischen dem Schüttbachgraben im Osten und einer Linie, die vom Punkt + 1197 m nördlich des Beilgutes über das Beilgut zum Gehöft Limberg (+853 m NN) zu ziehen ist. In diesem geographischen Abschnitt liegen sämtliche bekannten und erfaßten ehemaligen Einbaue, die auf 3 bis 5 Hauptlager angesetzt waren.

Bedingt durch die schlechten Obertagsaufschlüsse, konnte geologisch nur ein begrenzter Abschnitt, nämlich im Bett des Schüttbaches aufwärts, aufgenommen werden.

Die im allgemeinen Ost-West streichenden und steil nach N einfallenden Lager werden im Osten vom Zeller See begrenzt, im Westen dürften sie im Aufhausener Graben noch erschlossen sein, was einer Steichenderstreckung von ca. 2 km entspricht.

Beginnend am Schüttbach soll zuerst das Revier LIENBERG beschrieben werden. Dieses Revier umfaßt alle Einbaue, die im Streichen des Pinzgauer Phyllits, also von Osten nach Westen geschlagen wurden und die über dem Maria Verkündigung-Stollen liegen.

Wie die Anlage 3 zeigt, steht am orographisch linken, östlichen Gehänge des Schüttbaches ein als Wasserfassung dienender Einbau (Nr.18), der allerdings nach dem Ausmaß der Halde zu schließen, keine größere Tiefe erreicht haben dürfte. Natürlich wäre es möglich, daß der Schüttbach im Laufe der Jahre einen Großteil des Haldenmaterials abtransportierte. Eine andere Möglichkeit wäre, daß man mit dem Stollen eine stark wasserführende Kluft anfuhr und diese von vorneherein als Wasserfassung ausbaute.

Biegt man hinter dem letzten Haus von Schüttdorf (Vermessungspunkt Nr. 88) nach links ab und steigt man den steilen Fahrweg (dennur für geländegängige Fahrzeuge passierbar ist) hinauf, so gelangt man bei Punkt + 910 m NN (österreichische topographische Karte 1 : 25 000) zu einem Marterl. Nach Süden geht der Weg weiter zum Gehöft Exlern, nach NW trennen sich zwei Wege, der eine führt als

schon beschriebener Fahrweg nach oben gegen Mitterleiten, Brandstätt und zum Beilgut hinauf, der andere, mehr als Fußsteig zu bezeichnen, führt direkt zum Weiler Lienberg (+ 928 m NN). Bevor man den Weiler erreicht geht man über eine ansehnliche Verebnung, die die Oberkante der sehr weitläufigen Halde bildet.

Westlich des Weilers, einer ehemaligen Knapenstube, liegt in + 939 m NN das verbrochene Mundloch des Maria-Verkündigung-Stollens, des tiefsten Einbaus der frühesten Abbauperiode und des Revier Lienberg, der flächenmäßig der größte Aufschluß des Bergbaus gewesen ist.

Westlich des Maria-Verkündigung -Stollen, den Berghang hinauf, folgen im Wald zwei verbrochene Mundlöcher, die in 972 - 974 m NN liegen . Sie stellen meiner Ansicht nach das Mundloch des Dietrich-Stollen dar und stehen beide im Bereich der Brande. Aus irgendwelchen, heute nicht mehr ermittelbaren Gründen dürfte in der letzten Abbauperiode das südliche Mundloch aufgegeben worden sein und das nördliche neu geschlagen worden sein. Eventuell standen zeitweise auch beide in Betrieb.

Auf einem Steig geht es im Wald weiter nach oben, zur Rechten eine Lichtung bis man bei Vermessungspunkt 93 an den Fuß einer sehr mächtigen Halde gelangt, die vollkommen von Jungholz überwachsen ist. Bei Punkt 90erreicht man einen guten Fußweg, sieht rechts ein verbrochenes Mundloch mit einer kleinen Halde und erreicht, dem Weg nach Süden folgend, den Einbau Nr.10, in + 1030m



NN gelegen, das ehemalige Mundloch des Andreas Stollen. Das Mundloch ist mit Abfall der nahen Gehöfte gefüllt, die Halde ist sehr groß und auch auf ihrem oberen Verebnungsbereich mit Wald bewachsen. Aus dem verschütteten Mundloch tritt Wasser aus.

Vom Andreas-Stollen führt ein schöner Steig, heute teilweise verwachsen, offensichtlich ein alter Knappensteig, nach oben durch das sehr dichte Unterholz. Bei Vermessungspunkt 31 trifft dieser auf einen Steig, der über Punkt 33 am Haldenkopf zu dem teilweise verbrochenen Mundloch Nr. 8 (+ 1055 m NN) führt. Das Mundloch liegt knapp unterhalb des Fahrweges, ist noch teilweise offen, jedoch nicht mehr begehbar.

Vom Vermessungspunkt Nr. 31 nach NW gelangt man durch den Wald zu einer Verebnung, einer Haldenoberfläche und bei Punkt 27 liegt das Mundloch von Einbau Nr. 7 (+ 1060 m NN). Auch dieses Stollenmundloch, es liegt etwas versteckt am Hang, ist z.T. noch offen, doch ohne Ausräumungsarbeiten für einen Mann allein nicht mehr befahrbar. Dem Ausmaß der Halde nach zu urteilen, muß es sich bei diesem Einbau um einen größeren Stollen gehandelt haben, dessen Namen nicht ermittelt werden konnte.

Weiter hangaufwärts, noch im Wald, folgen im Streichen der Lage nach Westen angesetzt, nördlich und südlich des Fahrweges noch die Einbaue Nr. 6 (+ 1087 m NN) und Nr. 5 (+ 1102 m NN) mit ausgedehnten Halden. Die Halde von Einbau Nr. 5 liegt bereits im Wiesenhang, ist vollkommen überwachsen, doch noch

einwandfrei als Halde erkennbar.

Nördlich der Abzweigung zum Beilgut liegt der höchste, dem Umfang der Halde nach zu schließen umfangreichere Einbau Nr.4, in + 1140 m NN.

Der Fahrweg endet bei Vermessungspunkt Nr. 9 und es führt nur noch ein Fußsteig weiter nach oben, an dem noch 3 kleinere, ehemalige Schurfbaue liegen. Einbau Nr.1(+1162 m NN), Nr.2(+1153 m NN) und Nr.3 (+ 1144 m NN). Sie zeigen sehr kleine Halden und dürften ehemalige Schurfbaue sein.

Weiter hangaufwärts bis zum Bruckberg (+ 1411 m NN) konnten weder in der westlichen Fortsetzung der Lager noch in deren Hangenden und Liegenden weitere Bergbau- oder Schurfspuren festgestellt werden.

Verfolgt man den Fahrweg abwärts so trifft man bei Vermessungspunkt 50 auf die Abzweigung zum Gehöft Mitterleiten (+ 1033 m NN) und etwas tiefer bei Punkt 53 schneidet der Weg eine Halde an, die zu Einbau Nr.11 (+ 987 m NN) gehört, der verbrochen ist. Hangabwärts, in der Wiese liegend, zwei weitere Halden mit den verbrochenen Mundlöchern. Es handelt sich um die Einbaue Nr.12 (+ 949 m NN) und Nr. 13 (+ 936 m NN).

Diese Einbaue, am südlichen Rand der Bergbauzone angeschlagen, dürften auf das 3. Hauptlager, das geringmächtigste, im Liegenden der Hauptlager, angesetzt gewesen sein. Die sehr geringfügigen Halden, die fast durchwegs im Kulturland liegen, sind vollkommen verwachsen und meistens

nur an ihrer charakteristischen Form als solche erkennbar. Gelegentliche Anschnitte durch den Fahrweg bestätigen den morphologischen Befund. Die Stollenpingen sind morphologisch meistens noch erfaßbar.

E. PREUSCHEN (1939) erwähnt noch den Rotkendl-Stollen, einen 1939 noch offenen Schrägstollen älterer Anlage, der etwa 30 m saiger unterhalb des Maria-Verkündigung-Stollens im steilen Gehänge des Schütt-Grabens angesetzt gewesen sein soll. Er soll nur eine geringe Länge erreicht haben und weit vor Erreichen der Adelsvorschübe stehen geblieben sein. Er konnte nicht mehr gefunden werden, anscheinend haben Hangrutsche ihn verlegt.

Nach den alten Grubenrissen zu urteilen wäre andererseits ein Durchschlag des Rotkendl-Stollens zum Grubengebäude durchaus denkbar.

Alle Halden der älteren Einbaue deuten ihrer Materialbeschaffenheit nach auf Schlägel und Eisen-Arbeit hin, die Halden der neueren Betriebsperioden zeigen normales Haldenmaterial.

Als sich der Bergbau in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts gezwungen sah, den bis dahin tiefsten Unterbau, den Maria Verkündigung Stollen zu unterfahren, ist man wegen des steilen Gehänges unterhalb des Maria Verkündigung Stollens davon abgekommen, diesen wieder im Bereich der Ausblözone der Lager anzusetzen, sondern man schlug einen querschlägigen Erbstollen an. - Oberhalb des Gehöftes Limberg, am nördlichen Gehänge des Salzachtales, etwa 1,5 km südwestlich des Mundloch des

Maria Verkündigung Stollens, in + 853 m NN, wurde der Hieronymus-Stollen angesetzt, ( Länge bis Vorort: 825 m, Anlage 4), der bei ca. 700 m Stollenlänge das erste Lager querte und der gegenüber dem Maria Verkündigung Stollen fast 100 m Abbauhöhe einbrachte.

Rekonstruiert man aus dem letzten vorliegenden Grubenriß die abgebauten Adelsvorschübe, so bekommt man ein aufgeschlossenes Streichen der Lager von ca. 450 m und ein Verfläachen von ca. 250 - 300 m.

Alle Einbaue sind heute leider verbrochen bzw. nicht mehr befahrbar. Der Hieronymus-Stollen steht zwar sehr schön, etwa 3 m hoch in Schrämarbeit getrieben (in seinem vorderen Teil), doch dient er heute als Wasserfassung für die Häuser um das Gehöft Limberg und ist leider nicht mehr befahrbar. Er steht ca. 2 m unter Wasser. Wie mir der Limbergbauer versicherte ist derzeit auch ein Ablassen der Wassers unmöglich.

#### 4.) Bemerkungen zur Geologie (Anlage 3)

Großregional betrachtet liegt der Bergbau Limberg/Lienberg im Bereich der Nördlichen Grauwackenzone, nahe an ihrem südlichen Rand gegen die Tauern zu.

Die Hauptgesteine dieses Abschnittes sind Phyllite, in denen die Erzlager konkordant lagern. Es handelt sich bei den sog. Pinzgauer Phylliten um Serizitphyllite und quarzitische Phyllite mit s-parallelen Einlagerungen linsenförmiger bis lagenförmiger Art von graphitischen Phylliten und Grünschieferungen i.w.S.

Gefügemerkmale: Faltenachsen, Lineare und s-Flächensysteme. Die Gesteine in diesem Teil hier sind schwach bis z.T. stärker verfäلتelt und zeigen steil nach N (teilweise S -) fallende Schieferungs(s)-Flächen mit einzelnen EW-Linearen.

Klare tektonische Linien sind nicht erfaßbar. Im gesamten liefert die Grauwackenzone im hier zu betrachtenden Bereich, regional wie im Detail, das Bild eines Mulden- und Sattelbaues. Der Schmittenbachgraben scheint in etwa die Muldenachse, während die Lagerstätte Limberg/Lienberg im Bereich des steil nach N-fallenden südlichen Sattelschenkels zu liegen scheint.

Obertags konnten keine aufgeschlossenen Verwurfsysteme gefunden werden. Wie die untertägigen Aufschlüsse zeigen, scheint allerdings ein NW / SE streichendes Verwurfsystem im Bergbau die Lager zu zerlegen. Alte Berichte sprechen davon, daß der Limberger Bergbau in einem besonders stark zerklüfteten Gebirge umging. Die alten Grubenkarten geben darüber keinen Aufschluß. Theoretisch wäre eine starke Zerklüftung zu erwarten, da der Bergbau in einem geologischen Abschnitt umging, der knapp nördlich der Salzachtallinie liegt, einem EW-streichenden, sehr markant ausgeprägten Linea-

ment, an dem entlang die Gleitbewegungen der Grauwackenzone nach N vor sich gegangen sein dürften.

### 5.) Bergbauliche Aufschlüsse

(Anlage 3 - 9)

Die ehemaligen Stollenmundlöcher, ihre geographische Lage im Gelände und ihr heutiger Zustand wurden bereits beschrieben. In diesem Abschnitt sollen nun die untertägigen Auffahrungen und heute noch ermittelbaren geologischen Daten dargestellt werden.

Wie Grund- und Aufriß des Bergbaus Limberg/Lienberg zeigen, als Ergänzung noch der Plan der Lagerflächen, führen die alten Bergleute hauptsächlich den einzelnen Lagern nach, wodurch das Grubenbild im Grundriß einer gewissen Übersicht entbehrt.

Als Haupteinbau ist der Maria Verkündigung-Stollen (Mundloch + 939 m NN) zu betrachten. Nach den ersten oberflächlichen und wenig tief reichenden Schürfungen und Einbauen im oberen Teil des Bruckberges, die den alten Bergleuten wahrscheinlich zeigten, daß nach unten zu eine erhebliche Zunahme der Lagermächtigkeit eintritt, wurde der Maria Verkündigung-Stollen im mächtigsten Abschnitt der Erzlager angesetzt und vorgetrieben. An Streckenlänge

dürfte er nur noch vom Hieronymus-Stollen und seinen Querschlägen nach E und W übertroffen werden.

Der Maria Verkündigung-Stollen erschloß ca. 10 gut höffige Erzzone, die ausgeräumt und sowohl dem Hangenden wie dem Liegenden zu verfolgt wurden. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, Aufbrüche, Gesenke und Zwischenhorizonte aufzufahren, was letztlich zur Auffahrung des Dietrich- und des Andreas-Stollenniveaus führte. Um eine genügende Bewetterung des immer umfangreicher werdenden Streckennetzes des Maria Verkündigung-Stollens und um die Förderstrecken zu verkürzen, wurden die beiden im Hangenden des Maria Verkündigung-Stollen liegenden Einbaue angesetzt und bis zum Durchschlag vorgetrieben.- Leider ist die Befahrung des Grubengebäudes heute nicht mehr möglich, die dabei zu gewinnenden geologischen Aufschlüsse könnten für den Gesamtbau der Grauwackenzone wichtige Hinweise liefern. So ist man auf die alten Grubenkarten und Pläne angewiesen, die aber keinesfalls den Aussagewert einer Detailaufnahme beinhalten.

Alle drei hier erwähnten Stollen, ebenso der Hieronymus-Stollen enden mit ihren Strecken im Westen im tauben Gestein und wurden auch nach Süden und Norden bis weit in das Taube hinein vorgetrieben.

Im Gesamten erstrecken sich die abgebauten Adelsvorschübe über ca. 350m im Streichen und ca. 300 m im Verfläachen.

Der tiefste Stollen, ca. 85 m tiefer als der Maria Verkündigung-Stollen angeschlagen, ist der Hieronymus-Stollen, dessen Mundloch etwas ober-

halb des Gehöftes Limberg heute noch offen steht. Während alle anderen Stollen im Streichen der Lager und des Pinzgauer Phyllits (annähernd EW) getrieben wurden, ist der Hieronymus-Stollen ein Querschlag. Nach einem alten Zugbuche wurden beim Vortrieb 21 Klürte=Schräme angefahren, davon angeblich 5 mit Kolmbruchmäßigem Erzanfall und hervortretendem Ocker, dem sicheren Vorboten von Erzen (Anlage 8).

Bei Stollenmeter 700 verquerte der Hieronymus-Stollen das erste Lager, wohl das südlichste Hauptlager.

Ohne Zweifel war das erzreichste Revier das Lienberger Revier. Es wurden teilweise noch 40 m im Liegenden des Maria Verkündigung-Stollens 4 bis 5 Lager abgebaut, die von den alten Bergleuten Hieronymuslager, Vorderes und Hinteres Rotkendellager und Liegendlager benannt wurden.

Die Erzführung war im allgemeinen sehr ab-sätzlich, mitunter mußten 100 m und mehr in Tauben aufgefahren werden, bis man auf eine abbauwürdige Erzlinse stieß. Öfters wurden bei günstigsten Anzeichen ins Hangende und Liegende Querschläge getrieben, die nach 4 bis 6 m Auf-fahrung ein bauwürdiges, meist aber sehr kurzes Lager aufschlossen und ein kurzfristiges Aus-räumen ermöglichten. Die größte dieser Linsen war ca. 7000 m<sup>2</sup> groß.

Die Liegendlager, es dürfte sich um 2 bis 3 derartig bezeichnete, parallel laufende Erz-linsen handeln, verarmten nach der Tiefe zu-sehends, so daß im Revier Limberg zuletzt ei-gentlich nur mehr das Hieronymuslager im Abbau



stand. Auch dieses verlor, je tiefer es aufgeschlossen wurde, an Mächtigkeit und Erzgehalt. Der Betrag seiner Abbaulänge im oberen Revier noch ca. 480 m, so reduzierte sich diese im unteren Revier auf knapp 200 m und noch mehr, besonders in den 3 Läufen unter dem Hieronymus-Stollen (die leider in keiner der mir vorliegenden alten Karten genau faßbar sind! Sie mußten aus Gründen der Genauigkeit aus der kartenmäßigen Darstellung herausgelassen werden.) Die Feldorte des Hieronymus-Stollens, der 3 Läufe im Liegenden davon und der Zwischenläufe zwischen dem Hieronymus- und dem Maria Verkündigung-Stollen wurden 100 m und mehr im Tauben oder einer geringmächtigen Erzschnur folgend vorgetrieben, ebenso auch Querschläge zur Untersuchung der Liegendlager, ohne jeden Erfolg. 50 - 70 Jahre bemühten sich die alten Bergleute gegen Ende der Abbauphase vergebens neue, abbauwürdige Lagerteile aufzuschließen. Es ist daher begreiflich, daß sie den Mut verloren, die erzführenden Schnüre im Hieronymus-Stollen weiter zu verfolgen, obwohl sie sonst jeder kleinsten Erzschnur nachfuhren.

Aus den Rissen ist eindeutig erfaßbar, daß das Grubengebäude mit dem allgemeinen Gesteinseinfallen steil nach N in die Tiefesetzt und nahezu EW (ESE/WNW) streicht.

## 6.) Die Erzführung der Lagerstätte

### Erze, Gangarten und Vererzung

Die Vererzung der Lagerstätte ist nach glaubwürdigen Berichten der Betriebszeiten in bis zu 5 Lagern entwickelt.

Die Adelsvorschübe waren von sehr geringer Größenordnung und äußerst unregelmäßiger Verteilung, im Verflächen hielten sie in der Regel länger an als im Streichen. Die Lager sollen von sog. Schnüren begleitet gewesen sein, die eine wesentliche Hilfe bei der Ausrichtung dargestellt haben. Es handelt sich dabei offensichtlich um sog. Imprägnationszonen, die im Streichen der Lager verlaufen.

Die Adelsvorschübe im Lienberger-Revier waren ausgedehnter und reicher als die in den tiefern Teufen des Limberg-Reviers, offensichtlich hatte man im höheren Teil die mächtigsten und erzeichsten Partien der Lager angefahren.

Der Erzführung mit Kupferkies, Schwefelkies und Magnetkies tritt im Pinzgauer Phyllit, z.T. auch in einem Serizitschiefer bis Serizitquarzit als Derbyerz z.T. in Form bauchiger Linsen auf. Zum Teil findet man auch Erze, die in Quarz eingesprengt sind und dann kann es vorkommen, daß derartige, meistens Kupferkies-führende Quarzgängchen, die nie besonders große Mächtigkeit erreichen, senkrecht das

Gestein durchschlagen. Dieses Phänomen wurde von fast allen früheren Gutachtern als der Beweis der Gangnatur der Limberg/Lienberger Vererzung angesehen. Doch es soll nochmals darauf hingewiesen werden, daß es sich bei diesen, mit Kupferkies-Führung, meistens ohne jeden Schwefelkies, vorliegenden senkrecht zum allgemeinen Streichen durchschlagenden Gängchen um eindeutig sekundäre Bildungen handelt. Der Quarz riß aus den eigentlichen Erzlagern beim Durchgang den Kupferkies als den leichtest mobilisierbaren primär mit. Dieser Vorgang fand während einer tektonischen Beanspruchung der Gesteine und Lager statt.

Da die Einbaue heute alle nicht mehr befahrbar sind, ist die Beschaffung von repräsentativen Erzproben aus den Lagern nicht mehr möglich. Auf den Halden lassen sich größere Derberzstücke nicht mehr finden, da alle Halden überkuttet sind.

Alle Halden zeigen in ihrem Bestand einen gelbbraun gefärbten, stark kavernösen und stark gedrückten Quarz, der als Einsprenglinge, nesterförmig, Kupferkies und Schwefelkies führen kann.

Die Kupferkiesführung dürfte mengenmäßig dem Auftreten von Pyrit und Magnetkies zusammen die Waage gehalten haben. Es scheint auch nach den Haldenproben, daß Schwefelkies häufiger als Imprägnation auftritt.

Karbonate treten als Gangart, im Gegensatz zu Rettenbach im Westen bei Mittersill, etwas zurück. Sehr selten findet sich ein feinkristallines, radialstrahlig ausgebildetes Karbonat, das aber mit der eigentlichen Vererzung nichts zu tun zu haben scheint.

Die Lager führen, nach den Haldenstücken zu urteilen, folgende Erzminerale: Kupferkies, Schwefelkies, Ni-naltiger Magnetkies, Cubanit, Vallerit, Arsenkies fraglich, Fahlerz, Bleiglanz und Zinkblende in sehr geringer Menge, Wismutsulfosalze?

Gangarten sind: Quarz und untergeordnet Fe-Karbonate.

Die Erze zeigen noch den deutlichen Lagenbau des sedimentären Absatzes. Sie wurden mechanisch nicht verformt oder durchbewegt, es dürfte lediglich eine schwache Metamorphose über die Lager hinweggegangen sein.

Wie O.M.FRIEDRICH (1969:7) bei der erzmikroskopischen Beschreibung der Rettenbacher Erze beschrieb, deutet auch im Bereich Limberg / Lienberg alles darauf hin, "daß sich die Lager den tektonischen Bewegungen gegenüber als starrer Block verhalten haben, der in deformierbare Schiefer eingebettet lag."

Eine chemische Analyse des Erzes ergab: Überwiegend Kupfer und Eisen, etwas Mangan(!), Spuren von Silber, Arsen und Blei und etwas gediegen Kupfer.

Das Erz ist durchwegs nur als Derberz benannt worden, Imprägnationserze, wie sie in früheren Arbeiten von mir auf artverwandten Lagerstätten gefunden und beschrieben wurden, wurden hier von den früheren Bearbeitern nicht ausdrücklich erwähnt. Haldenstücke bestätigten allerdings, daß sie auch hier vorkommen.

Verhältnis der Derberze zu den Pocherzen: 3 : 1.  
Der Kupfergehalt des Hauwerkes schwankte zwischen  
2,5 - 3,0 %.

Wie verhängnisvoll ein falsches genetisches Bild für die Schlußfolgerungen über eine Lagerstätte sein kann, soll an Hand eines Zitates aus dem Gutachten AIGNER (1938:5) gezeigt werden. Es heißt dort: "Die plötzliche Verarmung der Liegendgänge im unteren Revier ist besonders auffallend. Ihnen muß doch ihr oberer Erzadel von der Tiefe aus zugeführt worden sein. Können sie nicht deshalb taub sein, weil ihre Klüfte im unteren Revier zur Zeit der Gangbildung schon geschlossen waren und die Erzlösungen in den bisher nicht untersuchten Klüften hochstiegen? Hierbei können diese Klüfte selbständige Gänge oder auch Trümmer der bisher bekannten Gänge sein. Dies ist wohl nur eine begründete Vermutung, damit wäre aber die plötzliche Vertaubung der Liegendgänge im unteren Revier auf die einfachste Art zu erklären."

Bei einer derartigen genetischen Deutung, d. h. man nahm also an, daß es sich bei den Kieslagern im Raume Zell am See - Mittersill um echte Gänge handelt, mußte jede Mutmaßung über Erzvorräte und jede Vorratsberechnung von vornherein falsch sein.

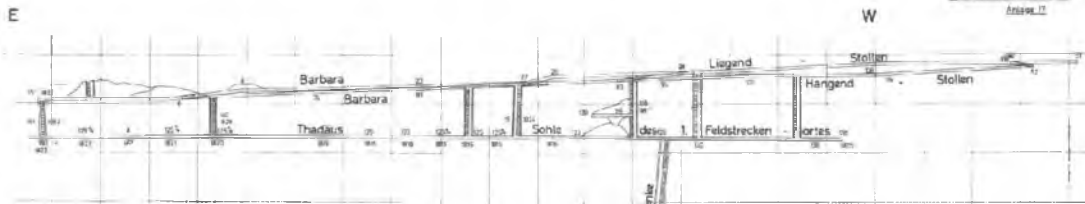
Bei den 3 - 5 aufgeschlossenen, z.T. parallel streichenden Lagern der Lagerstätte Limberg-Lienberg handelt es sich eindeutig um syngenetische Schwefelkieslager linsiger bis lagiger Form mit

wechselnden, z.T. höheren Kupferkiesgehalten in sedimentärem, anchi- bis schwach epimetamorphem Phyllitverband mit Anzeichen wechselnder sedimentärer Rhythmen im Gesamtverband. Das Erz ist schwach metamorphosiert.

Prognosen über die noch vorhandenen Erzvorräte abzugeben betrachte ich als unmöglich. Soviel kann gesagt werden: Die im Bergbau Limberg-Lienberg noch vorhandenen Erzvorräte sind auf jeden Fall für heutige Begriffe nicht erwähnenswert und auf keinen Fall mehr interessant für einen wirtschaftlichen Abbau. Die Cu-reichen Derberzpartien der Lager sind von den Alten weitgehend ausgeräumt und die verbleibenden Erzreste in Schnüren und kleineren Linsen sind unwesentliche Mengen. Repräsentative Vorratsberechnungen aufzustellen ist unter derartigen Aufschlußverhältnissen unmöglich, ebenso Prognosen zu geben, wie und wo noch abbauwürdige Erzmittel zu erwarten seien. Der Verfasser neigt zu der Annahme, daß die Lagerstätte Limberg-Lienberg von den Alten vollständig ausgeräumt wurde und daß weder im oberen Teil noch gegen die Teufe zu (Linsenform der Erzkörper!) noch die Vorräte zu erwarten sind, die von früheren, optimistischen Gutachtern angegeben wurden. Ohne jeden untertägigen Aufschluß können solche Vorratsberechnungen nicht durchgeführt werden.

#### 7.) Anhang: Förderzahlen

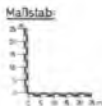
Maßangaben z.T. in KÜBEL ERZ (k), ‰ Cu, und Pfunden (H)



### Saigerriß



### Kreuzriß

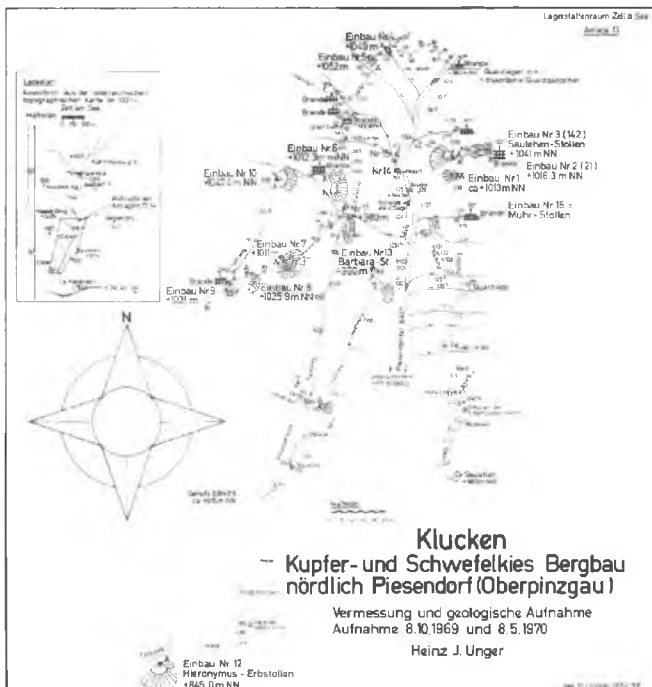


## Klücken

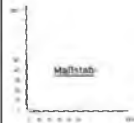
Kupfer- und Schwefelkies - Bergbau  
nördlich Piesendorf (Oberpinzgau)

zusammengestellt von  
Heinz J. Unger

Saiger- und Kreuzriß







Grundriß

# KLUCKEN

## Kupfer- und Schwefelkies - Bergbau nördlich Piesendorf (Oberpinzgau/Sbg.)

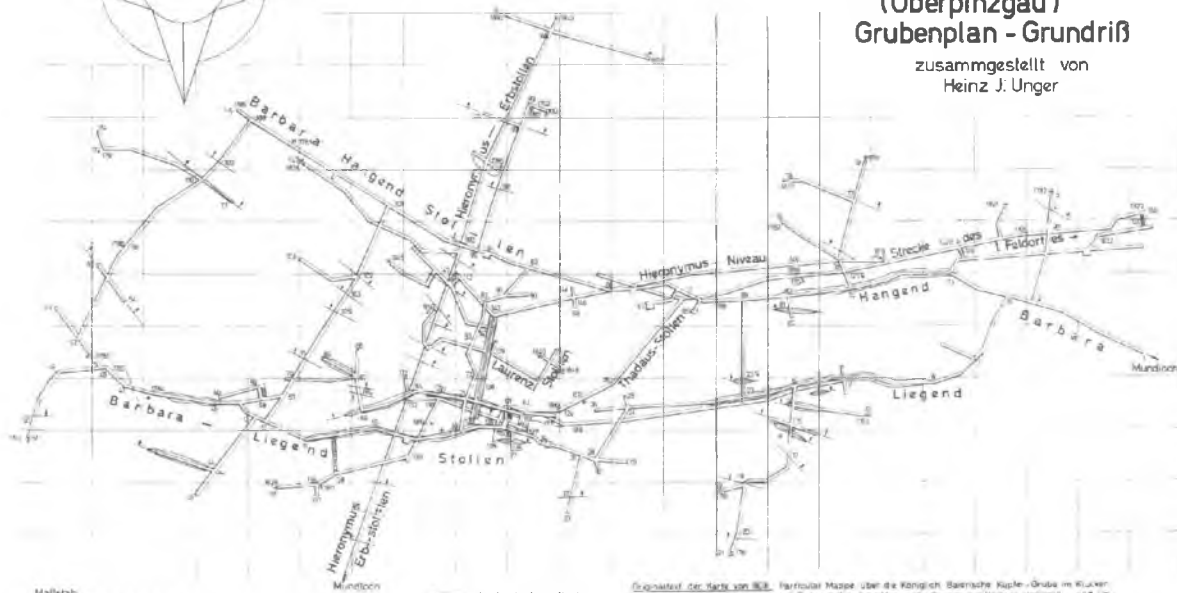
Nach Aufnahmen bis 1903 von Johann Peter Seer, Oberbergmeister und Gajetan Kendlbacher, Bergamtschreiber an der Land  
Grundkarte vom 1/2 Juli 1901 der Berghauptmannschaft Salzburg



# Klücken

## Kupfer- und Schwefelkies- Bergbau nördlich Piesendorf (Oberpinzgau) Grubenplan - Grundriß

zusammestellt von  
Heinz J. Unger



Maststab  
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000

abgebaute Lagerflächen

Grundriß der Karte von 1853

Historical map of the Kingdom of Bavaria copper and pyrite mines in Klücken near Piesendorf, which map the layout of Barbara Hangend - and Liegend - Shafts and the later Hieronymus - Shaft contain and in the year 1853 von G. J. Unger hand-drawn / aufgenommen wurden. S. 1. Nr. 100 bis 100

ERZFÖRDERUNG

Hieronymus-Stollen                      LIMBERG - KLUCKEN  
 + Maria Verkündigung-Stollen

	1815					1816				
	1.1/4	2.1/4	3.1/4	4.1/4	Summe	1.1/4	2.1/4	3.1/4	4.1/4	Summe
Mittelerz	133	180	149	168	630	181	169	248	253	851
Braunerz	520	468	746	528	2262	501	443	680	496	2120
Setzklein	72	62	66	71	271	66	65	38	31	200
Setzgang	53	56	70	54	233	75	51	39	48	213
Pochgang	3166	2781	3318	2444	12209	3146	3340	4637	3208	14331
Summe	3944	3547	4849	3265	15605	3969	4068	5642	4036	17715

Maßangaben in KÜBEL (Erz)

	1817					1818				
	1.1/4	2.1/4	3.1/4	4.1/4	Summe	1.1/4	2.1/4	3.1/4	4.1/4	Summe
Mittelerz	288	371	262	256	1177	300	238	361	276	1175
Braunerz	365	383	389	522	1659	279	337	390	353	1359
Setzklein	62	32	41	38	173	189	35	49	64	337
Setzgang	67	38	57	61	223	82	71	64	97	314
Pochgang	3893	3035	3923	5482	16333	3926	3115	3284	3582	13907
Summe	4675	3859	4672	6359	19565	4776	3796	4148	4372	17092

ERZFÖRDERUNG  
LIMBERG - KLUCKEN

	1819					1820				
	1. 1/4	2. 1/4	3. 1/4	4. 1/4	Summe	1. 1/4	2. 1/4	3. 1/4	4. 1/4	Summe
Mittelerz	229	153	181	113	676	107	179	172	178	636
Braunerz	355	330	371	163	1219	181	219	275	319	994
Setzklein	39	56	39	11	145	28	25	60	66	179
Setzgang	92	48	39	25	204	18	26	58	78	180
Pochgang	3124	2937	3063	3033	12157	2623	3098	3401	3895	13017
Summe	3839	3524	3693	3345	14401	2957	3547	3966	4536	15006

Maßangaben in KÜBEL (Erz)

	1821					1822				
	1. 1/4	2. 1/4	3. 1/4	4. 1/4	Summe	1. 1/4	2. 1/4	3. 1/4	4. 1/4	Summe
Mittelerz	101	69	103	111	384	70	92	163	118	443
Braunerz	269	194	288	160	911	183	178	192	181	734
Setzklein	85	82	82	100	349	46	139	150	70	405
Setzgang	61	44	70	52	227	47	102	114	91	354
Pochgang	3993	3559	4408	4212	16172	3130	3825	3562	2858	13375
Summe	4509	3948	4951	4635	18043	3476	4336	4181	3318	15311

ERZFÖRDERUNG

## LIMBERG - KLUCKEN

	1823					1824				
	1.1/4	2.1/4	3.1/4	4.1/4	Summe	1.1/4	2.1/4	3.1/4	4.1/4	Summe
Mittelerz	134	184	105	135	558	161	148	136	132	577
Braunerz	112	225	289	189	895	113	122	176	99	510
Setzklein	15	29	55	47	146	76	71	23	101	271
Setzgang	78	75	84	63	300	124	107	83	80	394
Pochgang	3498	2905	3882	3556	13841	3726	3265	3546	3575	14112
Summe	3917	3418	4415	3990	15740	4200	3713	3964	3987	15864

	1825				
	1.1/4	2.1/4	3.1/4	4.1/4	Summe
Mittelerz	157	157	168	177	659
Braunerz	116	63	145	114	438
Setzklein	-	-	-	-	-
Setzgang	19	74	72	102	267
Pochgang	3590	3418	3513	3155	13676
Summe	3882	3712	3898	3548	15040

## BERGBAU LIMBERG - Statistische Aufstellung

Jahr(e)	Häuser:	Arbeiter:	Mittel+ Setzerz:	Braunerz:	Schwefel- kies:	Setz- berg:	Setz- klein:	Kolm- bruch:	Erz + Schwefel- kies:	Bruch + Klein
			Kübel	Kübel	Kübel	Kübel	Kübel	Kübel	Kübel	Kübel
Durchschn. 1787- incl 1796	21	29	420	399	-	586	46	7087	820	8319
1797 -incl 1806	29	34	550	1177	-	740	14	10121	1667	11175
1807	44	34	600	991	-	261	37	13696	1591	14094
1808	40	39	636	1658	115	357	09	16055	2409	16621
1809	39	31	607	1307	34	199	26	13959	1948	14264
1810	36	32	705	1397	-	169	57	15145	2102	15471
1811	31	31	622	964	-	119	99	11797	1586	12015
1812	32	35	420	1333	21	85	98	13629	1784	13812
1813	32	35	558	2200	-	191	197	12298	2758	12686
1814	33	33	498	2049	-	248	209	13154	2547	13611
1815	39	43	695	2262	-	271	233	12209	2957	12713
1816	41	39	867	2198	-	215	221	14869	3065	15305
1817	44	40	1177	1659	-	211	-	16333	3047	16544
Summe	461	455	8365	20194	170	3652	2646	170352		176650

+      +      +

LIMBERG - Durchschnittsgehalte an Cu (%) auf- bzw. abgerundet auf ganze Werte

Jahr:	Mittelerz: v.Limberg % Cu	Braunerz: v.Limberg % Cu	Setzerz % Cu	Kernschlich :		Schlammschlich: % Cu
				v.Setzbruch: % Cu	v.Gemeinschlich: % Cu	
1806	15	8	10	13	11	9
1807	11	7	7	11	9	8
1808	11	7	7	12	10	9
1809	9	3	4	12	8	12
1810	10	5	3	9	7	8
1811	11	5	9	11	8	9
1812	17	6	4	15	11	11
1813	13	9	5	17	11	11
1814	17	7	6	14	10	10
1815	19	8	3	15	11	11
1816	18	10	8	14	11	11
Hieronym.	15	6		-		
1817			6		11	9
M.Verh.	17	7		-		
Summe	183%	88%	72%	143%	118%	118%
Durchschn	14,0%	6,7%	6,0%	13,0%	9,8%	9,8%

Durchschnitts-Berechnung des trockenen Kübel-Gewichtes + % Cu

Jahr	Mittelerz von				Braunerz von				Setzerz von			
	Limberg		Klucken		Limberg		Klucken		Limberg		Klucken	
	Gewicht M	Gehalt %	Gewicht M	Gehalt %	Gewicht M	Gehalt %	Gewicht M	Gehalt %	Gewicht M	Gehalt %	Gewicht M	Gehalt %
1808	106	11			114	7			74	7		
1809	111	9	112	6	104	3	116	3	83	4		
1810	114	10			113	6			82	3		
1811	105	12	104	11	98	5	102	4	78	9		
1812	108	17	108	16	102	6	105	6	82	4		
1813	108	13			104	9			86	5	88	10
1814	110	18			104	7			89	7		
1815	104	19			101	9			85	4		
1816	116	18			112	10			95	8		
1817	111	15			98	6	102	5	93	6		
1818	111	16			103	9			76	7		
1819	111	16	106	15	102	9	101	5	78	6		
1820	101	16			102	8			69	5		
1821	100	11			100	9			72	4		
1822	98	14			105	7			70	2		
1823	98	14	93	11	103	7	93	11	75	4		
1824	106	15	102	14	104	8	97	10	85	5,5		
1825	104	16			102	8			63	5		
Summe:	1922	260	625	73	1871	133	716	44	1435	96,5	88	10
Durchschnitt	106,7	14,4%	104,1	12,1%	103,9	7,3%	102,2	6,2%	79,7	5,3%	88	10%



Setzschlich von Klucken				Gemeinschlich von Klucken				Schlammeslich von Klucken				
Limberg				Limberg				Limberg				
Gewicht	Gehalt	Gewicht	Gehalt	Gewicht	Gehalt	Gewicht	Gehalt	Gewicht	Gehalt	Gewicht	Gehalt	
kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	
100	12			86	11			73	9			1808
87	11,5			80	8			81	12			1809
90	9			81	7,			76	8			1810
80	10			84	8,5			77	9			1811
76	15			81	11			69	11			1812
84	17	88	10	81	11	87	8	73	11	70	8	1813
75	14			78	10			72	10			1814
86	15			84	11,5			72	11			1815
79	14			78	11			69	11			1816
86	6			80	11			72	9			1817
88	6			78	12			69	10			1818
90	8			76,	12			67	11			1819
82	7			65	11			69	11			1820
86	6			72	12			67	11			1821
88	4			72	11			67	10			1822
82	4			71	11			71	11			1823
84	6			76	11			74	10			1824
84	7			73	12			72	11			1825
1527	171,5	88	10	1396	191,5	87	8	1290	186	70	8	Summe
84,7	9,5%	88	10%	77,7	10,6%	87	8%	71,0	10,3%	70	8%	Durchschnitt

Zu großem Dank für ihre Hilfe und ihr stetes Entgegenkommen ist der Verfasser folgenden Herren bzw. Institutionen zu tiefst verpflichtet:

Herrn Dr. Pagitz vom Landesarchiv Salzburg;  
den Herren von der Berghauptmannschaft für ihre Unterstützung;

Herrn Prof. Dr. Ing. O. M. Friedrich (Leoben).  
Ohne ihre Hilfe könnten derartige Arbeiten nicht durchgeführt werden.

#### 8.) Schrifttum

AIGNER, A. Die Kupferkiesbergbaue Stimmel, Walchen, Klucken und Limberg. Gutachten, Wels 28. 4. 1938, 1-7

LÜRZER, J. Ö. Z. BH., 1870

ISSER, M. Die Kupfererzvorkommen im Salzburgerischen Oberpinzgau in Österreich, Unveröffentlichtes Gutachten, Abschrift

MEISE, L. Gutachten 1916, Archiv Geol. B. A., Wien

PREUSCHEN, E. Zur vorläufigen Beurteilung der Erzlagerstätten Ramingstein, Seekar und Limberg (Salzburg), Leoben, 27. 2. 1939, Gutachten 23-30

REITSCH, A. Gutachten 1917, Archiv O. M. Friedrich, Leoben

- SCHMIDT, A.R. Ö.Z.BH, 1870
- UNGER, H.J. Der Schwefelkiesbergbau Retten-  
bach (Oberpinzgau/Salzburg) Archiv  
für Lagerstättenforschung in den  
Ostalpen, 2, 1969, 35-64
- WIEBOLS, J. Gutachten 1943, Archiv Geol. B.A.  
Wien

Anschrift des Verfassers:

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



Grundriß

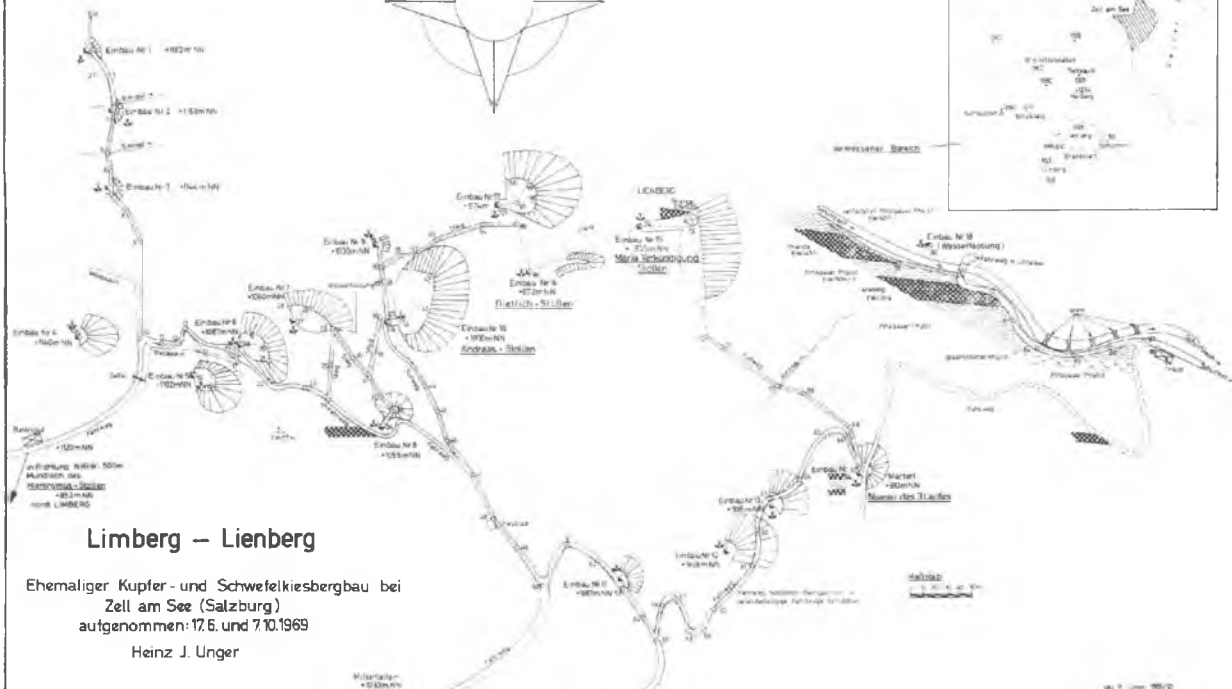
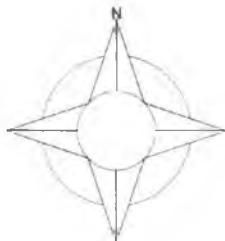


## Limberg - Lienberg

Kupfer - und Schwefelkies - Bergbau bei Zell a. See

### Grubenplan

Nach Karten der Jahre 1804, 1810, 1845, 1915 und eigenen Aufnahmen zusammengestellt von Heinz J. Unger

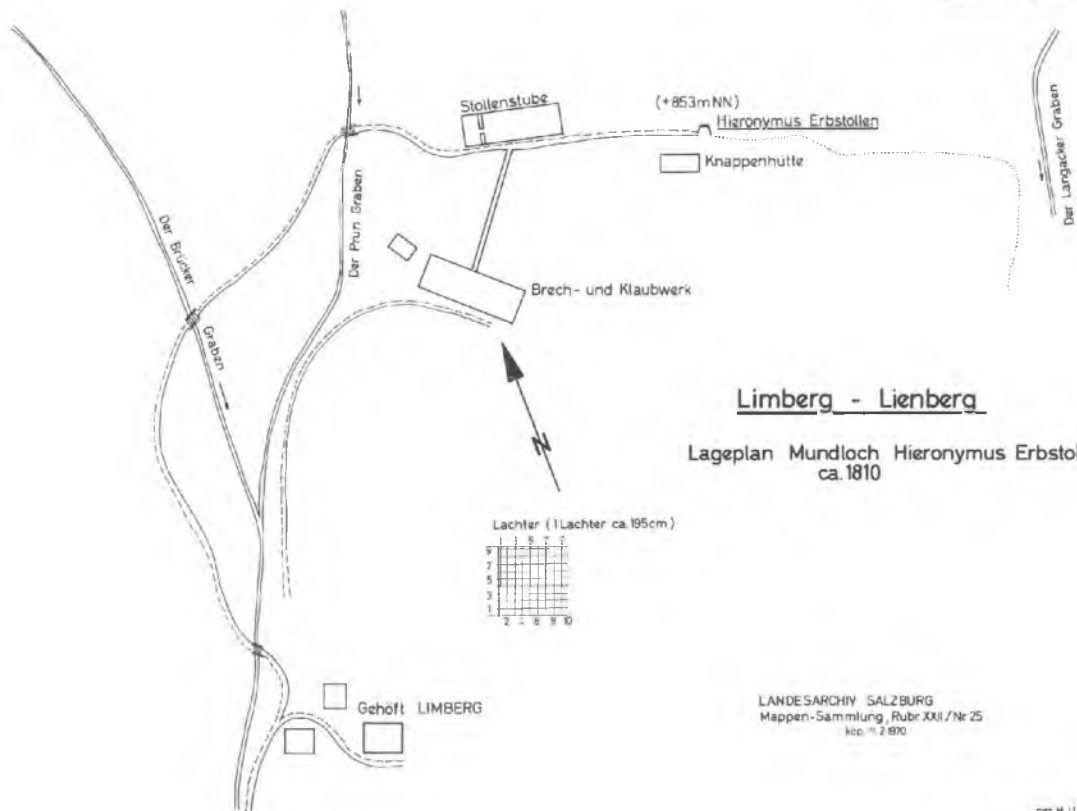


### Limberg – Lienberg

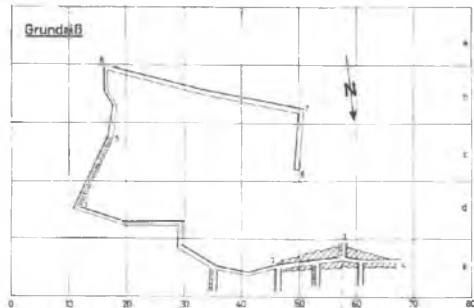
Ehemaliger Kupfer- und Schwefelkiesbergbau bei Zell am See (Salzburg) aufgenommen: 17.6. und 7.10.1969

Heinz J. Unger

Mühlbach  
+ 0 50m N



## Limberg - Lienberg

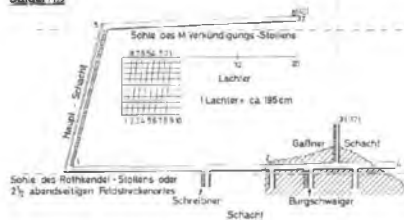


## Grund-, Saiger- und Flacher Riß

über  
die 2. abendseitige Feldstrecke samt dortigem Erzbau Nr 117 (3) nach der Special Mappe von 1808 und über den oberhalb befindlichen Theil des M Verkündigung - Stollens, um daraus das Verhalten des bei Nr:119 in Abbau stehenden Erzlagers zur Lage des M Verkündigung - Stollens besonders in Rücksicht des Querortes Nr 43(8) genau zu ersehen

Zell am See 12/13 Juli 1810

## Saigerriß







▨ Lagerflächen, Abbau ausgenähte Lagerstätte

# Limberg - Lienberg

## Kupfer - und Schwefelkies - Bergbau bei Zell a. See

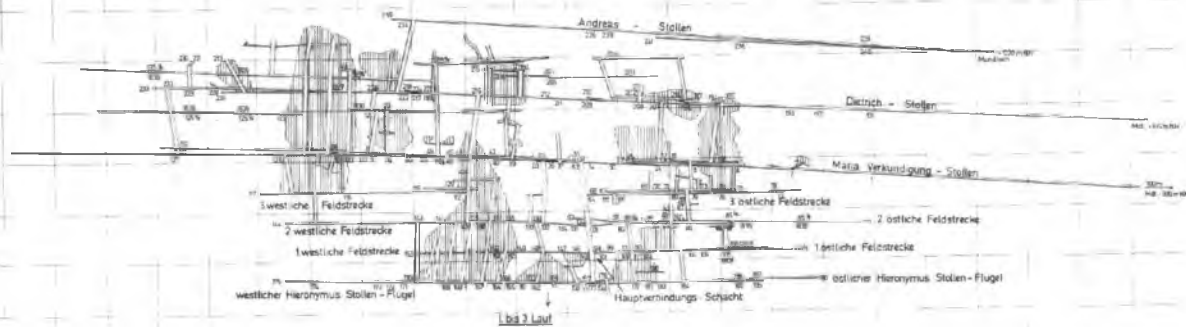
### Lagerflächen

WNW

Lagerstättenraum Zell am See

ESE

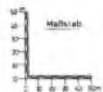
Anlage 7



# Limberg - Lienberg

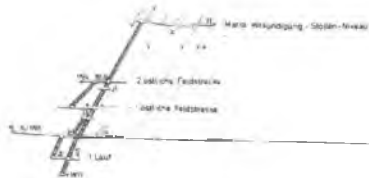
## Kupfer - und Schwefelkies - Bergbau bei Zell am See

### Aufriß



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40  
Lagerflachen

### Saigerriß

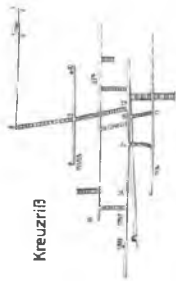


Hieronymus - Erbstollen

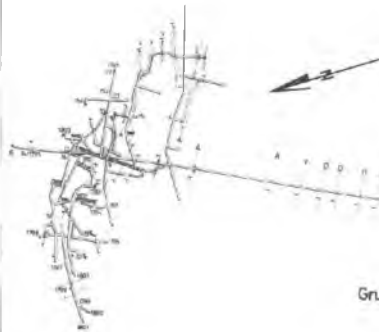
### Limberg - Lienberg

Kupfer - und Schwefelkies - Bergbau bei Zell am See  
 nach einer Karte von Johann Peter SEER (Oberbergmeister  
 an der Lend) aus dem Jahre 1804

Hieronymus - Erbstollen - bis Maria Verkündigung - Stollen - Niveau



Kreuzriß



Grundriß



Maßstab: 1:1000

- A. Veretzte Lage mit Quarz
- D. Veretzte Lage ohne Quarz
- V. Verwerfung

— Besessener Hölzer — Quarz —

VERTEILUNG DER MAGNETISCHEN VERTIKALKOMPONENTE

IM GEBIET DES NEUMARKTER SATTELS

von

H. MAURITSCH (Leoben)

1. Zusammenfassung
2. Das Meßgebiet
3. Die Korrektur der Feldmeßdaten
  - a) die Normalfeldkorrektur
  - b) Korrektur der täglichen Variation
  - c) die Temperaturkorrektur
4. Praktische Durchführung der Messungen
5. Messung der Suszeptibilität
6. Besprechung der magnetischen Karten  
und ihre Deutung

## 1. Zusammenfassung

Im Zuge der vom Institut für Angewandte Geophysik der Montanistischen Hochschule Leoben begonnenen magnetischen Aufnahme der Steiermark wurde das Gebiet um den Neumarkter Sattel auf Grund der von M. TOPERCZER 1968 herausgegebenen Karten über die Verteilung der erdmagnetischen Elemente in Österreich ausgewählt. Da bei ersten Übersichtsmessungen im Jahre 1969 in den Meßwerten sehr hohe Schwankungen festgestellt wurden, galt diesen Anomalien und ihren Ursachen ein besonderes Interesse. So wurden im folgenden zwei Karten mit zwei verschiedenen Punktabständen zusammengestellt, mit deren Hilfe eine sowohl geologisch als auch geophysikalisch gerechtfertigte Erklärung für die Anomalien gefunden werden konnte.

## 2. Das Meßgebiet

Das Meßgebiet liegt im westlichen Teil der Obersteiermark und zwar im Gebiet des Neumarkter Sattels. Es reicht von St. Marein bei Neumarkt im Süden bis Teufenbach im Murtal im Norden und vom Steinberg im Osten bis zum Kalkberg im Westen und umfaßt eine Fläche von ca. 45 km<sup>2</sup>. Der Hauptbasispunkt, an den alle

Messungen angeschlossen wurden, liegt im Süden des Meßgebiets und zwar am Rainberg bei Neumarkt und trägt die Nummer 54, Blatt Nr.160.

### 3. Die Korrektur der Feldmeßdaten

#### a) Die Normalfeldkorrektur

Unter der Annahme, daß die Erde aus einem vollkommen homogenen und isotropen Material bestehen würde, müßte  $V$ , die Vertikalintensität, nach Norden und Osten regelmäßig ansteigen bzw. nach Westen und Süden ebenso regelmäßig abnehmen. Diese Ab- bzw. Zunahme würde einer mathematischen Funktion folgen. Dieses regelmäßig verteilte Feld wird als Normalfeld bezeichnet. Da nun die Erde aber aus Materialien verschiedener Magnetisierbarkeit aufgebaut ist und die Linien gleicher Vertikalintensität oder Iso-gammen scheinbar regellos verteilt sind, ist es nur möglich, das Normalfeld statistisch zu berechnen. Für Österreich wurde das Normalfeld nach TOPERCZER, 1968, mit folgender Formel berechnet:

$$V = 41762,4 + 576,699 \Delta \varphi + 69,106 \Delta \lambda$$

In dieser Formel bedeuten:

- V ..... Normalfeld in Gamma  
 $\Delta \varphi$  ..... Änderung der geographischen Breite  
 $\Delta \lambda$  ..... Änderung der geographischen Länge

$\varphi$  und  $\lambda$  werden in Graden und die Minuten als Dezimalen eingesetzt. Setzt man nun die entsprechenden Werte in diese Normalfeldformel ein, so ergeben sich daraus die folgenden Korrekturwerte:

- für die geographische Breite: 5,2  $\mu$ /km  
für die geographische Länge: 0,92  $\mu$ /km

Die Korrekturwerte der Breitenkorrektur sind für die Meßpunkte, die im Norden des magnetischen Fixpunktes liegen, negativ, für die Punkte, die im Süden liegen, positiv und die Korrekturwerte für die Längenkorrektur sind für die Punkte, die östlich des Fixpunktes liegen, negativ und für die westlich gelegenen Punkte positiv.

#### b) Korrektur der täglichen Variation

Da das Erdfeld nicht konstant ist, sondern auf den Tag bezogen, gewisse Schwankungen hat, diese Schwankungen aber in die Messung an den einzelnen Meßpunkten eingehen, muß diese als tägliche Variation bezeichnete Schwankung aus den Meßwerten korrigiert werden. Dies

geschah in einer Weise, daß in St.Lambrecht eine selbstregistrierende Station installiert wurde, welche die Feldänderungen aufzeichnete. Durch mehrmaliges Anfahren der Basis ist es darüberhinaus möglich, auch mit dem Feldgerät die Änderung des Erdfeldes zu messen. Diese Änderung des Erdfeldes sieht normalerweise so aus, daß in der Frühe die Vertikalintensität relativ hoch ist, gegen Mittag immer weiter absinkt und zwischen 12 und 14 Uhr ihren tiefsten Punkt erreicht. Am Nachmittag steigt die Kurve wieder an und erreicht gegen 18 Uhr ungefähr wieder den Frühwert. Will man nun Meßpunkte von der Frühe und Mittag vergleichen, so muß man zum Mittagspunkt die Differenz, die sich aus dem Absinken der Kurve ergibt, addieren.

### c) Die Temperaturkorrektur

Die Temperaturkorrektur konnte im vorliegenden Fall vernachlässigt werden, da die Temperaturschwankungen vom Meßbeginn um 6 Uhr früh und dem heißesten Zeitpunkt des Tages um ca. 14 Uhr so gering waren, daß die Änderung des Meßwertes durch die Temperatur in der Größenordnung der Meßgenauigkeit war. Sie sei aber der Vollständig-



keit halber hier trotzdem angeführt.

#### 4. Praktische Durchführung der Messungen

Als Instrument für die Messung der magnetischen Vertikalintensität V wurde ein Torsionsbandmagnetometer Type Gfz 641172 der Firma Askania, Berlin, verwendet. Die Genauigkeit dieses Instruments beträgt  $\pm 2\%$  ( $2 \cdot 10^{-5}$  Γ).

Für die Skalenwertbestimmung wurde ein von derselben Firma geliefertes Skalenwertbestimmungsgerät und für die Registrierung der täglichen Variation eine von Dipl.Ing.Dr.mont.H.JANSHECK am Institut für Angewandte Geophysik gebaute selbstregistrierende Station, verwendet.

Vor Beginn jeder Meßserie ist es wichtig dafür Sorge zu tragen, daß der Registrierer keinerlei Eisenteile bei sich trägt ( Hosenschnallen, Kugelschreiber Autoschlüssel usw. ) Sodann wird am Hauptbasispunkt neben der Skalenwertbestimmung noch die Libellenkontrolle durchgeführt, da eine exakte Horizontierung des Gerätes (Magnetsystem) die Grundlage für jede genaue Messung mit diesem Instrumententyp ist. Der gewählte Punktabstand, der für die folgende Meßserie verwendet wird, hängt nun vom Zweck der Messungen ab und wurde im vorliegenden Fall für die Übersichtskarte im Maßstab 1 : 50 000 mit 600 - 800 m und für die Detailkarte im

Maßstab 1 : 5 000 mit 100 m angenommen.

### 5. Messung der Suszeptibilität

Die Messung der Suszeptibilität ist in Gebieten mit magnetisch stark heterogenem Aufbau von grundlegender Bedeutung. So wurden im Meßgebiet an 13 ausgewählten Stellen - wie in Beilage Nr.1 ersichtlich - Handstücke entnommen. Aus diesen Handstücken wurden Bohrkern mit einem Durchmesser von  $1 \frac{3}{16}$ " und einer Mindestlänge von 3" herausgebohrt und mit einer Suszeptibilitätsmeßbrücke Modell "MS 3" der Firma Gisco Geophysical Instrument and Supply Co. gemessen.

TABELLE 1

Probe-Nr.	Petrographische Beschreibung	Suszeptibilität x 10 <sup>-6</sup> cgs
1	Chloritschiefer, stark zerklüftet und in s aufgeblättert, quarzige Kluffüllung, Grundmasse oder Quarz sind magnetitführend	1250,0
2	Prasinit, stark pyritführend und magnetit-pigmentiert	4100,0
3a	Grünschiefer, Klufftausfüllung kalkig bis ankeritisch	1231,0
3b	Schiefergneis mit stark rostigen s-konkordanten Lagen, beträchtliche Pyrit- und Chloritführung	53,5
4	Heller Plattenkalk mit diskordanten Quarzadern, auch Anreicherung in Form von Nestern; Kalk führt auf s Serizit	14,0
5	Rezentes Konglomerat (glazial), bestehend aus verschiedenen Kalken, Quarz, Chloritschiefer, mergeligem Kitt, teilweise pyritführend; das Konglomerat ist unsortiert	70,0
6 a,d	Grünschiefer (Prasinit ?)	60,0
6 b,c	Stark limonisierte Ankeritscholle (Siderit)	32,1
7	Grünschiefer mit quarzreichen Bändern in s	1520,0
8	Grünschiefer mit Quarz, Ankerit	70,0
9 a,c	Chloritisierter Amphibolschiefer	4200,0
9 b,d	Chloritquarzit, stark flaserig zerschert, feinlagig mit eisenreichem Karbonat	20,0

10	Serizit-Chloritschiefer mit stark limonitisiertem Karbonat und quarzigen Klüften	20,0
11	Chloritquarzit bis Gneis mit kalzistischen Klüften	2000,0
12	Ankerit-Serizitschiefer (Kalk-Glimmerschiefer), fein gebändert und gefältelt	16,0
13	Grünschiefer, möglicherweise aus Diabastuff, deutlich sichtbare Magnetitanreicherung (Körner mit 1 - 2 mm $\emptyset$ )	1700,0

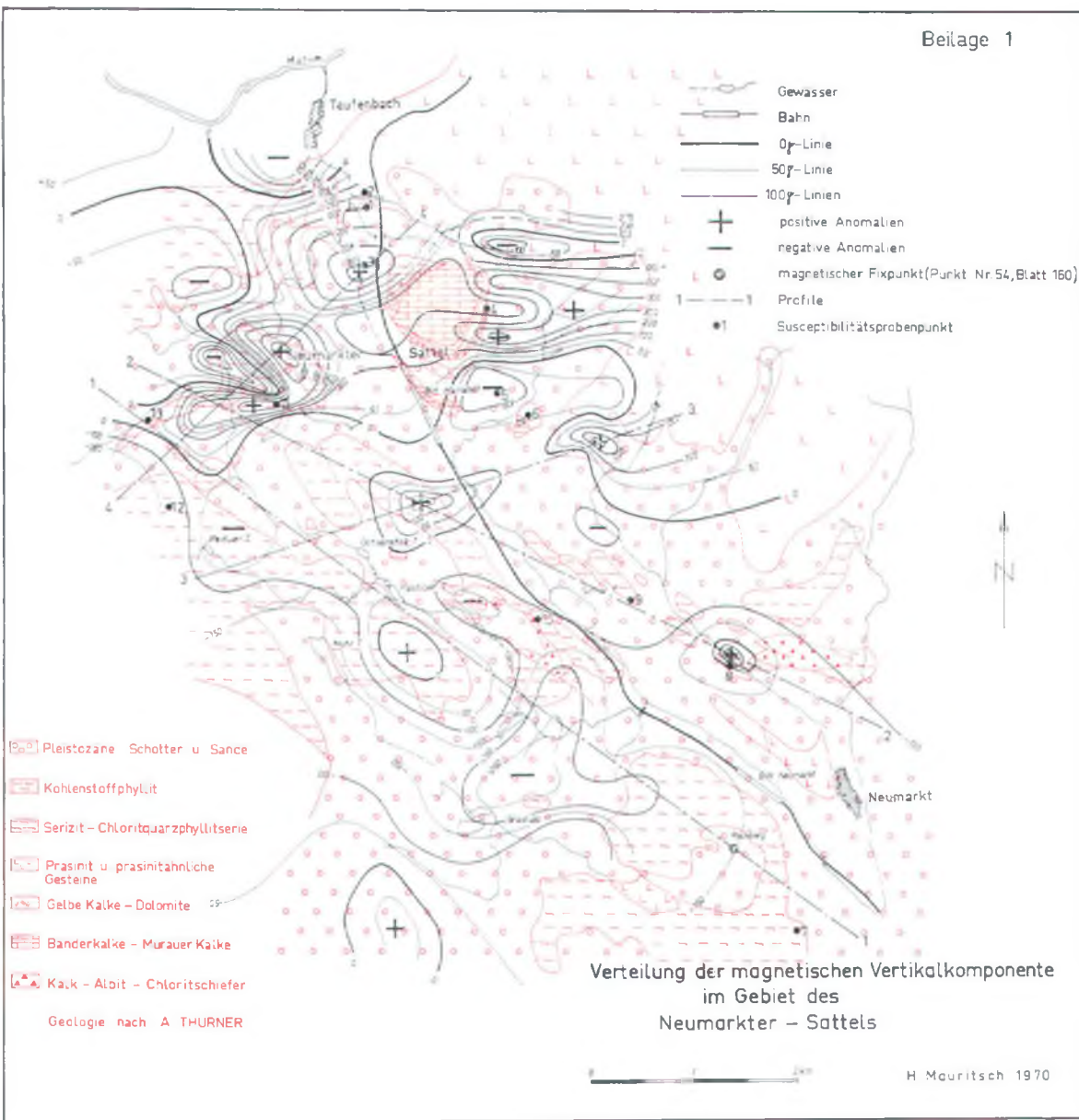
a, b, c, d bedeuten, daß an den Aufschlüssen mit verschiedenen Nummern an mehreren Stellen Proben genommen wurden. Diese Unterteilung war notwendig, da in ein- und demselben Aufschluß Proben mit unterschiedlichsten Suszeptibilitätswerten entnommen wurden. Die angegebenen Werte entsprechen den errechneten Mittelwerten aus normalerweise 6 Proben pro Entnahmepunkt.

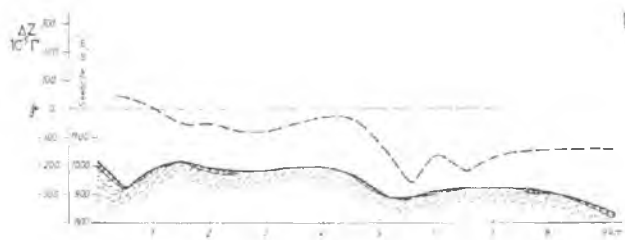
## 6. Besprechung der magnetischen Karten

### und ihre Deutung




- a) Besprechung der Karte Nr.1, welche eine Übersichtsmessung im Punktabstand von 600 - 800 m darstellt.

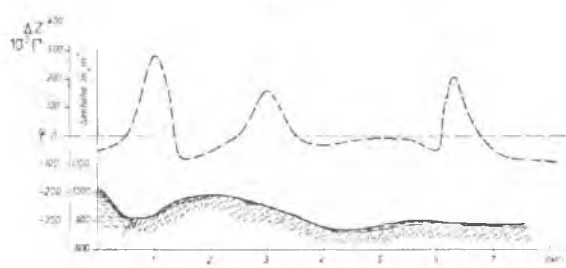
Bei Betrachtung der Karte Nr. 1 ( Beilage 1 ) fällt auf, daß das Meßgebiet in eine z.T.sehr stark positive, nördliche Zone und eine eindeutig negative südliche Zone unterteilt werden kann. Am auffälligsten ist dabei die hohe positive Anomalie , die sich im Nordwesten, etwa entlang des Profils Nr.4, zeigt. Diese Anomalie besteht aus drei etwa am Profil liegenden Maxima welche in ihrer Richtung ungefähr der Streichrichtung der Schiefer entsprechen. Zur Deutung dieser Anomalien müssen die geologische Karte (A.THURNER, 1970) sowie die an den verschiedenen Aufschlüssen gemessenen Suszeptibilitätswerte herangezogen werden. (Suszeptibilitätswerte sowie geologische Beschreibung der Probekerne in beiliegender Tabelle). Auf Grund der petrographischen Beschreibung der Probenkerne sowie der gemessenen Suszeptibilitätswerte lassen sich in diesem Bereich zwei grundlegend verschiedene Ursachen für die positiven Anomalien finden. Während im Bereich der ersten beiden Maxima Suszeptibilitätswerte an Kernen gemessen wurden, die in der Größenordnung von 1600 bei 13 bis  $2000 \cdot 10^6$








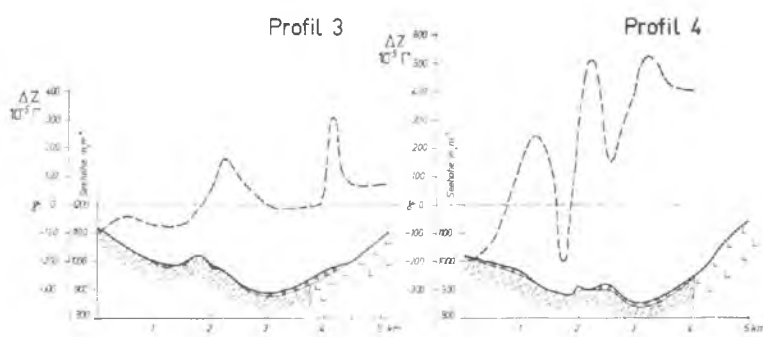
Profil 1

-  Kohlenstoffphylit
-  Serizit - Chloritquarzphyllitserie
-  Pleistozane Schotter u. Sande






Profil 2

-  Kohlenstoffphylit
-  Serizit - Chloritquarzphyllit
-  Pleistozane Schotter u. Sande



Profil 3

Profil 4

-  Serizit - Chloritquarzphyllitserie
-  Pleistozane Schotter u. Sande
-  Prasinitische Gesteine

bei 11 liegen, ergaben die Messungen vor allem im Probenbereich Nr.2 (Auffahrt von Teufenbach zum Neumarkter Sattel) Werte von über  $4000 \cdot 10^6$  cgs-Einheiten. Betrachtet man die Probenkerne nun in petrographischer Hinsicht, so kann man zwischen dem Probenmaterial 13 bzw. 11, sowie 2 bzw. 1 deutlich unterscheiden. Während in 13 und 11 ein Chloritquarzit vorliegt, der eine hohe Magnetitanreicherung aufweist (Magnetitkörner in der Größenordnung von 1 - 2 mm), handelt es sich bei dem Gestein in 2 und 1 um einen Prasinit, der sehr stark magnetit-pigmentiert ist. Dies ist für Probe 1 nicht mit Sicherheit zu sagen, da die Probe 1 direkt aus der Störungszone stammt und sehr stark zerquetscht ist. Zieht man nun für die weitere Interpretation die Anomalienkarte (Beilage 1) hinzu, so stellt man für die beiden westlichen Anomalien sehr steile Flanken und für die östliche Anomalie (Probe Nr.3) relativ flache Flanken fest. Dies spricht vor allem dafür, daß die Ursachen für die östliche Anomalie in größerer Tiefe liegen als für die beiden westlichen. Einen wesentlichen Zusammenhang zwischen Geologie des Gebietes und magnetischer Anomalie geben jedoch die Profile 3 und 4. In beiden Profilen - vor allem aber in Profil Nr. 3 - ist ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Grenze Grünschiefer zum Prasinit und einer Zunahme der magnetischen Vertikalkomponente festzustellen.



Dieser Zusammenhang ist in Profil 4 nicht so deutlich, wird aber ebenso eindeutig, wenn man die Grenze von Grünschiefer zu Prasinit in die Beckenmitte verschiebt. Die im Profil ausgewiesene Grenze entspricht nämlich der aus der Karte entnommenen und diese wiederum zeigt die Grenze zwischen den die Grünschiefer überlagernden rezenten Schottern und dem Prasinit.

Faßt man nun all diese Einzelergebnisse zusammen, so kann als Ursache für die beiden westlichen Anomalien, die am Profil 4 zu sehen sind, eine Magnetitanreicherung in folgender Form angenommen werden: Da der Grünschiefer sehr leicht verwittert und andererseits der Magnetit in grober Körnung vorkommt, so kann leicht angenommen werden, daß bei der Verwitterung der Magnetit als schwerste Fraktion sich in Muldenzonen angereichert hat, welche ungefähr im Streichen liegen müßte. Diese Annahme wird durch die im folgenden besprochene Karte (Beilage 2) untermauert.

Für die östlichen positiven Anomalien wird als Ursache die hohe Magnetit-Durchstäubung des Prasinitis angenommen, was dadurch bestätigt wird, daß die Grenzen der positiven Zone mit den Grenzen der von A. THURNER kartierten Prasinitzone recht gut übereinstimmen. Eine noch bessere magnetische Auskartierung des Prasinitis wäre zweifellos durch eine detailliertere Aufnahme dieses Gebietes möglich.

Die positiven Anomalien im südlichen Teil des Meßgebiets werden nun schon auf Grund ihres Charakters (Flankenneigung) einer Aufwölbung des Prasinitis im Untergrund zugeordnet. Wie aus der Karte weiters ersichtlich ist, nehmen diese Anomalien in ihrem Betrag nach S zu immer ab, was auch dadurch erklärt ist, daß die im südlichen Teil entnommenen Prasinitproben eine Suszeptibilität aufwiesen, die der des magnetitführenden Grünschiefers im nördlichen Teil ungefähr entspricht, (Probenpunkt Nr. 7 beim Eingang in die Gragerschlucht wurden Suszeptibilitäten von im Durchschnitt  $1500 \cdot 10^{-6}$  cgs-Einheiten gemessen).

b) Besprechung der Karte Nr. 2 (Beilage 2)









Ausgehend von der Überlegung, daß Magnetitanreicherungen in oben geschilderter Form in Einzelmulden keine zusammenhängende Anomalie ergeben können, wie dies aus der Übersichtsmessung hervorgeht, wurde die westliche Anomalie im Detail aufgenommen (100 m Punktabstand und darunter). Wie diese Karte zeigt, war diese Vorgangsweise nur allzu berechtigt und man sieht darauf, daß im Detail die hohe positive Anomalie in Einzelanomalien zerfällt, welche aber wiederum im Streichen der Schiefer liegen. Durch diese

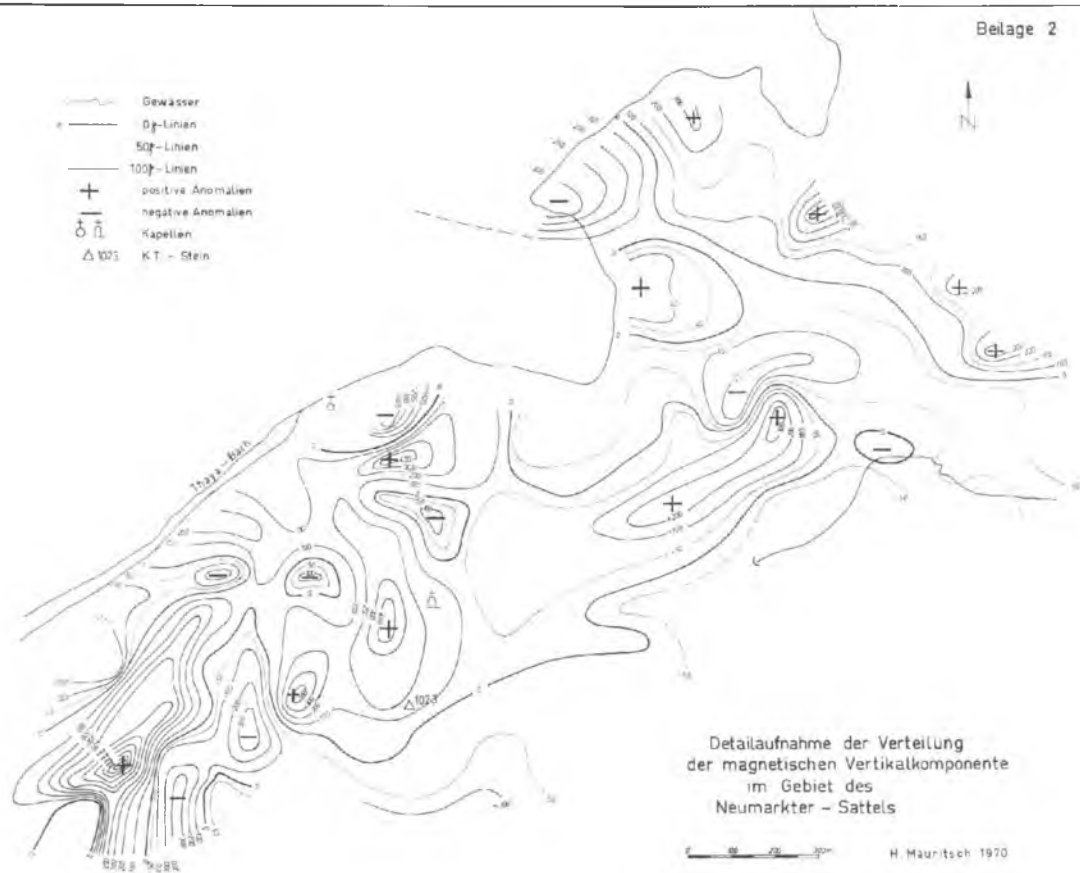
karte und die in diesem Gebiet entnommenen Gesteinsproben erscheint es wohl als gesichert, daß die oben zitierte Ansicht über die Ursachen der positiven Anomalien gerechtfertigt ist.

Auch aus den Längsprofilen 1 und 2 ergibt sich diesbezüglich ein recht guter Hinweis. Während nämlich die Suszeptibilität des magnetitführenden Schiefers in Größenordnungen von 1000 - 2000.  $10^{-6}$  cgs-Einheiten liegt, weist der magnetitfreie Grünschiefer eine Suszeptibilität von 10 - 60  $10^{-6}$  cgs-Einheiten auf. Dies geht nun aus den Profilen insofern hervor, als die mittlere Kurve der Vertikalintensität mit der Topographie recht gut übereinstimmt und nur in einigen kleinen Abschnitten davon abweicht und höhere Werte ergibt. Diese wären also die magnetitangereicherten Zonen.

Auf eine magnetische Tiefenberechnung wurde in diesem Zusammenhang verzichtet, da eine Tiefenextrapolation in diesem Gebiet durch gute Aufschlüsse wahrscheinlich genauere Tiefenkalulationen zuläßt als eine magnetische Berechnung, welche ja nur die Tiefenlage des Dipols, welcher dieses Regionalfeld verursacht, ergeben würde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß diese Arbeit den Nachweis erbringt, daß eine magnetische Prospektion angebracht ist und sehr gute ergänzende Aussagen für den Geologen bringt, wenn ein genügend hoher Suszeptibilitätskontrast

-  Gewässer
-  Dg-Linien
-  50q-Linien
-  100q-Linien
-  positive Anomalien
-  negative Anomalien
-  Kapellen
-   $\Delta 1023$  KT - Stein



Detailaufnahme der Verteilung  
der magnetischen Vertikalkomponente  
im Gebiet des  
Neumarkter - Sattels



und eine einigermaßen günstige Lagerung der geologischen Formationen vorliegt.

Zum Abschluß dieser Arbeit ist es mir ein Bedürfnis, Herrn Prof.Dr.F.WEBER für die Ermöglichung dieser Arbeit und die zahlreichen Diskussionen herzlich zu danken. Ferner gilt mein Dank Herrn Prof.Dr.O.M.FRIEDRICH für seine Unterstützung und die Möglichkeit, diese Arbeit in seinem "Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen" zu veröffentlichen. Nicht zuletzt möchte ich mich bei Herrn Dozent Dr.J.G.HADITSCH für die stets hilfsbereite Unterstützung bei der petrographischen und mikroskopischen Beschreibung der Probenkerne bedanken.

#### Literaturnachweis

- DOBRIN, M. B.: Introduction to Geophysical Prospecting.- McGraw Hill Book Co., 1960.
- HAALCK, H.: Lehrbuch der angewandten Geophysik.- Gebr. Borntraeger-Verlag, 1953.
- THURNER, A.: Geologie des Gebietes Neumarkt Steiermark - Mühlen.- Jahrb. Geol. B. A., Bd. 113, Wien 1970.

TOPERCZER, M.: Lehrbuch der allgemeinen Geophysik.-Gebr. Borntraeger-Verlag 1960.

TOPERCZER, M.: Arbeiten aus der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.-Heft 3, Wien 1968. (Die Verteilung der erdmagnetischen Elemente in Österreich zur Epoche 1960.0).

ASKANIA-Werke Berlin Mariendorf: Description of the Instrument and Operating Instruction, 1969.

GISCO Geophysical Instrument & Supply Co. : Magnetic Susceptibility Bridge, Model MS-3, Instruction Manual, 1968.

Anschrift des Verfassers:

Dipl. Ing. Hermann MAURITSCH, Institut für Erdölgeologie und Angewandte Geophysik, Montanistische Hochschule, A-8700 Leoben.

ZUR BARYT-VERERZUNG DES KITZBÜHLER HORNS  
UND SEINER UMGEBUNG (TIRCL)

VON

H. MOSTLER (Innsbruck)

Im Gebiet zwischen Kitzbühler Horn und Spielberghorn, Nördliche Grauwackenzone springt besonders eine Barytvererzung ins Auge. Die Baryte insbesondere um das Kitzbühler Horn sind schon lange bekannt, wurden aber erstmals spezieller von H. LEITMEIER 1935 behandelt und erfuhren in jüngster Zeit durch K. VOHRYZKA 1968 eine Bearbeitung. Während H. LEITMEIER 1935 keine genetischen Schlüsse bezüglich der Barytvererzung zog, entschied sich K. VOHRYZKA 1968 für eine metasomatische Gangvererzung.

Es gelang erstmals der Nachweis einer Faziesgebundenheit der Baryte, und zwar ist der Baryt streng und ausnahmslos an die Fazies des Spielbergdolomites (Unter- bis Mitteldevon) gebunden. Diese grundlegende Erkenntnis läßt infolge Zeit- und Faziestreue an eine sedimentäre Vererzung denken. Aus diesem Grunde soll die Frage um eine sedimentäre Genesis des Baryts im folgenden diskutiert werden.

Hierzu ist zunächst von Bedeutung abzuklären, ob das Wirtsgestein (Spielbergdolomit) primär als Dolomit vorlag oder eine Dolomitisierung erfuhr, und wenn, welches Alter der Dolomitbildung zukommt. Nach den faziellen Untersuchungsergebnissen ergibt sich für den Spielbergdolomit ein Sediment, das sich aus riffogenem Schutt und biostromartigen Karbonatgesteinen zusammensetzt. Es läßt sich zweifelsohne auf ursprüngliche z.T. von Biogenen aufgebaute Kalkgesteine zurückführen.

Bezüglich der Dolomitisierung wissen wir, daß z.Z. des tieferen Perms eine solche abgeschlossen



war. Belegbar ist dies durch die Dolomitkomponenten derselben Fazies (Spielbergdolomit), die das Basalkonglomerat des Rotliegenden aufbauen.

Obwohl die Frage der Dolomitisierung eindeutig geklärt werden konnte, lassen sich konkrete Angaben über die Zeitdauer der Dolomitbildung nur schwer beibringen. Wenn auch theoretisch die Dolomitisierung ziemlich bald nach der Sedimentbildung der riffogenen Kalke eingesetzt haben könnte (wie dies bei rezenten Riffen nachgewiesen wurde) spricht die homogene Verteilung von Dolomit, nicht nur in mitteldevonischen, sondern auch in silurischen Sedimenten (ursprünglich auch Kalke, vor allem aus Crinoiden, Orthoceren etc. aufgebaut) für eine großangelegte Dolomitisierung, die wir mit der variszischen Orogenese in Verbindung bringen; denn auch die silurischen und unterdevonischen Dolomite finden wir bereits als Komponenten in den Basalkonglomeraten.

Nachdem der Dolomit mit dem Baryt z.T. in Wechsellagerung auftritt, (Bänderung der Dolomite und Baryte ist ein teilweise sekundär erworbenes Gefüge) und ersterer praktisch nicht vom übrigen "Wirtsdolomit" abweicht, liegt der Schluß nahe, daß der Baryt schon vor der Dolomitisierung im Kalk vorhanden war. Ob primär oder zugeführt läßt sich gerade in Unkenntnis des Ba/Sr-Verhältnis schwerlich entscheiden. Die Ausgangssedimente waren Kalke eines Riffkomplexes im weiteren Sinn; in einem derartigen marinen Milieu waren an sich die Baryumgehalte sehr niedrig. (0,05 g Ba/t Meerwasser). Allerdings gibt es örtlich Mikromilieus, in denen

sich Barium stark anreichern kann (z.B. an Biogene gebunden). Barium ist ja kein regelmäßiger Bestandteil des Meerwassers, wie zum Beispiel Strontium und Bor (S.LANDERGREN & F.T.MANHEIM 1963:188) weil dessen Konzentration z.B. von der Konzentration der Schwefelionen und vom Oxydationspotential des Milieus abhängt. So schwankt der Bariumgehalt in rezenten Kalksedimenten zwischen 800 und 1350 g/t. Das an Tonmineralien adsorptiv gebundene Barium als Bezugsquelle scheidet genauso aus, wie das Barium welches unter salinaren Bedingungen in den Oelestin eingebaut wird, (G.MÜLLER 1962:52) denn es fehlen sowohl die tonigen Sedimente als auch die Evaporite.

Für unsere Betrachtungen wollen wir den Durchschnittsgehalt von rezenten Kalksedimenten heranziehen, der bei 1075 g/t liegt. Leider läßt sich im Kitzbühler Raum schwer etwas über die tatsächliche Substanz von Baryt aussagen, denn die Vererzung ist sehr stark verzettelt; außerdem wissen wir wenig über die Vererzung in der Tiefe. Rechnen wir die Kubaturen, die der Dolomit einnimmt mit dem Durchschnittsgehalt an Barium so kommen wir auf 4000 t Barium. Aufgrund dieser überschlagsmäßigen Berechnung steht es daher ohneweiteres im Bereich der Möglichkeit, daß Barium bereits primär im Sediment vorlag und im Zuge der Dolomitisierung auf lateralsekretionärem Wege angereichert wurde. Die sehr selten dabei auftretenden Kiesbutzen können zwanglos als Mobilisate aufgefaßt werden.

Wir wollen aber eine sekundäre Zufuhr von Barium - allerdings noch z.Z. als der Spielbergdolomit

als Kalk vorlag- nicht ausschließen, Ganz gleich, ob nun das Barium primär oder sekundär den "riffogenen" Gesteinen zuführt wurde, führten die im Zuge der Dolomitisierung sich abspielenden Prozesse im letzten Stadium zu einer Verdrängung von Dolomit durch Baryt.

Während die Baryte z.T. gangförmig, den Spielbergdolomit korrodierend, teils sogar auffiedernd, seltener parallel ss des Dolomits vorgreifend, auftreten, sind sie in den darüber folgenden permischen Sedimenten (Basalkonglomerate und sandiger Tonschiefer bzw. Sandsteine) als konkretionäre Bildungen entwickelt. Der Nachweis von Baryt in den Basalkonglomeraten wurde erst von uns erbracht, während "Barytkugeln" aus sandigem Sediment bereits H. LEITMEIER 1935 und K. VOHRYZKA 1968 (letzterer fälschlich als Werfener Schiefer) beschrieben. (K. VOHRYZKA 1968:23) schreibt bezüglich der Genesis der Barytkugeln folgendes: "Es bleibt uns also nur die Möglichkeit offen, daß die barytischen Lösungen die massigen Sandsteine als festes Gestein angegriffen und die Umrisse der heutigen Vererzung herausgelaugt oder -geätzt haben". Diese Deutung wird völlig abgelehnt, zumal es ganz offensichtlich ist, daß es sich hierbei um typische Konkretionsbildungen handelt, wobei der Platz für die Konkretion durch Wachstum dieser entstand, und die Hohlräume nicht durch aggressive Lösungen geschaffen wurden, die zumal noch nach der Gestalt

einer Kugel, das an sich recht homogen aufgebaute Sediment herausgelöst hätten.

Analoge Barytkonkretionen wurden von R.A. ZIMMERMANN & G.C. AMSTUTZ (1964; Fig. 4.159) abgebildet und als synsedimentär bis fröhdiagenetisch beschrieben. Barytkonkretionen mit demselben Aufbau finden sich auch in den Nördlichen Kalkalpen (z.B. in Gault der Vilser Alpen), und dort fernab jeder Vererzung.

Es steht also für die konkretionäre Bildung des Baryts in den permischen Sedimenten außer Zweifel, daß es sich hierbei um eine Bariumkonzentration handelt, die ausschließlich aus dem Sediment zu beziehen ist. Rein aus geologischer Sicht bietet sich hierfür eine Lösung an, die für die Konkretionen nötigen Bariumgehalte aus der Barytvererzung der Unterlage, also vom Spielbergdolomit zu beziehen. Eine weitere Möglichkeit für den Bariumbezug wäre in den Sandsteinen selbst zu sehen, und zwar aus verwitterten Barium-führenden Feldspäten (Celsian), die theoretisch am Aufbau der Sandsteine beteiligt sein könnten. Unserer Meinung nach scheidet die zweite Lösung insofern aus als die Barytkonkretionen zu lokal auftreten und meist in einem überschaubaren Zusammenhang mit den Baryten des Spielbergdolomites stehen, ganz im Gegensatz zu den häufig in den Semmeringquarziten auftretenden Baryten der Obersteiermark (Ratten, Röttonegg, Pfaffensattel, etc.) die durch Lateralsekretion

aus zersetzten Celsianen hervorgingen, allerdings nie Konkretionen bilden, sondern sich in linsenförmigen Körpern anreicherten.

Wir können damit bei der ersten oben erwähnten Lösungsmöglichkeit verweilen, müssen aber noch abklären, was normal stratigraphisch über den Spielbergdolomit folgt. Es sind dies Basalkonglomerate des Rotliegenden, die sich aus dem Material des unmittelbar darunter folgenden Schichtgliedes zusammensetzen. In unserem Falle handelt es sich um monomikte Brekzien bis Konglomerate, die nichts anderes als einen lokalen, reliefauffüllenden Schutt darstellen. Das eben erwähnte Relief, das in überschaubarem Bereich nur Unterschiede von einigen Metern beträgt, läßt nach bisherigen Untersuchungen (H. MOSTLER, 1970) etwa bis 80 m tiefe Wannen vermuten; erst mit dem Einsetzen der roten, z.T. sandigen Tonschiefer bzw. den liegendsten Sandsteinpartien war ein Reliefausgleich vollzogen.

Auch die Basalkonglomerate führen Baryt, der in Zwickeln zwischen den Dolomitkomponenten größere unregelmäßige Körper bildet, mit nierenförmig, schalig gebautem Gefüge. Auffallend hierbei ist ein Alternieren von Baryt und Dolomitlagen, wobei sich sofort die Frage nach der Entstehung aufdrängt. Am ehesten vergleichbar sind diese Bildungen mit Hohlraumfüllungen, wie z.B. die Großoolithe in Nordalpinen ladinischen Riffen. Um zur Klärung dieser Bil-

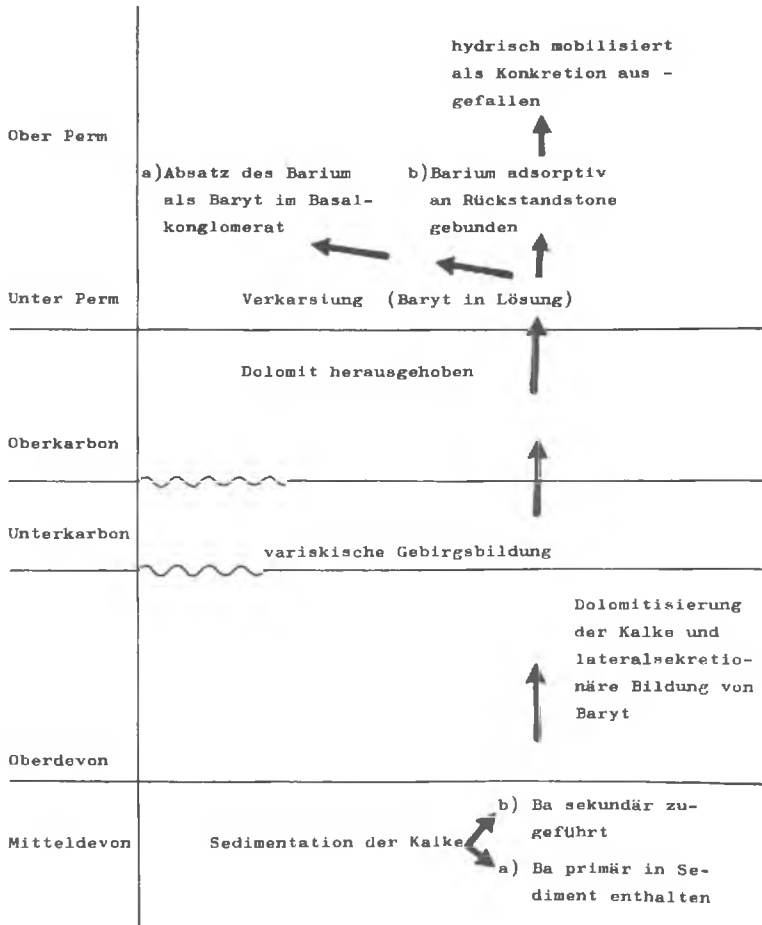
dung vordringen zu können, müssen wir etwas weiter ausgreifen. Die Sedimentation im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone beginnt nachweisbar mit dem Ordovizium und dauert ohne Unterbrechung bis in das tiefere Oberdevon an. Unterkarbon und Oberkarbon ist nicht nachweisbar, d.h. entweder wurden zu dieser Zeit Sedimente abgelagert und später abgetragen, oder aber befand sich der gesamte Raum schon seit dem Oberdevon in einer Hochlage (bretonische Phase). Mit Beginn des Perms vollzog sich ein Klimawechsel, wobei im Zuge des Klimawechsels die Karbonatgesteine einer Verkarstung ausgesetzt waren, und, um auf unser Gebiet zurückzukommen, der Spielbergdolomit eine nicht unbedeutende Verkarstung erfuhr. Durch die Verkarstung wurde auch Einiges vom barytführenden Spielbergdolomit gelöst, wobei auch der Baryt in Lösung ging bzw. umgelagert wurde und in den Basalbrekzien, die sich in den Wannensammelungen wie, derum ausgefällt wurde.

Daß tatsächlich ein enger Konnex zwischen Dolomiten - die durch permische Verwitterung rotgefärbt sind (z.T. mit typischen Überkrustungen) - und den Barytbildungen besteht, beweisen eine Reihe von Aufschlüssen, die vom Wilde Hag über den Pfeifer Kogel zum Pletzer Graben ziehen.

Das durch die Karstlösung des Dolomits freigewordene Barium kann aber auch adsorptiv in den Rückstandstonen (Lössiten), die aus demselben Dolomit stammen, gebunden werden und später lateral

sekretionär ausfallen. Damit haben wir gleichzeitig eine Deutung für die Bariumquelle der Barytkonkretionen.

Rückblickend wollen wir folgendes festhalten. Wir neigen zur Ansicht, daß die Baryte innerhalb des mitteldevonischen Spielbergdolomites im Raume des Kitzbühler Horns und dessen östlicher Fortsetzung paläozoisches Alter haben. Ihnen kommt am ehesten eine sedimentäre Bildung zu. Im Zuge einer variszischen Dolomitisierung der ursprünglichen Kalke wurde das Barium lateralsekretionär in Form von Baryt örtlich angereichert in deren Folge die heute vorliegenden metasomatischen Verdrängungsbilder entstanden. Die im Unterperm freiliegenden Baryt-führenden Dolomite wurden verkarstet, wobei das in Lösung gehende Barium in den mit Basalkonglomeraten sich füllenden Wannern wiederum ausfiel, z.T. auch adsorptiv in den Rückstandstonen der aufgelösten Dolomite festgehalten, und auf lateralsekretionärem Wege als Barytkonkretion angereichert wurde (siehe Schema).





Zusammenfassung:

Die Baryte des Kitzbühler Horns sind ausschließlich an eine Fazies (=Spielberg-Dolomit) gebunden. Für sie wird eine ursprünglich paläozoische sedimentäre Entstehung angenommen, wobei im Zuge der variskischen Gebirgsbildung durch Lateralsekretion die Baryte im Dolomit angereichert wurden. Bei den sogenannten Kugel-Baryten handelt es sich um hydrisch mobilisierte konkretionäre Bildungen, die im hochpermischen Sediment ausfielen.

Literaturnachweis

- LANDERGREN, St. & F.T. MANHEIM : Über die Abhängigkeit der Verteilung von Schwermetallen von der Fazies.-Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 10, Krefeld 1963
- LEITMEIER, H. : Die Barytvorkommen am Kitzbühler Horn. - M.P.M.T. Wien 1935
- MOSTLER, H. : Das Silur im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone (Tirol und Salzburg) . - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 18, 1967, Wien 1968
- MOSTLER, H. : Zur Gliederung der Permo-Skyth's im Raume Wörgl-Hochfilzen (Tirol) 1970 (in Druck)
- MÜLLER, G. : Zur Geochemie des Strontiums in marinen Evaporiten unter besonderer Berücksichtigung der sedimentären Coelestinlagerstätte von Hemmelte-West (Süd-Oldenburg) . - Beih. z. Geologie, 35, Berlin, Akademie - Verlag 1962
- VOHRYZKA, K. : Die Erzlagerstätten in Tirol und ihr Verhältnis zur alpinen Tektonik.- Jb. G. B.A., Wien 1968
- ZIMMERMANN, R.A. & G.C. AMSTUTZ : Small scale sedimentary features in the Acansas barite-District.- Developm. in Sedimentology Vol. 2, Sedimentology and Ore genesis; Elsevier, New York 1964

Anschrift des Verfassers:

Univ.-Doz. Dr. Helfried MOSTLER, Institut für Geologie und Paläontologie, Universitätsstraße 4/11, 6020 Innsbruck

EIN BEITRAG ZU DEN MAGNESITVORKOMMEN IM WEST-  
ABSCHNITT DER NÖRDLICHEN GRAUWACKENZEONE  
(TIROL u. SALZBURG)

VON

H. MOSTLER (Innsbruck)

Conodontenstratigraphische Untersuchungen haben gezeigt, daß die Spatmagnesitlagerstätten im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone faziesgebunden, mit einer Ausnahme ( Entachen -Alm) auch zeitgebunden sind.

Auffallend ist außerdem, daß eine Reihe von Vorkommen an die Überschiebung bzw. Aufschiebungsbahn der beiden Faziesbereiche gebunden sind. Im besonderen sind dies die Vorkommen Weißenstein-Rettenwand und Inschlagalm. Bei den übrigen faziesgebundenen Spatmagnesiten handelt es sich um die Vorkommen der Spießnägell und der Entachen-Alm bzw. Dienten.

Prinzipiell unterscheidet man innerhalb der Grauwackenzone zwei Faziesbereiche. Einmal den Spielbergdolomit, ein riffogenes Sediment ( Riffkomplex im weiteren Sinne) unter- bis mitteldevonischen Alters, zum anderen Mal die sogenannte "Südfazies", (von einer Namengebung dieser Fazies wurde zunächst Abstand genommen) die sich aus dunklen, silurischen Dolomiten, Orthocerenkalken (Silur) und roten Dolomiten des Unterdevons zusammensetzt.

Die Faziesgebundenheit erlaubt es uns aber nicht einfach von einer sedimentären Magnesitbildung zu sprechen; gerade die Verhältnisse an der Entachen-Alm sprechen dagegen, denn in Gesamtmitteleuropa haben wir nirgends eine Salinar - Entwicklung, die vom tieferen Ludlow bis in das Unterdevon durchgeht, abgesehen davon, daß eine sol-

che infolge des lagenweisen hohen Biogengehaltes dieser ein derartiges Milieu ausschließt. Überlegungen zur Genesis der Magnesite, die eine vermittelnde Rolle zwischen der sedimentären Magnesitbildung und der streng hydrothermal metasomatischen einnehmen, sind Gegenstand einer eigenen Studie. (H.MOSTLER).

Hier soll auf die inzwischen schon "berühmt" gewordene "Brunnsink" - Brekzie eingegangen werden, die seit F.ANGEL & F.TROJER 1955 zur Schlüsselstelle für die Alterseinstufung der Spatmagnesite wurde. Die Ansicht der beiden zuvor genannten Autoren, daß es sich bei den Magnesitkomponenten um Magnesite der Rettenwand handelt, die bereits als Magnesitgeröll bzw. -brocken in die permische Brekzie gelangten, konnten W.SIEGL (1964) und O.M.FRIEDRICH (1968) widerlegen, indem sie den Nachweis erbrachten, daß eine Metasomatose erst einsetzte, als die "Brunnsink"-Brekzie bereits diagenetisch verfestigt war.

Wir gelangten zu einem analogen Ergebnis und zwar aufgrund unserer stratigraphischen Untersuchungen und den daraus resultierenden paläogeographischen Überlegungen.

1. Die "Brunnsink"-Brekzie setzt sich ausschließlich aus Komponenten des Spießbergdolomits zusammen, abgesehen von Quarzgeröllchen etc. (alles Nichtkarbonatgesteine)

2. Der Spielbergdolomit stellte schon in permischer Zeit einen etwa 30 km E-W orientierten Dolomitmörper dar; die Südfazies lag wesentlich weiter im S getrennt durch eine Dolomitbarriere.
3. Der Spielbergdolomit lag zur Zeit der Bildung der permischen Brekzie und Konglomerate schon als Dolomit vor; es ist ein im Zuge der variszischen Orogenese entstandener Dolomit, der vorerst als riffogener bis biostromartiger Kalk abgelagert wurde.

Die in den drei Punkten zuvor kurz aufgezählten Untersuchungsergebnisse, gepaart mit dem Nachweis, daß der Spielbergdolomit von keiner Magnesitvererzung erfaßt wurde, zeigt neuerdings, daß die ANGEL-TROJER-sche Ansicht, die Magnesite seien schon als solche in die Brunnsink-Brekzie gelangt, nicht haltbar ist; unsere Ergebnisse wurden ganz unbeeinflusst von den Resultaten, die W.SIEGL 1964 u. O.M.FRIEDRICH 1968 vorlegten erarbeitet, womit wir nur andeuten wollten, daß die Aussagen von zwei ganz unterschiedlichen Betrachtungsweisen hervorgingen und damit wohl die Richtigkeit der Schlußfolgerungen bezeugen.

Während W.SIEGL (1964:188) in den Magnesiten der Basalbrekzie ein Produkt der Metasomatose zur Zeit als die Brekzie schon abgelagert war sieht, und zwischen diesen - den konkretionären Magnesiten - und Spatmagnesiten der Rettenwand einen ur-

sächlichen Zusammenhang in Betracht zieht, ist O.M.FRIEDRICH (1969:554) der Ansicht, daß ein solcher Zusammenhang nicht erforderlich ist, denn für die Bildung der Magnesite würden  $\text{CO}_2$ -führende Thermen vollauf genügen um die konkretionären Magnesite im Meerwasser entstehen zu lassen.

Damit war durch O.M.FRIEDRICH 1969 der erste Schritt getan die beiden Magnesitvarianten gesondert zu betrachten. Unserer Ansicht nach ist es völlig ausgeschlossen, daß dieselben Lösungen einmal die Magnesite der Rettenwand, des Weißensteins etc. entstehen lassen und andererseits die sonst nirgends in Magnesit ungesetzten Spielbergdolomite ausgerechnet dort, wo sie als eckige oder kantengerundete Gesteinsbrocken in den Brekzien vorliegen vererzt haben sollten, wie dies W.SIEGL 1964 andeutungsweise versucht; seine Ansichten (W.SIEGL 1964:189) berühren allerdings nur die Beziehungen zwischen den Magnesitkonkretionen des Perms und den Spatmagnesit der Grauwackenzone. Sie wurden auch nur zur Diskussion gestellt.

Inzwischen konnte durch G.H.EISBACHER (1963, 1969) belegt werden, daß die konkretionären Magnesite die z.T. paradiagenetisch entstanden sind, nicht nur auf den Raum beschränkt sind, in dessen Umgebung Magnesitlagerstätten auftreten, sondern von der Vintl-Alm bei Innsbruck bis nach Saalfelden nachgewiesen werden konnten. Sie

stellen damit eine typisch sedimentär-diagenetische Bildung des Rotliegenden dar (und nicht des Buntsandsteins, siehe dazu H.MOSTLER 1970, Verrucano-Symposium) mit einem salinaren Einschlag. H.MOSTLER 1970 konnte im Montafon, Vorarlberg, in etwa gleichaltrigen analogen Sedimenten Dolomitkonkretionen von sehr ähnlichem Habitus, mit ebenso starker Verbreitung wie bei Fieberbrunn, nachweisen.

Abschließend wollen wir also noch einmal besonders hervorheben, daß die Spatmagnesite der Entachen-Alm, der Inschlag-Alm, der Rettenwand und des Weißensteins als auch der Spießnägeln streng von den Magnesiten (konkretionärer Art) der permischen Ton-schiefer (und nicht Werfener Schiefer) auseinander gehalten werden müssen.

Nun gibt es in der "Brunnsink"-Brekzie noch einen weiteren Typus eines Magnesits, der F.ANGEL & F.TROJER 1955 veranlaßt hat darin Magnesitkomponenten prätriassischen Alters zu sehen. Es handelt sich einerseits um den in hohlen Geröllen auftretenden sogenannten "Magnesit-Kristall Sand", andererseits um Dolomitkomponenten, die randlich in Magnesit umgesetzt werden. Sie unterscheiden sich deutlich von den in der roten Grundmasse aufgesproßten konkretionären Magnesiten. W.SIEGL (1964:181) spricht von hohlen Dolomitbrocken in denen Dolomitmikrokristalle und Aragonitbüschel sprossen und von einem bräunlichen Kristallfeinsand (=Magnesit) vorwiegend in den zentralen Partien des Gerölls. O.M.FRIEDRICH (1968:116) bringt weitere Beiträge zu diesem Typus der "Brunnsink"-Brekzie, weist unter anderem eine Redolomiti-



sierung des Magnesits nach und sieht in den Aragonitkriställchen der Hohlräume im Gegensatz zu F. ANGEL & F. TROJER eine letzte Bildung der abklingenden Metasomatose. Nachdem wir uns diesen Auffassungen nicht voll anschließen können, wollen wir einen anderen Weg, der vom Metasomatose-Problem (gemeint ist hier eine Zufuhr von hydrothermalen Lösungen, die einen Ionenaustausch verursachen) unbelastet ist, aufzeigen. Dazu müssen wir von den hohlen Geröllen bzw. von den mehr oder weniger eckigen bis kantengerundeten Komponenten der Basalbrekzie ausgehen.

Obwohl die hohlen Gerölle allen Bearbeitern der "Brunnsink"-Brekzie sofort aufgefallen sind, hat sich niemand damit näher beschäftigt. Lassen wir zunächst F. ANGEL & F. TROJER (1955 :382) zu Wort kommen: " Das Problem der gehöhlten Brocken ist noch offen. Betont mag werden, daß alle diese Dolomite, soweit wir sie geprüft haben, aus dem metamorphen - metasomatischen Ablauf stammen (typisch amöboide Kornform)."

Hier wollen wir zunächst gleich einmal einhaken , denn die Dolomite mit den amöboiden Kornformen sind tatsächlich im Zuge der variszischen Orogenese aus den ursprünglichen "riffogenen" Kalken (heute Spielbergdolomit) entstanden; nur weist eben dieser Dolomit keine Spuren von Magnesit im Anstehenden auf. Es wäre aber ohne weiteres denkbar, daß bei dieser Dolomitisierung (sie hat nicht nur den Raum zwischen Kitzbühel und Leogang erfaßt

sondern bis auf wenige Ausnahmen den gesamten Kitzbühler Raum also auch die Karbonatgesteine der "Südfazies") welcher eine regionale Bedeutung zukommt, auch Magnesitlagerstätten entstanden sein könnten. Einen sicheren Beleg haben wir allerdings hierfür noch nicht bringen können. Jedenfalls haben diejenigen Basalkonglomerate bis-Brekzien des Perms die primär über die "Südfazies" zu liegen kommen, bisher kein einziges Magnesitgeröll auffinden lassen. Unsere weiteren Untersuchungen konzentrieren sich also besonders auf die Zusammensetzung der Basalbrekzien, die im ursprünglichen Einzugsgebiet der "Südfazies" gelegen haben.

Wenn nun der Spielbergdolomit keine Magnesitvererzung aufweist, drängt sich sofort die Frage auf, warum dann die Komponenten der Basalbrekzien, die vom Spielbergdolomit stammen, Magnesit führen. W. SIEGL 1964 und O.M.FRIEDRICH 1968 sind der Meinung, daß es sich um eine metasomatische Vererzung zu oberpermischer bis skythischer Zeit handelt. Streng genommen gibt es für diese AltersEinstufung der Magnesite keinen Beweis, denn die Vererzung der Brekzie ist ja eine postdiagenetische, d. h. sie könnte auch erst später vor sich gegangen sein. O.M.FRIEDRICH hat für diese ein ziemlich engbegrenztes Zeitintervall angeführt, das darauf beruht, daß die Vererzung der "Brunnsink"-Brekzie gleich nach der Diagenese einsetzt, andererseits das jüngste Karbonatgestein, das eine Umbildung im Magnesit erfahren hat, mitteltriasischen Alters ist (also Oberperm bis Mitteltrias). Allerdings spielen für diese Altereinstufung noch

weitere Kriterien hinein (O.M.FRIEDRICH 1968 : 44), wie etwa Fe-reiche Magnesite, die jünger sind als die Fe-freien. Nun, was die Altersobergrenze (also Mitteltrias) betrifft, so scheinen die Datierungen einigermaßen gesichert, die Untergrenze ist allerdings insoferne unklar, als es ja silurische, unterdevonische und karbonische Karbonatgesteine gibt, die auch erst postdiagenetisch zu Magnesit umgesetzt wurden, sodaß wir nur sagen können, daß die Magnesitbildung nicht älter als Ludlow sein kann.

Kehren wir zu den hohlen Geröllen der "Brunnsiuk"-Brekzie zurück und versuchen eine Erklärung über die Entstehung dieser. Es fällt zunächst auf, daß nur eine bestimmte Anzahl der Komponenten als hohle Gerölle vorliegen. Bei näherer Betrachtung findet man auch hierfür den Grund. Nur diejenigen Komponenten, die feine Haarrisse aufweisen, sind innen hohl. Analog zu H.E.REINECK's (1955:304) Untersuchungsergebnissen handelt es sich um typische Verwitterungserscheinungen. Die Feuchtigkeit, vielleicht auch Niederschlagswasser können an Hand der nachweisbaren feinen Haarrisse in das Innere der Komponenten vordringen und dort Umsetzungen des Mineralbestandes auslösen. Gerade die oftmaligen Vorgänge zwischen Austrocknung und Durchfeuchtung vermögen eine beträchtliche Umsetzung des ursprünglichen Mineralbestandes, der das Geröll bis zum äußeren Rand verändern kann. In unserem Falle würde dies bedeuten, daß der Dolomit sukzessive gelöst

wird, wobei im Zentrum das freiwerdende Magnesium die Magnesitkristalle (gemeint ist der "Magnesitkristallsand") aufbaut, das freiwerdende Ca die Aragonite (Aragonitbüschel) als letztes bildet und sich schließlich am Innenrand palisadenartige Dolomite absetzten. Der Aragonit wäre damit nicht ein Produkt der abklingenden Metasomatose, sondern ein Produkt der Verwitterung, wie dies schon F. ANGEL & F. TRÖJER 1955 annahmen.

Neben den hohlen Geröllen fallen aber auch hin und wieder Dolomitkomponenten auf, die randlich von einer Magnesitbildung erfaßt wurden. Dabei ließ es sich feststellen, daß von den oft kleinen konkretionären Magnesiten, die z.T. dem von G. EISBACHER (1969:222) aufgestellten Typ II entsprechen, kleine Gängchen vorhanden sind, an denen der Dolomit der Gerölle in etwas Magnesit umgesetzt wird. Auch hiebei dürfte es sich um Umsetzungen handeln, die postsedimentär vor sich gingen, d.h. um Vorgänge die jedenfalls nicht unbedingt eine hydrothermale Stoffzufuhr benötigen, sondern um spätdiagenetische Bildungen, die ja analoge Gefügebilder wie sie O.M. FRIEDRICH 1968:115 genau beschrieben und abgebildet hat, erzeugen.

Damit sollte aufgezeigt werden, daß auch noch ein anderer Weg für die Entstehung der Magnesite in den Komponenten der "Brunnsink"-Brekzie gangbar ist, für die wir einige Argumente anführen konnten. Sollten sich unsere Überlegungen anhand der hier gebrachten Untersuchungsergebnisse bei den weiteren Untersuchungen als völlig richtig herausstellen,

dann ist die "Brunnsink"-Brekzie weder ein Schlüsselpunkt für die Alterseinstufung für die Spatmagnesite, noch ein Aufhängepunkt für die Metasomatose unserer Spatmagnetitlagerstätten.

### Zusammenfassung

Die ostalpinen Spatmagnesite im Bereiche der Nördlichen Grauwackenzone (Tirol und Salzburg) sind fazies- und zeitgebunden. Die Magnesite sind streng an die sogenannte "Südfazies" gebunden, während der Spielbergdolomit (eigene Fazies) keine Spur einer Magnesitvererzung aufweist. Der Spielbergdolomit ist es auch, der in dieser Studie speziell beleuchtet wird, da er Lieferant von Komponenten der permischen Basalbreccie (hier besonders der Brunnsink-Breccie) darstellt, (er war zu variszischer Zeit einer Dolomitisierung zum Opfer gefallen) und obwohl er primär keine Magnesitvererzung aufweist, doch Komponenten führt, die z. T. aus Magnesit bestehen.

Diese Magnesite der "Brunnsink"-Brekzie gehören teils zu den konkretionären Magnesiten, zum Teil sind sie im Zuge der Bildung von hohlen Geröllen entstanden. Damit ist nach unseren Untersuchungen die berühmte "Brunnsink"-Brekzie, die sowohl ein Schlüsselpunkt der Alterseinstufung der Spatmagnesite, als auch ein Aufhängepunkt für die Metasomatose dieser darstellte, für derartige Schlußfolgerungen ungeeignet.

Literaturnachweis

- AL HASANI, N. & H. MOSTLER: Zur Geologie der Spießnägels südlich Kirchberg (Nördliche Grauwackenzone, Tirol).- Alpenkundl. Studien V, Veröff. Univ. Innsbruck 9, Innsbruck 1969
- ANGEL, F. & F. TROJER: Zur Frage des Alters und der Genesis alpiner Spatmagnesite. Radex-Rdsch., Heft 2, Radenthein 1955
- BAUER, K. F. LOACKER, H. & H. MOSTLER: Geologisch-tektonische Übersicht des Unterpinzgaues, Salzburg.- Veröff. Univ. Innsbruck 13, Alpenkundl. Studien VI Innsbruck 1969
- EISBACHER, G.: Neue Beobachtungen zur Deutung der knolligen Magnesite im Tmschiefer-Komplex des alpinen Buntsandsteins der Nördlichen Kalkalpen.- Mineral. Deposita 4, 1969
- FRIEDRICH, O. M.: Beiträge über das Gefüge von Spatlagerstätten.- Radex-Rdsch., Heft 2, Radenthein 1968 a
- FRIEDRICH, O. M.: Die Vererzung der Ostalpen gesehen als Glied des Gebirgsbaues.- Archiv f. Lagerstättenforsch. i. d. Ostalpen, 8, Leoben 1968 b
- FRIEDRICH, O. M.: Beiträge über das Gefüge von Spatlagerstätten.- IV. Teil Radex-Rdsch., Heft 3, Radenthein 1969
- MAVRIDIS, A.: Geologie der Umgebung des Spielberghorns (Nördliche Grauwackenzone, Tirol-Salzburg).- Unveröff. Diss. Univ. Innsbruck 1969
- MOSTLER, H.: Conodonten aus der Magnesitlagerstätte Entachenalm. Ber. Nat.-Med. Ver. Innsbruck, 54, Innsbruck 1966 a

- MOSTLER, H.: Das Silur im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone (Tirol und Salzburg). Mitt.Ges.Geol.Bergbaustud.Bd.18,Wien 1968
- MOSTLER, H.: Postvariskische Sedimente im Montafon (Vorarlberg).- Verrucano-Symposium, 1970 a (in Druck)
- REINECK, H.E.: Zur Petrogenese der Waderner Schichten am Nordflügel der Nahemulde (D 77).- N. Jb.geol.u.Paläont.Abh.100,Stuttgart 1955
- SIEGL,W.: Die Magnesite der Werfener Schichten im Raume Leogang bis Hochfilzen,sowie Elmau in Tirol.- Radex-Rdsch.,Heft 3,1964

**Anschrift des Verfassers:**

Univ.-Doz.Dr.Helfried MOSTLER,Institut für Geologie und Paläontologie,Universitätsstraße 4,A-6020 Innsbruck





DAS Pb-Ag-ERZVORKOMMEN IM PREISDORFER-  
WALD BEI KOLBNITZ IM MÖLLTAL (KÄRNTEN)

von

J.G.HADITSCH (Leoben) und F.H.UCIK  
(Klagenfurt)

Einleitung und Übersicht über das  
vorhandene Schrifttum

Die Arbeit an den Talklagerstätten im Riekengraben bei Kolbnitz (H.F.UCİK, 1968, 1970) führten zur Wiederauffindung eines im Schrifttum kaum erwähnten Vorkommens von silberführendem Bleiglanz nördlich der Ortschaft Preisdorf im Mölltal (Kärnten). Kurze Erwähnungen finden sich lediglich bei R.CANAVAL (1926) - unter dem Namen "Zwenberg". Daneben gibt es nur mehr einige unveröffentlichte Berichte und Bescheide aus der letzten Schurfperiode (1923 - 1930) im Archiv der Berghauptmannschaft Klagenfurt, sowie in dem am Kärntner Landesmuseum verwahrten Nachlaß des Bergdirektors Th.BLUM. Die Art und Lage dieses Erzvorkommens in den Bündnerschiefern ließ eine eingehendere Bearbeitung als lohnend erscheinen. Wie später noch dargelegt werden soll erlauben die Befunde in diesem an sich kleinen Vorkommen eine zeitliche Eingliederung der s-konkordanten Branden des Penninikums wie auch eine Parallelisierung mit den alpinen Kieslagern von der Art der Großfraganter Lagerstätte und liefern darüber hinaus einen weiteren Beweis für das in letzter Zeit in Frage gestellte alpidische Alter der Lagerstätten des Schneeberger Zuges.

Bei Arbeiten für eine neue Wasserleitung stieß man zu Beginn der Zwanzigerjahre unseres Jahrhunderts auf alte, schon längst vergessene Baue. Die Schurfvereinigung Karl Schreiber-Alfred Braun (Wien) versuchte sodann in den Jahren 1923 bis 1925 als "Gründungskomitee der Kärntner Bergwerke A.G." die Baue mit 16 Mann unter Tage wieder aufzuheben. Die Wiedergewältigungsarbeiten

standen anscheinend unter der Leitung Ingenieur J.LORBEERS, dem wir auch die Erschliessung der Talkvorkommen bei Kolbnitz verdanken (UCIK 1968). Der Aufschluß des Erzvorkommens scheint nicht besonders erfolgreich gewesen zu sein. Jedenfalls suchte am 4.3.1925 der Bergdirektor i.R.Th.BLUM (Klagenfurt) um die Ausstellung einer Schurfbewilligung an. Am 16.8.1926 besaß Blum 12 Freischürfe, worauf im tiefsten Teil der Lagerstätte Sprengarbeiten durchgeführt und neue silberreiche Erzmittel verritz wurden. Der Aufschluß entmutigte BLUM offensichtlich, denn für das 2.Halbjahr 1929 wurden nur mehr die Gebühren für 4 Freischürfe erlegt, am 27.2.1930 wurden die restlichen Freischürfe und am 5.3.1930 auch die Schurfbewilligung gelöscht. Seither verfallen die Baue.

Aus dieser jüngsten Zeit der bergbaulichen Tätigkeit stammt auch der Bericht J.LORBEERS (1923). Alle jüngeren Arbeiten gehen im Wesentlichen auf ihn zurück, weshalb es notwendig erscheint gründlicher auf ihn einzugehen. LORBEER unterschied damals mehrere, wir würden heute sagen: s-konkordante, Gänge:

- 1.) Im Hangenden ( dem ursprünglich Liegenden - vgl.Kapitel über den geol.Rahmen-) das "Barbara - Lager", auf das im Riekenbachgraben der Barbara-Stollen angesetzt ist.
- 2.) Im Liegenden dazu, 32 m ebensöhlig vom Barbara-Lager entfernt das "Rupperti-Lager" mit mehreren Einbauten:
  - a) ein Schurfstollen von 30 m Länge im Riekenbachgraben:
  - b) 275 m nordwestlich davon ein Gesenke in einem ca. 1 m mächtigen Quarz;
  - c) 523 m weiter ein schon LORBEER nicht mehr zu-

gänglicher und in seiner Ausdehnung unbekannter Bau;

- d) 34 m weiter ein Gesenke ( "St.Gottfried" ), das eine Verwerfung angefahren haben soll, die durch einen 13 m langen Querschlag ausgerichtet worden sein soll. Das Rupperti-Lager soll auf eine streichende Strecke von 10 m verfolgt worden sein; in ihm seien auch zwei Gesenke niedergebracht und ein Abbau begonnen worden.

Beide Gesenke waren zur Zeit LORBEERS erlosen.

- e) 50 m vom Gottfried-Gesenke entfernt soll der sogenannte "Theresien-Zubau" zur Silberzeche bestanden haben. Von hier aus sollen alle umliegenden Erze abgebaut und die Grubenräume versetzt worden sein.

- f) 99 m weiter soll sich die "Rupperti-Silberzeche" befinden haben. Hier soll auch ein Fördergesenke bis zu einer Teufe von 61 m bestanden haben. Vor Ort sei eine schwache Erzführung zu beleuchten gewesen. Der erste Lauf habe über den Theresien-Zubau hinausgeführt, sei aber nach dem Zubau, d.h. gegen das Gottfriedgesenke zu, verbrochen. Das Lager sei zwischen dem Theresien-Zubau verhauen und versetzt worden, doch soll nach den Angaben LORBEERS in der Teufe noch Erz anstehen.

- g) Westlich der Silberzeche muß nach den Angaben LORBEERS noch der sogenannte "St.Wolfgang-Zubau" bestanden haben.

Die Mittel zwischen diesem Zubau und dem Fördergesenke - es wird von sehr ansehnlichen und reichen, 20 cm mächtigen Derberzen berichtet - sollen zum größten Teil verhauen worden sein.

Im Wolfgang-Gesenke setzten zu Beginn der Zwan-

zigerjahre auch die Wiedergewältigungsarbeiten ein.

- h) Durch ein rund 10 m tiefes Gesenke soll dieses "Rupperti-Lager" 150 m weiter im Westen abermals verritzt worden sein, doch sei dabei nur eine schwache Erzführung aufgeschlossen worden.
- 3.) 50 m ebensöhlig vom Rupperti-Lager entfernt stellte LORBEER das sogenannte "Stocker-Lager" fest, in dem auch zwei 20-30 m tiefe Gesenke niedergebracht worden sein sollen. Die Ausdehnung des Lagers blieb, da die Gesenke damals schon verstäürzt waren, unbekannt;  
Erzspuren sollen aber auf eine dem Rupperti -Lager ähnliche Vererzung hingewiesen haben.
- 4.) Der liegendste Gang, das "Liegend-Lager", war vom Stocker-Lager ca. 150 m entfernt: In ihm soll im Riekenbachgraben ein Schurfstollen angesteckt gewesen sein, unter dem Gehöft "Stocker" seien auch verbrochene Verhaue nachgewiesen worden, außerdem sollen große Halden 700 m im Nordwesten auf das Liegendlager hinweisen.

Von Th. BLUM ist uns ein umfangreicher Schriftverkehr mit der Bergbehörde in Klagenfurt erhalten, der sich aber im wesentlichen nur auf die behördlich vorgeschriebenen Berichte über die Schurfarbeiten beschränkt.

Der erste Bericht, der den allzu optimistischen Angaben LORBEERS entgegentritt, wurde von M. HOLLER (1925) verfaßt. HOLLER stellte den vier Lagergängen LORBEERS die Tatsache entgegen, daß sich diese Vererzungen nicht auf die gesamte von LORBEER angegebene Ost-West-Erstreckung verfolgen lassen, sondern daß die Einbaue auch auf einen oder zwei Gänge bezogen werden könnten. Weitere Notizen gibt es von zwei unbekanntem

Verfassern (H. STIERBAUER ?) und O. SCHWAIGER.

### Der geologische Rahmen

Die ehemaligen Bergbaue von Preisdorf liegen am geologisch kompliziert gebauten SW-Rand des Tauernfensters, wo auf engstem Raum zusammengedrängt penninische, unterostalpine und oberostalpine Bauelemente auftreten. Ein knapp 1 km langes, zusammengesetztes Querprofil zeigt hier von SW nach NE :

- 1) oberostalpinen Altkristallin ( Danielsberg ) ;
- 2) Schuppen der unterostalpinen Matreier Zone ;
- 3) Reste der penninischen Schieferhülle ;
- 4) Rote Wand-Modereckgneislamelle ( penninisch ) ;
- 5) Schieferhülle ;
- 6) Augengranitgneis der Sonnblicklamelle (penninisch)
- 7) Neubaugneis-Zone am N-Rand des Sonnblickgneises;
- 8) penninische Schieferhülle (diese letztere, mehrere 100 Meter mächtige Schieferhülle stellt die Bedeckung des weiter im NE folgenden Zentralgneiskernes des Hochalm-Ankogelmassives dar.

Zu diesen an sich schon etwas schwierigen tektonischen Verhältnissen kommt als weitere Komplikation die Tatsache hinzu, daß die Gesteine auf den linksseitigen Hängen über weite Erstreckungen hin ( mindestens von Stallhofen SE Obervellach bis E Mühldorf) nicht das großtektonisch zu erwartende südwestliche Einfallen zeigen, sondern durchschnittlich gegen NE einfallen. Die Ursachen für diese inverse Lagerung sind umstritten; in letzter Zeit nimmt man junge, gravitative Bewegungen an. Die Kippung erfolgte nicht einheitlich, sondern löste die erfaßten Gesteinsserien in mehrere Teilbereiche auf,

die sich in der Detailtektonik, im Ausmaß und in der Art der jungen Bewegungen voneinander unterscheiden. Die Lagerungsverhältnisse können oft auf kürzeste Entfernung fast sprunghaft wechseln (z.B. E und W des Riekengrabens), um dann wieder über größere Bereiche verhältnismäßig einheitlich zu bleiben.

Diese alles andere als einfachen Verhältnisse sind der geologische Rahmen der alten Bleigruben von Preisdorf. Nur ein tiefster, fraglicher Stollen knapp unterhalb des Weges Preisdorf-Stocker befindet sich im Bereich der Sonnblick-Gneislamelle (6). Dieser stand vor geraumer Zeit noch offen, sodaß ihn L. NOISTERNIG noch befahren konnte. Der Genannte gab die Länge dieses seinerzeit offenen Baues mit etlichen Meterzehnern an. Alle übrigen Stollen, sowohl der Barbarastollen wie auch die Einbaue im Preisdorfer Wald liegen in der penninischen Schieferhülle.

Das ganze Gebiet vom Riekengraben im Südosten bis über das Gesenke in 1001 m Höhe im Nordwesten hinaus wird von einer Reihe s-konkordanter, kiesführender, phylitischer Gesteine durchzogen, welche wegen ihrer charakteristischen braunen ("angebrannten") Farbe im angewitterten Zustand in den Ostalpen bekanntlich allgemein als "Branden" bezeichnet werden. Die eigentliche Pb-(Ag)-Vererzung ist ausschließlich an derartige brandige Gesteine, und zwar an Schwächezonen innerhalb dieser gebunden. Ein Anschliff von einer derartigen Brande nordwestlich des Gesenkes (1001 m) zeigt die charakteristischen Minerale Magnetkies, Limonit und Rutil, welcher offenbar aus einem vorbestandenen Ilmenit (möglicherweise über eine Anatas-Zwischenphase) hervorgegangen ist. Ein ähnliches Bild zeigen auch zwei Proben im äußersten Osten dieser Vererzung, nämlich vom südwestlichen Ulm

des Barbara-Stollens. Auch hier fallen wieder der stark zerfressene Ilmenit und der fast völlig verwitterte Magnetkies als Hauptgemengteile dieses Gesteines auf.

Der Barbarastollen wurde in den liegendsten Schwarzphylliten der zum Hochalmkern gehörenden Schieferhülle (8) angeschlagen; wenige Meter weiter gegen Süden folgen grüne Schiefer, die nach EXNER, 1962 phylonitisch zu Chloritschiefer verschmierten Albitepidot-amphibolit der Neubaugneislage darstellen.

Der sogenannte Schwarzphyllit ist ein grauglänzender, rostig anwitternder, ebenplattiger und dünn-schiefriger Glimmerschiefer. Der Schliff einer Probe von der Brust des Barbarastollens zeigt eine sehr schöne Paralleltexur, die sowohl durch Glimmerlagen wie auch andere nach s gelängte Mineralkörner markiert wird. Die Glimmerlagen bestehen vorwiegend aus stark pleochroitischem rotbraunem Biotit sowie Muskowit, während blaßgrüner Chlorit (Klinochlor ?) nur selten mit den beiden Glimmern <sup>†</sup> parallel verwachsen, meist jedoch in kleinen Blättchen und Schüppchen mehr, minder unregelmäßig zwischen die übrigen Minerale eingestreut ist. Die eckigxenomorphen, z.T. deutlich gelängten (dann eingeregelt) Quarzkörner löschen glatt bis undulös aus. An Feldspat finden sich sowohl polysynthetisch verzwilligte, eckige Plagioklaskörner wie auch jüngere, glatte bis nur undeutlich lamellierte Plagioklase in Form oft <sup>†</sup> gelängter, gerundeter Körner, die zum Teil deutlich Feldspat-Augen bilden ( $\varnothing:0,3 - 0,4$  mm). Diese jüngeren Plagioklase (Plag. I nach EXNER) sind i. a. etwas gefüllt und zeigen manchmal verlegte Einschlußzüge.

Als seltener Gemengteil treten <sup>†</sup> rundliche, durchwegs stark zersetzte Granate auf. Akzessorien sind dunkelgrüner Turmalin, Zirkon, sowie zahlreiche, oft läng-



liche Erzkörner; die Erze sind meist schon stark angewittert und riefen verbreitet eine rostige Verfärbung in ihrer unmittelbaren Umgebung hervor. Feinkörnige, opake Substanz, die in Wolken, Schlieren oder auch unregelmäßiger Verteilung auftritt, könnte als grafitische Substanz angesprochen werden; sie ist jedoch in zu geringer Menge vorhanden, um für eine Dunkelfärbung des Gesteins verantwortlich zu sein: diese rührt vor allem von der Eigenfarbe des Biotits her. Das Gestein ist als ein Granat-Feldspat-Muskowit-Biotit-Glimmerschiefer zu bezeichnen.

Eine nicht ganz einfach zu beantwortende Frage ist die nach dem Alter dieser dunklen Glimmerschiefer, die ja eigentlich keine Phyllite im petrographischen Sinne sind. EXNER hat sich in seiner dieses Gebiet betreffenden Arbeit (1962) zu dieser Frage nicht geäußert, und auch 1964 die verschiedenen Schwarzschiefer (die petrographisch unseren dunklen Glimmerschiefern sicher gleichzusetzen sind) altersmäßig nicht fixiert. Da jedoch nicht zuletzt mehrfache Verschuppungen dieser dunklen Schiefer mit den Kalkglimmerschiefern = Bündnerschiefern (EXNER 1962, sowie eigene Begehungen) die Zugehörigkeit der fraglichen Schwarzschiefer zur penninischen Schieferhülle mehr als wahrscheinlich machen, ist auch für diese dunklen Glimmerschiefer im Bereich des Barbarastollens im Sinne von G. FRASL (1958) ein mesozoisches Alter (Jura) mit einiger Sicherheit anzunehmen. Die heute in mineralfazialer Hinsicht der Biotit-Chlorit- bis Prasinit-Subfazies angehörenden Glimmerschiefer sind vermutlich aus tonigen Sedimenten entstanden.

Die Lagerungsverhältnisse im Barbarastollen sind durch ein steiles ( $65^{\circ}$  - über  $80^{\circ}$ ) Einfallen der Schichten gegen NE bis ENE gekennzeichnet.

Die Einbauten im Preisdorfer Wald liegen ebenfalls in der Schieferhülle, und zwar - soweit erkennbar - in kalkig-quarzitischen Bündner Schiefen, also in 'hängenden (ursprünglich Liegenden) der oben erwähnten "Schwarzphyllite". Während die Einfallrichtung mit durchschnittlich NE dieselbe ist wie im Barbarastollen, sind die Neigungswinkel deutlich flacher geworden (unter  $40^{\circ}$  bis knapp über  $50^{\circ}$ ). Über die geologischen Verhältnisse in den Bauen des Preisdorfer Waldes sind wir leider nur durch die eher spärlichen Angaben in den vorhandenen alten Unterlagen unterrichtet. In gesteinskundlicher Hinsicht finden sich in diesen Akten keine über die obigen Angaben hinausgehenden Daten; erwähnenswert sind jedoch einige Querstörungen, die in den Gruben aufgeschlossen waren (NNW-streichende, steil nach ENE einfallende sattelförmige Verwerfer, sowie eine untergeordnete, NE-streichende Querstörung).

Etwa 2 bis 3 km nördlich des Preisdorfer Waldes, im Raum S bis SW des Komplexes, sind nämlich mehrere steilstehende bzw. steil gegen E einfallende, durchschnittlich N-S-streichende, bis gegen 1 km lange Störungen vorhanden, die obertägig vor allem im Luftbild sehr auffällig in Erscheinung treten. Im Zusammenhang mit den Stollenbauten des Kraftwerkes Reißbeck-Kreuzeck der ÖDK wurden diese Störungen von einem Stollen durchörtert und erwiesen sich hierbei als mylonitische Störungszonen von wechselnder Breite (bis 20 m), die unterschiedlich, teilweise sehr stark wasserführend (50 - 200 l/sec.) waren. Bedeutsam für den von uns untersuchten Bergbau ist nun die Tatsache, daß diese Störungen sich zumindest teilweise als Blattverschiebungen mit Versetzungsbeträgen bis zu mehreren Meterzehnern erwiesen (HORNINGER, NEUHAUSER); eine oder mehrere Verwerfungen entlang sol-

cher N-S-Störungen könnten nämlich eine Erklärung für das Vorhandensein so auffällig vieler erzführender Trümmer sein.

### Lagerstättenkundliche Aufnahme

Aus alten Zeiten ist uns keine kartenmäßige Darstellung dieser Lagerstätte überliefert. Eine von uns unter Mithilfe des Herrn cand.ing.H.KULNIG vorgenommene topographische Aufnahme erbrachte teilweise starke Unterschiede zu den Angaben LORBEERS und keinerlei Bestätigung für die in den Akten der zuständigen Berghauptmannschaft (Klagenfurt) liegende Notiz eines unbekanntenen Verfassers, wonach unsere Vererzung "einen der größten alten Blei-, Silber- und Goldbergbaue der südlichen Tauern" darstellt und der Bergbau keltischen oder römischen Ursprungs sei.

Von allen Einbauen sind heute nur noch zwei offen, nämlich der Barbarastollen und ein Gesenke (siehe Fig. 2,3):

- 1) Der Barbarastollen liegt in 907,2 m Höhe im westlichen Gehänge des Riekenbachgrabens, etwa 100 m nördöstlich des Gehöftes "Stocker" und 18 m tiefer als dieses.

Beim Mundloch stehen milde, mehr oder minder rostige ("brandige") Phyllite an. Ihnen sind sehr absätzliche Quarz-Linsen und -Knauern parallel eingelagert.

Knapp nach dem Mundloch mißt die Ruschelzone, der der Barbarastollen folgt, zwischen 1.2 und 1.5 m Mächtigkeit. Am nördlichen Ulm steht hier ein rund 50m mächtiger, doch (wie die von den Alten vorgenommenen Abschlüge beweisen) steriler Quarz an. Der dort lagernde

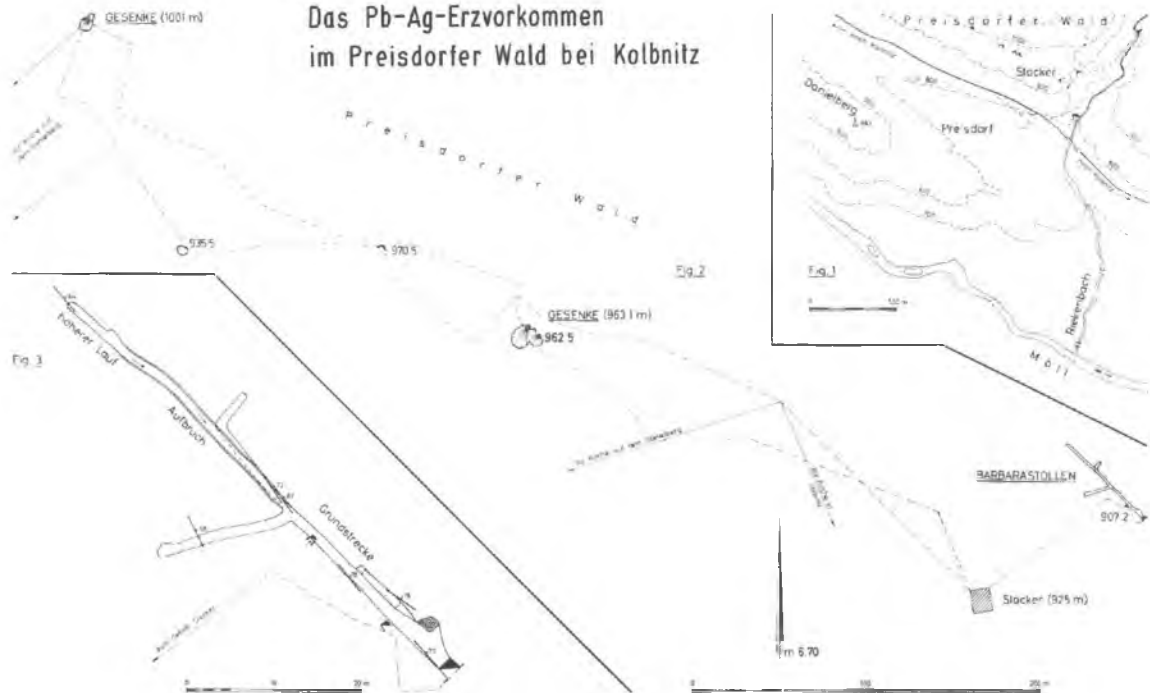
Versatzhaufen zeigt teilweise vererzte Stücke der Ruschel. Die Gangart dieser Stücke setzt sich aus Quarz und Kalkspat (vereinzelt mit Graphitkügelchen) zusammen. An Erzminerale sind zu nennen:

Stark poriger Pyrit in Form von Würfeln; idiomorpher Arsenkies, der in Magnetkies schwimmt; er schließt diesen aber auch ein; Kupferkies; seltener sind Bleiglanz und braune Zinkblende.

Etwa 1/2 m über der Firste der Grundstrecke liegt zwischen den lfm. 10 und 17 eine in gleicher Richtung geführte Strecke, die wohl ursprünglich als Rauchabzug bei der Feuersetzarbeit der besseren Bewetterung dienen sollte. Ihr nordöstlicher Urm folgt einer geringmächtigen Ruschel, die hangend zur Grundstrecke und zu dem durch diese aufgeschlossenen Gang liegt. Beide Zerrüttungsstreifen begrenzen im Hangenden und Liegenden eine Schieferlinse, die etwa beim lfm. 17 auskeilt. Die Alten schlugen in dem (nun vereinigten) Mylonitstreifen knapp vor einem gegen Westen führenden Querschlag einen schätzungsweise 5 - 6 m langen, fast saiger einfallenden, im Durchmesser 1/2 - 1 m messenden Aufbruch. Die höheren Baue sind nicht mehr befahrbar, doch führte der Aufbruch wahrscheinlich bis über Tage, zumindest scheint er mit dem Mundloch in rund 918 m Höhe nordwestlich des Barbarastollen-Mundloches (Fig. 2, 3 der beigegebenen Tafel) in Verbindung gestanden zu haben.

Rund 1.5 m südlich des Mundloches steht ein gegenüber den sonst milderen Gesteinen deutlich härterer brandiger Schiefer an. Unter dem Mikroskop zeigt dieser s-konkordante Magnetkies- und Ilmenitlagen mit einer schwachen Kupferkiesführung. Das Innere der einzelnen Magnetkieskörner ist völlig zersetzt, herausgewittert, sodaß die Körner heute (in einer Art "Mikro - Tafoni")

# Das Pb-Ag-Erzvorkommen im Preisdorfer Wald bei Kolbnitz



hohl sind. Der Ilmenit ist teilweise in Rutil oder Anatas (gelbliche bis weiße Innenreflexe!) übergegangen.

Diese, wie auch einige weitere, von dieser durch geringmächtige Phyllitstreifen getrennte Branden, untersuchte man auch in einem von der Streichstrecke gegen Westen geführten, 15 m langen Querschlag. Die Proben vom Südulm dieses Querschlages zeigen unter dem Mikroskop grundsätzlich das Gleiche wie die Brande obertags: Auch hier gibt es wieder die s-konkordanten Ilmenit-Magnetkies-Lagen. Die Ilmenittafeln sind schwach gefaltet, nur selten zerbrochen. Die feinen Risse werden fallweise von Magnetkies (II) ausgeheilt, was entweder auf ein jüngeres Alter des Kieses schließen läßt oder darauf hindeutet, daß der Magnetkies zumindest teilweise mobilisiert wurde.

Durch die offensichtlich nur schwache Tektonik wurden auch die Glimmer aufgeblättert; ihre Spaltrisse sind heute von feinstem Pyrit erfüllt.

Beim lfm. 35 wurde am südwestlichen Stollenulm ein brandiger Schiefer verritzt. Die Streichstrecke folgt bis zur Ortsbrust einer Ruschel. Hier konnte aus dem anstehenden Gang ein Handstück mit bis zu mehreren Millimeter messenden Granatkörnern geschlagen werden. Dieser Fund erscheint uns im Hinblick auf die Klärung der Altersfrage der Schneeberger Lagerstätten von besonderer Bedeutung, daher wird auf ihn noch einmal eingegangen werden müssen.

Die Alten versuchten auch durch einen 5 m langen Querschlag gegen Nordosten weitere Erzmittel aufzuschließen. Nach Durchhörtern härterer Schiefer erreichte man dort eine weitere, allerdings taube, Ruschel, deren Liegendgrenze mit  $73^{\circ}$  gegen NE ( $57^{\circ}$ ) einfällt. Am Vorort des Querschlages weist ein Handbohrloch auf das junge Alter der Arbeiten hin.

Knapp nach dem vorhin genannten Westschlag führt ein flacher Aufbruch auf einen nur 8 m langen, 12 m über der Grundstrecke liegenden Lauf. Der Aufbruch folgt mit seinem südwestlichen Urm der hier schon sehr geringmächtigen Ruschel, die sich auf dem höheren Lauf noch dazu in zwei Trümer zerschlägt. Der weitere Aufschluß wurde hier wegen offensichtlicher Armut eingestellt. Stücke, die knapp von der Stelle, an der sich der Gang gabelt, geschlagen wurden, zeigen in an Glimmern reichen Nebengesteinslagen teils gebogene, undulös auslöschende, teils zerbrochene Ilmenittafeln; weiters grob verzwilligten und mit dem Bleiglanz grob verwachsenen, teilweise schon in Nadeleisenerz übergegangenen Magnetkies. Örtlich kann man schon Übergänge zum "Vogelaugen"-Pyrit feststellen.

Der Bleiglanz tritt entweder in gröberen, zusammenhängenden Butzen oder fein-diffus im Quarz auf. Gleichzeitig scheinen sich mit ihm Glimmerminerale gebildet zu haben. Daneben gibt es in den Rissen des Ilmenits und der älteren Blattsilikate auch ein wenig braune Zinkblende und etwas Kupferkies.

Besonders interessant ist hier auch das-allerdings äußerst seltene- Auftreten eines deutlich bireflektierenden, in Ölimmersion kaffee- bis schokoladebraunen Minerals. Seines Reflexionsverhalten, seiner Farbe, Härte usw. wegen möchten wir annehmen, daß es sich bei ihm um ein Glied der Silberkiesgruppe (Sternbergit?) handelt. Auch in einem weiteren, stark reflektierenden, feinstkörnigen Mineral vermuten wir einen Silberträger (ged. Ag?).

Aus dem oben Gesagten und aus den Figuren 2 und 3 der beigegebenen Tafel I geht hervor, daß der Barbarastollen mit dem Aufbruch und dem höheren Lauf den Gang auf 63 m streichender Länge aufschloß.

- 2) Der zweite, z.T. noch offene Bau ist ein Gesenke in 963.1 m Höhe, etwa 290 m nordwestlich des Wohnhauses Stocker. Zwei Halden zeigen dort zwei eng benachbarte Einbaue an, zwischen denen anscheinend der Erzgang bis zum Tag herauf verhauen worden ist.

Das Gesenke führt mit  $65^{\circ}$  Neigung in die Richtung  $350^{\circ}$ . Die Schiefer fallen hier mit  $52^{\circ}$  gegen NE ( $40^{\circ}$ ) ein. Nach zwei Metern trifft das Gesenke auf einen Harnisch, dem es auf 6 m schiefer Länge mit etwa  $50^{\circ}$  Neigung in östlicher Richtung ( $80^{\circ}$ ) folgt. Die Rutschstriemen (1:261/15) zeigen, daß es sich bei dieser Störung um eine Blattverschiebung handelt. Hernach sind noch 2 1/2 m befahrbar. Das Gesenke folgt hier dem s (57/50) gegen SE (135). Die tieferliegenden Teile des Gesenkes sind von oben verrollt. Im ganzen noch offenen Teil des Gesenkes konnten keine Erze beleuchtet werden, allerdings konnten solche in der Sohle des Gesenkes angestanden haben: Diese ist heute durch Verbruchmassen überrollt.

Die im Folgenden beschriebenen Baue sind gerade noch kenntlich, doch nicht mehr befahrbar:

- a) Von einem Einbau in 970.5 m Höhe sieht man noch das Mundlochzimmer und einen im Streichen (s:58/36) aufgefahrenen Tagverhau.  
Etwa 25 m nordwestlich ( $335^{\circ}$ ) davon und etwa 8 m höher dürfte eine Geländedelle auf tiefliegende Baue hinweisen.
- b) 115 m westlich des zuletzt genannten Baues gibt es eine kleine Halde. Der dazugehörige Bau ist völlig verbrochen und war vielleicht auf einen Liegendgang angesetzt.
- c) Der westlichste noch kenntliche Bau, ein Gesenke, liegt 145 m nordwestlich der zuletzt erwähnten Halde.



Zu diesen auf 680 m Länge verteilten Bauern kommen allenfalls noch zwei weitere, die noch bis in jüngste Zeit kenntlich waren:

- 1) Etwa 32 m ebensöhlig vom Barbaragang entfernt soll es, wie oben erwähnt, im Liegenden seinerzeit das sogenannte "Ruppertilager" gegeben haben. Bei der Neuanlage des Weges, der vom "Stocker" in den Riekenbachgraben führt, wurde auch nach Angaben des Herrn J. STROBL ein tagnaher Stollen aufgerissen und sodann versetzt. Dieser Bau lag auf der auf dem beiliegenden Plan (Fig. 2) strich-punktierten Linie nordöstlich des Gehöftes STROBL, vulgo Stocker.
- 2) Der zweite Bau lag in der Sonnblickaugengneiszone (6) in der Nähe des Eisenbahnviaduktes über den Riekenbachgraben unterhalb des von Preisdorf zum Gehöft hinaufführenden Weges. Eine deutliche Pingel dürfte dort das Mundlochzimmer angeben. Wir haben die Lage dieses Stollens auf der beiliegenden Übersichtskarte (Fig. 1) angegeben.

Die heute noch kenntlichen Baue lassen sich zwanglos etwa drei Gängen zuordnen:

- 1) einem H a n g e n d g a n g (im Südosten durch den Barbarastollen und den etwa 11m darüber liegenden Einbau, in der Mitte wahrscheinlich durch die Baue in 962.5 und 963.1 m Höhe und im Westen durch die in 1001 und 970.5 m Höhe verritzt),
- 2) einem m i t t l e r e n G a n g (im Südosten durch das Ruppertilager und im Westen durch den Einbau in 935.5 m Höhe belegt), und schließlich
- 3) einem L i e g e n d g a n g: Diesem kann die Verzerrung in dem heute kaum noch kenntlichen Bau unterhalb des Weges von Preisdorf zum "Stocker" zugerechnet werden.

Daß es sich bei diesen "Gängen" aber keineswegs um durchstreichende Lager, sondern nur paarweise auftretende Gangtrümer handelt, scheint uns durch die teilweise verschiedene stratigraphische Position der Trümer gegeben:

Der Gang des Barbarastollens liegt in den Schwarzphylliten, alle übrigen scheinen mit Ausnahme des tiefstgelegenen, der in den Sonnblickaugengneisen aufsitzt, in den Bündnerschiefern (Kalkglimmerschiefern) zu liegen (genauere Angaben lassen sich wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse nicht machen).

Schon bei der Besprechung des geologischen Rahmens wurde darauf hingewiesen, daß N-S-verlaufende Blattverschiebungen das Auftreten der vielen Erztrümer erklären können. Dies trifft vor allem für die Gänge im zentralen und westlichen Teil der erzführenden Zone zu, wogegen im Osten wegen der vom übrigen Bereich abweichenden stratigraphischen Position der Trümer ein Überspringen der Vererzung auf andere stratigraphische Horizonte angenommen werden muß. Zur Erklärung der unterschiedlichen Höhenlage der verschiedenen Trümer im Osten und im Westen unseres Erzgebietes reichen also etwa dem Riekenbach parallellaufende Blattverschiebungen allein nicht aus.

#### Halt der Geschiebe

Über den Halt geben eine Reihe von Analysen, die im Laboratorium der Gewerkschaft Radhausberg durchgeführt wurden, Aufschluß. LORBEER, BLUM und SCHWAIGER führen aus den Jahren 1923 und 1924 folgende Analysen an:

	Pb	g Ag/t Hauwerk	g Au/t Hauwerk	
LORBEER 1)	nicht untersucht	80	Spur	Barbarastollen
2)	7.4 %	30	2	- " -
3)	44 %	655		Rupperti-Silberzeche, Derberz
4)	21.3%	325	6	Rupperti-Silberzeche, "aus dem Quarz"
5)	21.1 %	661	5	Rupperti-Silberzeche, "aus dem Schiefer"
BLUM 19.9.1923	6) nicht untersucht	78	Spuren	"Bleiglanz"
6.11.1923	7) 7.4 %	78	Spuren	"Stückprobe aus dem Anstehenden"
6.11.1923	8) 44.4 %	653	Spuren	"Stückprobe aus dem Versatz"
29.11.1923	9) 21.3	353	6	"Hauwerk-Stückprobe"
29.11.1923	10) 21.1	661	5	"Versatz-Stückprobe"
8.4.1924	11) 34.8	548	2.5	"Stückprobe vom An- stehenden"
SCHWAIGER 19.9.1923	12) nicht untersucht	212	2	"Bleiglanz-Stückprobe"

Zu den hier wiedergegebenen Werten ist zu bemerken, daß sie ganz offensichtlich überwiegend aus keineswegs repräsentativen Proben, sondern lediglich aus willkürlich entnommenen Mustern entstammen können. Lediglich zwei Analysen (2,7) könnten von Pickproben gemacht worden sein.

Nach BLUM entnahm 1924 der Hüttentechniker Waldemar KULBE 100 kg Erz dem Anstehenden und gewann daraus in einer improvisierten kleinen Aufbereitungsanlage 35 kg sehr schönen Schlich, den er in Kolbnitz zu 20 Barren (= 14.5 kg) Werkblei (göldisch Silberblei), 9 kg kupferhältigem Bleistein und Schlacke verschmolz. Vom Werkblei entnahm er, um im Muffelofen die Silberprobe zu machen, 250 g. Die Probe ergab 20 g reines göldisches Silber. Dieses Erz muß ungewöhnlich reich gewesen sein, ergeben sich doch nach der Umrechnung für die 14.5 kg Werkblei, entsprechend den 100 kg Erz, 1160 g Ag, also 1.16 % !

Die Genesis der Pb-Ag-Cu-Vererzung und ihre Beziehung zu den anderen Lagerstätten in den Ostalpen.

Die Vererzung führte zu einer weitgehenden Auflösung des Altbestandes der Branden: Der Ilmenit blieb im bescheidenen Ausmaß in Form stark korrodierter Körner im Bleiglanz erhalten; der Magnetkies (wie auch der Kupferkies) wurde mobilisiert und bildete ein Pflaster, das heute, durch die inzwischen erfolgte Verwitterung bedingt, alle Übergänge bis zum "Vogelaugen" - Pyrit zeigt. Zusammen mit diesem jungen Magnetkies (II) tritt der silberhältige Bleiglanz auf, in dem vereinzelt kleine Zinkblendetröpfchen und häufiger Kornhaufen idioblastischen Arsenkieses schwimmen.

Dieser Erzgeneration gehört auch der mit dem Bleiglanz lappig verwachsene Kupferkies (II) an. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang auch das Auftreten der fraglichen Silberträger.

Die Gangart dieser Vererzung setzt sich aus verzwillingtem Kalkspat ("Roßzahncalcit"), Ankerit, mit diesen lappig verwachsenem Quarz und feinen Hellglimmer - schuppen zusammen. Sekundär entstanden Pyrit, Rubin - glimmer und Nadeleisenerz.

Versucht man diese Lagerstätte im Preisdorfer Wald mit anderen aus der unmittelbaren Umgebung zu vergleichen, so stößt man auf beträchtliche Schwierigkeiten : Die heißthermalen der Kreuzeckgruppe (O.M. FRIEDRICH, 1933, 1963) kommen wegen der abweichenden Mineralgesellschaft und Lagerstättenform nicht in Frage, das Vorkommen bei der Zandlacherhütte liegt im Ankogel-Kern ( und ist darüber hinaus auch nur sehr wenig bekannt). Auch eine Zugehörigkeit zum Typus der alpinen Kieslager - aus der nächsten Umgebung unseres Vorkommens sind solche in Stallhofen-Obervellach, auf der Oschenikalm, am Grafenberg, in Großfragant und am Hochgrubenkopf bekannt-kann, obwohl der Titangehalt wie auch die Mineralgesellschaft eine derartige Verwandtschaft nahe legen würden, nicht ins Auge gefaßt werden, sind diese Lager doch vorzugsweise an Grüngesteine gebunden. Gewisse Anklänge deuten auf die Pb-Zn-Lagerstätten des Schneeberger Zuges hin. Eine in der Tat überraschende Ähnlichkeit zeigt das Kolbnitzer Vorkommen (wenn man vom "Silberreichtum" absieht) aber auch mit den Bleiglanz- und Kupferlagerstätten der Schladminger Tauern (O.M. FRIEDRICH, 1933, 1967), also mit den Lagerstätten der Bromriese, dem Martinlager in der Eschachalm und den Roßbleibauen einer-

seits und den Vorkommen Krombach und Seekar ( J.G. HADITSCH, 1964) andererseits. Hier wie dort stehen die Lagergänge in engster Verbindung zu den Branden und tektonisch dominierenden Elementen. In der Mineralisation und im Ablauf der Vererzung herrscht eine weitgehende Übereinstimmung. HADITSCH hat 1966 auf eine Reihe von Erzvorkommen in der Obersteiermark aufmerksam gemacht, die alle in tektonisch exponierter Lage auftreten und für diese ein (Pb-, Zn-, Cu-, usw.) Vererzungsalter zwischen der prägosauischen Phase und dem Helvet nachgewiesen. Dieses Alter kann wohl mit Recht auch für die Pb-Ag-Vererzung von Kolbnitz angenommen werden. Für die Bildungszeit der Branden kann ja, besonders seit den Untersuchungen S. PREYs (1961), der Jura als erwiesen gelten.

Haben wir so auf Grund der Analogie zu anderen Lagerstätten, vornehmlich der Steiermark, zwar bezüglich des Alters des Kolbnitzer Vorkommens nichts Überraschendes feststellen können, wengleich diese Datierung als ein weiterer Beweis für die in älteren Arbeiten HADITSCH gegebenen Altersangaben gelten kann, so liegt die große Bedeutung dieser Erkenntnis darin, daß uns damit ein weiterer Beweis für das alpidische Alter der Lagerstätten des Schneeberger Zuges gelungen ist. Diesen Lagerstätten (besonders bekannt wegen ihrer silikatischen Gangminerale: Hornblende, Granat!) wurde 1963 durch H.G. FÖRSTER das alpidische Alter abgesprochen sie wurden dem Variscicum zugeordnet. O.M. FRIEDRICH äußerte sich - und wie sich dies nun zeigt: mit Recht - 1968 (p. 76, 77) sehr skeptisch über diese Einstufung der betreffenden Lagerstättengruppe. Nun konnte durch uns in Kolbnitz im Zusammenhang mit der Vererzung auch eine Granatsproßung nachgewiesen werden, womit uns ein deut-

licher Zusammenhang unseres Vorkommens mit den Schneeberger Lagerstätten gegeben erscheint. Damit ist aber nach unserem Dafürhalten auch für die Schneeberger Lagerstätten ein alpidisches (oberkretazisches bis tertiäres) Alter wahrscheinlich gemacht.

Es ist uns eine angenehme Pflicht allen, die unsere Arbeit förderten, zu danken:

Der Berghauptmannschaft in Klagenfurt für die Möglichkeit der Einsichtnahme in die im Archiv verwahrten Schriftstücke;

Herrn cand.ing.H.KULNIG (Leoben) für die Hilfe bei den Vermessungsarbeiten; besonders aber auch den

Herren Lorenz NOISTERNIG (Kolbnitz) und Josef STROBL (Preisdorf) für mannigfache Hilfe.

#### Schrifttum

BLUM, Th.: Schriftverkehr mit der Bergbehörde in Klagenfurt, 4.3.1925, 16.8.1926, 26.8.1929, 27.2.1930, 5.3.1930.- Landesmuseum für Kärnten, Klagenfurt.

- Ueber die alten Baue auf silberhältigen Bleiglanz nächst Kolbnitz im Mölltale.- 2 p., Landesmuseum für Kärnten, Klagenfurt.
- Ueber das Schurfgebiet auf silberhältigen Bleiglanz im Preisdorfer Walde bei Kolbnitz im Mölltale.- 12.2.1926, 3 p., Landesmuseum für Kärnten, Klagenfurt.
- Ueber das Schurfgebiet auf Silberhältigen Bleiglanz im Preisdorfer Walde bei Kolbnitz im Mölltale.- 4 p., Landesmuseum für Kärnten, Klagenfurt.
- Nachtrag zu den Blei-Silber-Vorkommen im Preisdorfer Walde bei Kolbnitz.- 2 p., Landesmuseum für Kärnten, Klagenfurt.

CANAVAL, R.: Die Erzvorkommen nächst der Großglockner Hochalpenstraße.- BH.Jb., 74, 1926.

- EXNER, Ch.: Sonnblicklamelle und Mülltallinie.- Jb. Geol.B.A., 1962, 105, 2:273-286.
- Erläuterungen zur Geologischen Karte der Sonnblickgruppe 1: 50.000. Mit einem Beitrag von S.PREY: Die Matreier Zone in der Sadniggruppe.- Geol.B.A. 1964, Wien.
- FRASL, G.: Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern.-Jb.Geol. B.A., 101, 1958:323 - 472.
- FRIEDRICH, O.M.: Silberreiche Bleiglanz-Fahlerzlagertstätten in den Schladminger Tauern und allgemeine Bemerkungen über den Vererzungsvorgang.- B.H. Jb., 81, 1933: 84-99.
- Über die Erz- und Mineralführung der Schladminger Tauern.- TMPM., 45, 1933:78-79
- Zur Lagerstättenkarte der Ostalpen.-Radex-Rundschau, 1953, 7/8: 371 - 407.
- Neue Betrachtungen zur ostalpinen Vererzung.-Karinthin, 1962, 45/46 : 210 - 228.
- Die Lagerstätten der Kreuzeckgruppe. Monographien kärntner Lagerstätten. 3. Teil. - Archiv f.Lagerstättenforschg.i.d.Ostalpen, 1, 1963: 1-220.
- Monographie der Erzlagerstätten bei Schladming, I.Teil.-Archiv für Lagerstättenforschung i.d.Ostalpen, 5, 1967: 80 - 130.
- Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues.- Archiv f. Lagerstättenforschg.i.d.Ostalpen, 8, 1968, : 1 - 136.
- HADITSCH, J.G.: Die Cu-Ag-Lagerstätte Seekar ( Salzburg). - Archiv f.Lagerstättenforschg.i.d.Ostalpen, 2, 1964 : 76 - 120.
- Gedanken zur Vererzung im Bösensteingebiet (Steiermark).-Anz.math-nat.Kl., Akad. Wiss., Wien, 1966 : 148 - 153.
- Das Pb-Cu-Erzvorkommen Zinkenkogel in der



- Pölsen, Steiermark.- Archiv für Lagerstättenforschung i. d. Ostalpen, 4, 1966:128 - 147.
- HOLLER, M.: Bericht an das Bundesministerium für Handel und Verkehr in Wien.- 4.2.1924, Berghauptmannschaft Klagenfurt.
- Bericht über die Befahrung der alten Blei- und Silberbaue in der Gemeinde Preisdorf ob Kolbnitz im Mölltale, am 3.IV.1925.- 4. 4. 1925, Berghauptmannschaft Klagenfurt.
- HORNINGER, G.: Einiges über Talzuschübe und deren Vorzeichnung.- Geologie und Bauwesen, 24, 1958, 1:37 - 45.
- Baugeologisches aus der Kraftwerksgruppe Reißeck- Kreuzeck.-Österr. Zeitschr. f. Elektrizitätswirtschaft, 13, 1960, 6:260-264.
- LORBEER, J.: Kurzgefasstes Expose über die der Schurfvereinigung Schreiber-Braun gehörigen Silber- Blei - Gruben am Zwenberg im Mölltal.-18.12.1923, Berghauptmannschaft Klagenfurt.
- NEUHAUSER, E.: Die Stollenbauten der Kraftstufen (KW Reißeck-Kreuzeck).-Österr. Zeitschr. f. Elektrizitätswirtschaft, 13, 1960, 6:324-337.
- N.N. (H. STIERBAUER ?): Brief vom 14.12.1926, Landesmuseum für Kärnten. Klagenfurt.
- N.N.: Erschließung eines alten Blei-, Silber- und Goldbergbaues in Kärnten.- Unv. Notiz, Berghauptmannschaft Klagenfurt.
- PREY, S.: Der ehemalige Großfraganter Kupfer- und Schwefelkiesbergbau.- Mitt. Geol. Ges. Wien, 54, 1961:163-200.
- SCHWAIGER, O.: Ueber das Schurfgebiet auf silberhältigen Bleiglanz im Preisdorfer Wald bei Kolbnitz im Mölltale. 5.3.1926, 3 p., Landesmuseum für Kärnten, Klagenfurt.
- UCIK, F. H.: Der Josefistollen bei Kolbnitz im Rahmen der Talkvorkommen im unteren Mölltal zwischen Mühldorf und dem Zwenbergergraben. - Car. I, 158, 1968, 2-4: 197-225.

UCIK, F.H.: Die ehemaligen Talkbergbaue und -schürfe im Raume von Kolbnitz im Mölltal (2. Teil) - Archiv f. Lagerstättenforsch. i. d. Ostalpen, 11, 1970: 3-31.

### Erläuterung der Beilagen

#### TAFEL I

Fig. 1 : Lage der Baue im Riekenbachgraben, beim Gehöft Stocker und im Preisdorfer Wald.

Fig. 2 : Tachymetrische Aufnahme der Einbaue (Juni 1970)

Fig. 3 : Der Barbarastollen, aufgenommen mit dem Hängekompaß und dem Gradbogen.

#### TAFEL II

Abbildung 1  
Abbildung 2

Abbildung 3  
Abbildung 4

Abbildung 1 : Blick von der Straßenkrümmung westlich Lenz gegen Nordwesten auf das Gehöft Stocker.  
Über dem Gehöft der Preisdorfer Wald, im Vordergrund das westliche Gehänge des Riekenbachgrabens. Der Pfeil weist auf das Mundloch des Barbarastollens.

(Photographie: F.H. UCIK,  
12.7.1969)

Abbildung 2 : Das Mundloch des Barbarastollens. In der Firste sind deutlich einzelne steilstehende Flächen der Ruschel erkennbar.

(Photographie: F.H.UCIK,  
6.4.1969)

Abbildung 3 : Das teilweise verrollte Mundloch des Gesenkes in 963,1 m SH.

(Photographie: F.H.UCIK,  
13.6.1970)

Abbildung 4 : Das stark verbrochene Mundloch des Gesenkes in 1001 m SH. Zum Größenvergleich: ein Grubenhelm.

(Photographie: F.H.UCIK,  
13.6.1970)

### TAFEL III

Abbildung 5  
Abbildung 6

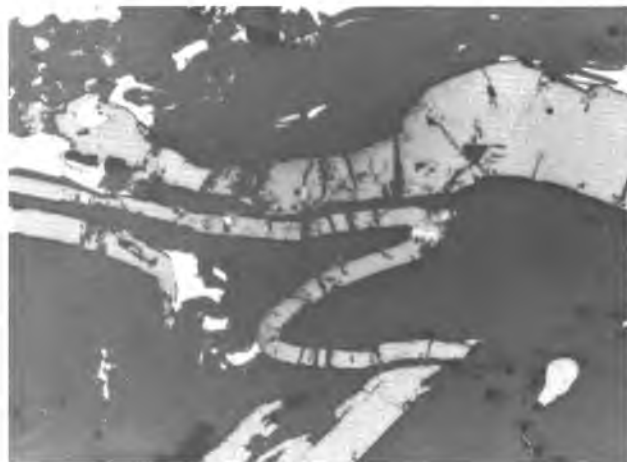
Abbildung 7  
Abbildung 8

Abbildung 5 : Ilmenit (hellgrau), gefaltet und zerbrochen; in den Rissen, wie auch in der Gangart (dunkelgrau), Bleiglanz (weiß). In der rechten oberen Bildecke sieht man im Bleiglanz deutlich Glimmerblättchen (Diesen Bereich gibt auch die folgende Abbildung wieder).  
62,5 x, 1 Pol.

Abbildung 6 : Ilmenit (hellgrau), in einem Riß Bleiglanz (weiß), Kupferkies (hellgrau, fast weiß, in der Abbildung kaum vom Bleiglanz zu unterscheiden) und Zinkblende (grau). Am linken Bildrand die oben schon einmal erwähnten aufgeblätterten Glimmerschuppen.  
154 x, 1 Pol.

Abbildung 7 : Bleiglanz (weiß), Gangart, z.T. Glimmer





(dunkelgrau bis schwarz, fleckig); ein  
Zinkblendekorn (grau).  
154 x, 1 Pol., Ölimmersion

Abbildung 8 : Kupferkies (hellgrau), Magnetkies (in ei-  
nem mittleren Grau) und der fragliche  
Silberkies in drei Körnern (dunkelgrau) .  
Gangart (schwarz).  
384 x, 1 Pol., Ölimmersion

Anschrift der Verfasser:

Doz. Dr. J. G. HADITSCH, Montanistische Hochschule,  
A-8700 LEOBEN.  
Dr. F. H. UCIK, Landesmuseum für Kärnten, Museumsgas-  
se 2, A-9010 KLAGENFURT.



DER EHEMALIGE LIGNITBERGBAU BEI  
ST.STEFAN IM GAILTAL

(Begehungsbericht)

von

H.J. UNGER (Ampfing)



Der ehemalige Lignitbergbau liegt SSW der kleinen Ortschaft St.Stefan a.d.Gail, entlang der Gailtalbahn in einem NW der Bahn gelegenen Streifen von ca.500 m Breite. Mittelpunkt dieses Streifens ist die kleine Ortschaft NIESELACH, die NW von Bahnkilometer 18,6 an der Bahnstrecke liegt und bei der eine Brücke über die Gail führte. Die Ortschaft, bestehend aus zwei Gebäuden, hat eine NN-Höhe von 561,0 m. Man erreicht NIESELACH am besten, indem man von St.Stefan in Richtung Edling fährt und bei der ersten Kurve der asphaltierten Straße nach St.Stefan die Hauptstraße nach rechts auf einen Schotterweg verläßt, der direkt nach Nieselach führt.

Auf der österreichischen topographischen Karte 1:25.000 (Blatt Vorderberg, 199/4) liegt dieses Gebiet im NW-Quadranten. Das Bergbauggebiet umfaßt, angelehnt an die Km-Angabe der Gailtalbahn einen Abschnitt zwischen Km 17.0 bis Km 19.5, doch dürfte sich das Lignitflöz noch etwas weiter nach SE und nach NW hin ausdehnen, doch fehlen zu einer genauen Ausdehnungsangabe die Aufschlüsse. Jedenfalls ist das Flöz östlich des von NIESELACH nach N ziehenden Einschnittes noch vorhanden und dürfte sich gegen SE noch weiterziehen. Das Lignitflöz liegt in einer NN-Höhe von ca.580.0 m, d.h. etwa 20 m höher als die Talsohle.

Eine Vermessung konnte nur im NW-Teil des Gebietes durchgeführt werden, da das Gelände sehr unübersichtlich und stark versumpft ist. An verbrochenen Stollenmundlöchern konnten 2 im Zuge der Vermessung eindeutig erfaßt werden, ein weiteres liegt NE NIESELACH am östlichen Hang des kleinen Baches, neben dem Fahrweg.

Charakteristisch für den ganzen Hang entlang der Bahnstrecke ist der starke Wasseraustritt im Bereich des Lignitflözes. Durch die starke Wasserführung und den re-

# St. Stefan im Gailtal ehem. Lignitabbau

aufgenommen am 19.9.1969

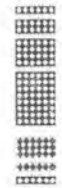
Heinz J. Unger

## Detailaufnahme

Wendler, K. (Hrsg.), Die Verneinung des ...



## Vermessung



lativ starken Wasseraustritt bilden sich entlang der Bahnstrecke und dem Hang stark versumpfte Abschnitte, was zu beachtlichen Hangrutschen führen kann. Im Jahre 1966, kurz nach dem großen Unwetter im Juli, als das Gebiet zum ersten Mal begangen wurde, waren zwei große und mehrere kleine Hangrutsche in diesem Abschnitt niedergegangen, wobei einer sogar über den Bahnkörper schlug. Durch diese Hangrutsche, die auf der im Liegenden des Lignitflözes lagernden Lehmschicht vor sich gehen, wurde ein Profil aufgeschlossen, das etwa 10 m im Liegenden des Flözes blauen bis graublauen Ton nicht ermittelbarer Mächtigkeit aufschloß.

Im Hangenden dieses blaugrauen Tones etwa 7 m gelber Lehm mit sandigen Zwischenlagen und einzelnen Schotterlagen, darüber wiederum eine Schicht graublauer Ton, ca. 2 m mächtig, der gleichzeitig das Liegende des Flözes bildet.

Das Lignitflöz kann bis zu 2 m mächtig werden und zeigt söhliche Lagerung, teilweise bis 15° N-Fallen (?).

Bei Vermessungspunkt Nr.20, in einer ausgewaschenen Rinne mit sehr starkem Wasseraustritt im Bereich des Flözes, wurde eine Detailbeprobung des Flözes durchgeführt (Anlage).

Es handelt sich dabei um 7 Lignitlagen unterschiedlicher Mächtigkeit (bis max. 50 cm) mit Tonzwischenlagen. Wie die Anlage zeigt, wurden von jeder Tonzwischenlage Proben genommen. Die Lignitlagen wurden ebenfalls beprobt, doch hat der Verfasser nicht die Möglichkeit, detaillierte Untersuchungen am Lignit vorzunehmen.

Die einzelnen Proben wurden mit  $H_2O_2$  aufbereitet und unter dem Binokular untersucht. Folgende Ergebnisse wurden verzeichnet: (Es handelt sich dabei um den Feinrückstand)

- Probe 1: Ob es sich um einen Wurzelboden handelt, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, im Aufschluß hatte es den Anschein.  
Viel loser Quarzsand, fein- bis grobkörnig (Körner kantig bis schwach kantengerundet, einzelne grünliche und rosa Quarze); Reste von Glimmerschiefer; sehr viel feiner heller Glimmer  
1 Diatomee
- Probe 2: Etwas loser Quarzsand, fein- bis grobkörnig, (Körner kantig, wenige grünliche und gelbliche bis rosa Quarze); reichlich Lignit; sehr viele Wurzelspitzen; wenig dunkler Kalk; selten feiner heller Glimmer und einzelne Kristallinkomponenten; einzelne Pyritkügelchen.  
An Mikrofauna konnte gefunden werden:  
Uvigerina semiornata (1x), Uvigerina urnula (1x), Bolivina antiqua (1x), Bolivina (1x), Diatomeen, Globigerinen, Dentalina (1x), Cibicides luteumplei (1x). Es dürfte sich um umgelagerte Faunen handeln!
- Probe 3: Überwiegend Lignit; vereinzelt Grobquarze (Körner kantig, einzelne grünliche und rötliche Quarze); wenig Glimmer (hell); vereinzelt Kristallinkomponenten; einzelne Diatomeen.
- Probe 4: Sehr viel loser Quarzsand, überwiegend fein- bis feinkörnig (Körner kantig), selten einzelne Grobquarze; selten Lignit; etwas Schalenbruch, nicht identifizierbarer Herkunft; reichlich feiner heller Glimmer; einzelne Wurzelspitzen; Diatomeen.
- Probe 5: Überwiegend Lignitreste, (einzelne Markstrahlreste); einzelne kantige Grobquarze.
- Probe 6: Reichlich Lignitreste, (hauptsächlich Wurzelspitzen); etwas loser Quarzsand, feinkörnig (Körner kantig) vereinzelt grobkörnig.
- Probe 7: Reichlicher loser Quarzsand, fein- bis grobkörnig (Körner kantig bis kantengerundet, einzelne grünliche und rosa Quarze); selten abgerundete Kalkkörner; Lignitreste; einzelne Kri-

stallinkomponenten  
Diatomeen, Globigerinen, Bolivina antiqua (1x)

Probe 8: Wenig loser Quarzsand, fein- bis selten grobkörnig, (Körner kantig); vereinzelt Kristallinkomponenten; reichlich Lignit; Harztropfen?

Probe 9: Vorwiegend Lignit; wenig loser Quarzsand, fein- bis selten grobkörnig (Körner kantig, einzelne rötliche und grünliche Quarze).

Probe 10: Viel Lignit; etwas loser Quarzsand, fein- bis mittelkörnig, (Körner kantig, einzelne kantengerundete Grobquarze, einzelne grünliche und rosa Quarze); vereinzelt feiner heller Glimmer; einzelne Harztröpfchen?

Die Mikrofauna läßt keine weitere Beurteilung zu, es dürfte sich allerdings durchwegs um umgelagerte Formen handeln.

Nach F.HERITSCH (Tektonische Übersicht der Karnischen Alpen, 1: 200 000) ist dieser Abschnitt einem Interglazial zuzurechnen. Diese Angabe wird bestätigt durch das Auftreten einer Konglomeratlage von ca. 1 m Mächtigkeit über den Tonen, Tonzwischenlagen und Ligniten. Im Liegenden des Konglomerates tritt ein sandiger Ton auf (Probe 10) mit sehr wenig bis keinem hellen Glimmer. Das Konglomerat setzt sich aus Kalkgeröllen mit gelblich-bräunlichem Bindemittel zusammen mit einzelnen Kristallinkomponenten. Das Konglomerat ist teils besser, teils schlechter gebunden.

Nach allen Befunden zu urteilen, dürfte der Lignit von St. Stefan vor Eintritt der letzten Vergletscherung, also gegen Ende des letzten Interglazials, als das Gailtal bereits annähernd die heutige Tiefe erreicht hatte, entstanden sein.

Jedes Interglazial wird durch eine Periode der Tal-

bildung gekennzeichnet, jede neuerliche Vergletscherung dagegen wird durch eine Aufschüttung der Talböden (Konglomeratlagen!) mit glazialen Schottern eingeleitet. Das Lignitflöz liegt ca. 20 m über der heutigen Talsohle, d.h. es muß nach der Aufschotterung nochmals ein Abtrag stattgefunden haben.

Anschrift des Verfassers:

Dr. H. J. UNGER; D-8261 AMPFING, Hofgasse 11,  
BRD.

DIE KUPFER-NICKEL-KOBALT-VERERZUNG IM BEREICH LEOGANG  
( INSCHLAGALM, SCHWARZLEO, NÖCKELBERG )

Von

J.G.HADITSCH (Leoben) und H.MOSTLER (Innsbruck)

Inhalt:

	Seite
Einleitung	162
Kurzer Abriß der Geschichte der Bergbaue	168
Stratigraphie	173
Lithologisch-fazielle Betrachtung	176
Faziesgebundenheit der Vererzung	177
Tektonik	180
Vererzung und Einbaue	184
Halt der Geschieke	202
Schrifttum	206
Erläuterung der Abbildungen	206

## Einleitung

In den Sommermonaten 1970 wurden über Auftrag der Kupferbergbau Mitterberg Ges.m.b.H. die Vererzungen der Bereiche Inschlagalm, Schwarzleo und Nöckelberg untersucht. Grundlage der Untersuchungen war eine geologische Aufnahme des oben genannten Gebietes im Maßstab 1 : 10.000 (siehe Tafel I), die in dem an sich sehr schlecht erschlossenen Gebiete sehr viel Zeit in Anspruch nahm.

Bei den Obertagsaufnahmen wurde weit über die eigentliche Vererzungszone hinausgegangen, durch den Nachweis zweier bisher unbekannter Vererzungen erscheint dies auch gerechtfertigt. Da die Vererzung überwiegend in Karbonatgesteinen auftritt, war eine zeitliche Einstufung dieser mit Hilfe von Conodonten unbedingt erforderlich. Es wurden insgesamt 146 Proben untersucht. Obwohl Faunen in diesem Raum sehr spärlich auftreten, konnten sehr zufriedenstellende stratigraphische Ergebnisse gewonnen werden.

Die Obertagsaufnahmen wurden durch untertägige Befahrungen kontrolliert und ergänzt, soweit dies angesichts der schon stark verbrochenen Baue überhaupt noch möglich war. Eine systematische Bemusterung der Erze aller Halden und Einbaue sollte eine Abrundung über das Vererzungsbild bringen.

Selbstverständlich wurde für diese Untersuchungen das, übrigens sehr umfangreiche, ältere veröffentlichte und nicht publizierte Schrifttum, soweit es irgendwie greifbar war, herangezogen.

Die wichtigsten Arbeiten sind folgende:

AIGNER, F. - E.SPORN: Nickel- und Kobalterzvorkommen am



- Nöckelberg bei Leogang. - 6.7.1938, Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 15 p.
- BUCHRUCKER, L.: Die Mineralien der Erzlagerstätten von Leogang in Salzburg. - Zs. Kryst., 19, 1891: 113-166.
- FRIEDRICH, O.M.: Nöckelberg. - 16.10.1950, Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 1 p.
- " - : Bergbau Vogelhalt bei Leogang. - 17.10.1950, Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 1 p.
- " - : Bergbau Schwarzleo. - 17.10.1950, Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 1 p.
- FUGGER, E.: Die Mineralien des Herzogthumes Salzburg. - 11. Jahresbericht d. k.k. Ober-Realschule in Salzburg, 1878, 124 p.
- " - : Die Bergbaue des Herzogthumes Salzburg. - 1881: 1-24.
- " - : Bericht über den Bergbau Nöckelberg bei Leogang. - 18.10.1915, Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 3 p.
- " - : Gutachten über den Bergbau Nöckelberg. - 12.3.1916, Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 4 p.
- " - : Gutachten über die im Nöckelberg bei Leogang in dem gegenwärtig im Betriebe stehenden Teile sicher vorhandenen Erzmengen. - 28.8.1916, Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 3 p.
- " - : Bericht über die Befahrung des Bergbaues Nöckelberg bei Leogang am 18. Juni 1917. - Juli 1917, Druckschrift, 2 p.
- IWAN, A.: Bericht und Gutachten ueber die Reviere von Leogang und Schwarzleo. - 22.8.1885, Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 27 p.
- KALSS, F.: Nickel-, Kobalt- und Kupfer Bergbau Nöckelberg in Leogang, Salzburg. - Grundriß, Aufriß 1 : 1000, 18.9.1918.
- KRAUS, M.: Bericht über die Erzvorkommen bei Leogang. - 25.9.1915, Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 11 p.
- LEITMEIER, H.-W. SIEGL: Untersuchungen an Magnesiten am Nordrande der Grauwackenzone Salzburgs und ihre Bedeutung für die Entstehung der Spatmagnesite der Ostalpen. - BHM, 99, 1954: 201-208, 221-235.
- LIPOLD, M.V.: Der Nickelbergbau Nöckelberg im Leogangthale, nebst geologischer Skizze des letzteren. - Jb.

- k.-k.RA., V, 1854, 1: 148-160.
- LIPOLD, M.V.: Die Grauwackenformation und die Eisensteinvorkommen im Kronlande Salzburg. - Jb. k.-k. Geol. RA., V, 1854, 2: 369-386.
- MOSTLER, H.: Bemerkungen zur Geologie der Ni-Co-Lagerstätte Nöckelberg bei Leogang (Salzburg). - Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, 5, 1967: 32-45.
- NAZMY, A.I.: Beitrag zur Kenntnis ostalpiner Fahlerze. - Tschermaks MPM, 3.F., VI, 1957, 3: 226-245.
- N.N.: Grund und Seiger Riß Über dem hochfürstlich-salzburgischen Silber-Kupfer- und Bleierz Bergbau in der Schwarzleo in der Leoganger Pfleggerichts Saalfelden. - 1788 (?), mit Nachträgen aus den Jahren 1789 und 1790. Kopie im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben.
- N.N.: Zusammenstellung der bei dem k.k. General-Probir- amte in neuerer Zeit bis zum Schluß des Jahres 1862 ausgeführten Analysen von Mineralien und Hüttenprodukten. - BH.Jb., XIII, 1864: 22-88.
- N.N.: Bericht über Versuch Nr.2975 an die Kriegsmetall- Aktien-Gesellschaft Abteilung Bergbau, Berlin, über 1390 kg Kupfer-Nickel- und Kobalt-Erze vom Bergbaue Nöckelberg. - Abschrift im Archiv O.M. FRIEDRICH, Leoben, 6 p.
- N.N.: Notiz im Archiv der Österreichischen Alpine Montan- Gesellschaft, Leoben, 3 p.
- OHNESORGE, Th.: Das Hauptresultat meiner Detailaufnahme des Bergbaurevier's Nöckelberg. - Februar 1920, Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 4 p.
- " - : In: G.GEYER: Jahresbericht der Geologischen Staatsanstalt für 1919. - Verh. Geol. StA., 1920, 1: 1-40 (18-19).
- POSEPNY, F.: Die Erzlagerstätten von Kitzbühel in Tirol und den angrenzenden Theilen Salzburgs.- Archiv f. prakt. Geol., 1, 1880: 257-440.
- PROEDROU, P.: Die Grenze Grauwackenzone-Kalkalpen in der Umgebung von Leogang (Salzburg). - Univ.Diss. Univ. Innsbruck, 1968, 95 p.
- REDLICH, K.A.: Das Bergrevier des Schwarzleotales bei Leogang. (Nöckelberg, Vogelhalten, Schwarzleo.) - Zeitschrift f.prakt.Geol., 25, 1917, 3: 41-49.
- " - : Über einige wenig bekannte kristalline Magnesitlagerstätten Österreichs.- Jb.Geol.BA., 85,

1935, 1-4: 101-133.

SCHROLL, E.-AZER IBRAHIM, N.: Beitrag zur Kenntnis ostalpi-  
ner Fahlerze. - Tschermaks MPM, 7, 1959, 1/2: 70-  
105.

SCHROLL, K.M.: Grundriß einer Salzburgerischen Mineralogie,  
oder kurzgefasste systematische Anzeige der bis  
itzt bekannten Mineralien des Fürstenthums und  
Erzstifts Salzburg. - Jb.Bg.- Hüttenkunde (K.E.F.  
v.Moll), 1, 1797: 95-196.

SCHWARZ, F.: Die Erzlagerstätte Leogang unter besonderer  
Rücksichtnahme auf ihre metallographische Eigen-  
art. - Unv.Diss. Univ.Wien, 1928, 54 p.

- " - : Beitrag zur mineralogischen und geologischen  
Charakteristik der Lagerstätte Leogang. - BH.Jb.,  
78, 1930: 60-69.

- " - -E.PREUSCHEN-E.GASTINGER: Bericht über den Berg-  
bau von Leogang, Salzburg. - September 1938, Archiv  
O.M.FRIEDRICH, Leoben, 11 p.

SIEGL, W.: Zur Vererzung einiger Magnesite. - Karinthn,  
1953, 22: 238-240.

- " - : Die Magnesite der Werfener Schichten im Raume  
Leogang bei Hochfilzen sowie bei Ellmau in Tirol.-  
Radex-Rundschau, 1964, 3: 178-191.

SPORN, E.: Erze der Grube Nöckelberg.-Salzburg 1918, Druck-  
schrift, 1 p.

Die nachstehend angeführten Arbeiten streifen die  
in Rede stehenden Lagerstätten, wiederholen das schon in  
älteren Arbeiten Niedergelegte, ergänzen es auch, oder  
sind - dies trifft vor allem für die Arbeiten O.M.FRIED-  
RICHS zu - für die Einordnung der Lagerstätten in die Ge-  
samtvererzung der Ostalpen bedeutungsvoll.

BECKE, F.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Krystallformen  
des Dolomit. - Tschermaks MPM, N.F., 10, 1889: 93-  
152.

CZERMAK, F.-J.SCHADLER: Vorkommen des Elementes Arsen in  
den Ostalpen. - Tschermaks MPM, 44, 1933: 1-67.

DOELTER, C.: Handbuch der Mineralchemie. - I, 1912.

EHRlich, C.: Ueber die nordöstlichen Alpen. Ein Beitrag

zur näheren Kenntnis des Gebietes von Oesterreich ob der Enns und Salzburg in geognostisch-mineralogisch-montanistischer Beziehung. - Linz 1850.

FRIEDRICH, O.M.: Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen.- Radex-Rundschau, 1953, 7/8: 371-407.

- " - : Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues. - Archiv für Lagerstättenforschung i.d. Ostalpen, 8, 1968: 1-136.

FUGGER, E.: Die Mineralien des Landes Salzburg. - Gedenkbuch an die 54. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, 1881: 47-56.

- " - : Vorbericht über die Ergebnisse der Befahrung des Nöckelberges am 27. und 28. Juli 1916. - 30.7. 1916, Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 1 p.

GROSSPIETSCH, O.: Dolomit von St. Leogang in Salzburg.- Tschermaks MPM, N.F., 34, 1917, 1/2: 68-70.

GROTH, P.: Ueber neuere Untersuchungen ostalpiner Erzlagerstätten. - Zeitschr.f.prakt.Geol., 1893: 20-24.

HAUER, C.v.-M.V.LIPOLD: Fünf Ankerite aus den Salzburger Alpen. Dolomite aus den Salzburg'schen Alpen.- In: Arbeiten in dem chemischen Laboratorium der k.k. geologischen Reichsanstalt. - Jb.k.-k.Geol.RA. IV. 1853, 4: 826-832.

HEISSEL, W.: Bericht (1949) von Dr.W.HEISSEL über die Aufnahmestätigkeit des Jahres.-Verh.Geol.BA., 1950/51, 1: 76-77.

HIESLEITNER, G.: Sulfidisch-arsenidisches Ni-Co auf alpinen Erzlagerstätten.- Zeitschr.f.prakt.Geol., 27. 1929, 8.

HOLZER, H.: Aufgaben und Arbeiten der Geologischen Bundesanstalt auf dem Gebiet des Stein- und Erdenbergbaus. - Montan-Rundschau, 1961, Sh. Steine und Erden: 223-225.

JOHN, C.v.-C.F.EICHLEITER: Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k.k. geologischen Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1898-1900.- Jb. k.k.Geol. RA., 50, 1900, 4: 663-694.

MARSIK, W.: Bericht über die Befahrung des Bergbaues Nöckelberg am 26. Februar 1917. - Februar 1917, Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 1 p.

MAYR, C.: Über eine nickelreiche Ausblühung im Kiesbergbau Nöckelberg bei Saalfelden, Salzburg. - Zeitschr. f.prakt.Geol., 1917: 163-164.

- MEIXNER, H.: Zur Landesmineralogie von Salzburg, 1878-1962.  
- In: Die naturwissenschaftliche Erforschung des Landes Salzburg Stand 1963: hrsg. von der Naturw. Arbeitsgemeinschaft am Haus der Natur, Salzburg, 1963: 24-41.
- " - : Die Stellung des Landes Salzburg in der Mineralogie. - In: Zur Mineralogie und Geologie des Landes Salzburg und der Tauern; Aufschluß, Sh.15: 5-13, Heidelberg 1966.
- N.N.: Schreiben des k.k.Revierbergamtes Wels an das k.k. Ministerium für öffentliche Arbeiten in Wien.- 18. 3.1916, Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 3 p.
- N.N.: Analyse Nr. 407 Viehofen Nöckelberg k.u.k.Mil.Bergbau. - Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 1 p.
- N.N.: Alpine Apatitvorkommen. - Mitt.d.Wr.Min.Ges., 1932, 96. In: Tschermaks MPM., N.F., 43, 1933: 75-76.
- PETRASCHECK, W.: Die österreichischen Magnesite als Glied der alpinen Metallogenese. - BHM., 98, 1953, 10:207-211.
- PREUSCHEN, E.-F.SCHWARZ: Schurfplan für den Bergbau Nöckelberg bei Leogang (Salzburg). - 1.8.1938, Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 2 p.
- REDLICH, K.A.: Bericht über die im Auftrage der k.u.k. Bergwerksinspektion der Alpen des k.u.k. Kriegsministeriums unternommene Bereisung (vom 10. April bis 3. Mai). - 10.5.1916, Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 2 p.
- " - : Schreiben an F.G.PETZOLD.- 5.11.1916, Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 1 p.
- SCHWARZ, F.: Bericht über die Aussichten der bergmännischen Schürfungen im alten (verbrochenen) Bergbau Leogang (Salzburg) und im Manganerzgebiet Blaa-Alm bei Alt-Aussee.- 1.7.1938, Abschrift im Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 3 p.
- " - : Brief an J.WEILGUNY. - 1.7.1938, Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben, 1 p.
- SPORN, E.: Brief an A.DADIEU, 29.7.1938. - Archiv O. M. FRIEDRICH, Leoben, 2 p.
- " - : Schreiben an F.SCHWARZ. - 5.10.1938, Archiv O.M.FRIEDRICH, Leoben.
- SREBIK, R.R.v.: Überblick des Bergbaues von Tirol und Vorarlberg in Vergangenheit und Gegenwart.-Ber.Naturw

-med.Ver. Innsbruck, 41, 1929.

STELZNER, A.W.-A.BERGEAT: Die Erzlagerstätten.- II, 1905-1906.

STRASSER, A.: Systematisches Verzeichnis der Mineralien Salzburgs. - In: E.STÜBER: Salzburger Naturführer: 263-279. MM-Verlag, Salzburg 1967.

STÜBER, E.: Die Bodenschätze. - In: E.STÜBER: Salzburger Naturführer: 36-45. MM-Verlag, Salzburg 1967.

- " - : Mineralien. - In: E.STÜBER: Salzburger Naturführer: 46-56. MM-Verlag, Salzburg 1967.

STURM, H.: In: M.v.LILL: Analysen, ausgeführt im Laboratorium des k.k. General-Probiramtes in Wien in den Jahren 1874 und 1875. - BH.Jb., XXIII. 1875: 352-367 (354).

THURNER, A.: Gebirgsbildung und Erzführung in der Grauwackenzone. - Verh.Geol.BA., 1947, 4-6: 83-94.

TSCHERMAK, G.: Ueber die Isomorphie der rhomboedrischen Carbonate und des Natriumsalpers. - Tschermaks MPM., N.F., 4, 1882: 99-121.

TSCHERNIG, E.: Die Antimonerzbergbaue Österreichs.- 14.2. 1950, Klagenfurt, 39 p.

WENINGER, H.: Die österreichischen Flußspatvorkommen-Übersicht und genetische Stellung.- Car.II, 79 (159) : 73-97.

ZEPHAROVICH, V.R.v.: Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich; 1. - Wien, 1859, 628 p.

Darüber hinaus sollen noch von folgenden Verfassern unser Thema berührende Arbeiten bestehen:

AUERBACH, BEUDANT, DÜCKLER v.HASSLOW, E.FUGGER (20.9. 1916), GOSLICH, H.HABERFELLNER, HAIDINGER, HUGARD, v. KÖCHEL, KRIEGER, LEVY, W.SCHÖPPE, E.SPORN (Oktober 1934). Diese waren wohl auch wegen der Kürze der Zeit nicht greifbar; daher konnten sie für die nachstehenden Erörterungen nicht berücksichtigt werden.

### Kurzer Abriß der Geschichte der Bergbaue

Schon in vorgeschichtlicher Zeit gab es, wie die Bronze- und Steinschlägel-Funde beweisen, einen Bergbau im Leoganger Raum. Aber erst für die Zeit um 1550 ist

dieser auch belegbar. Die erste Karte (von Schwarzleo) stammt von P. SEER und aus dem Jahre 1671. Um 1700 wurde die Nöckelberger Vererzung aufgeschlossen. Im gleichen (18.) Jahrhundert wurden (bis 1775) auch die Erze der Vogelhalte vom Thomas- und Johannesstollen aus abgebaut. Aus dieser Betriebsperiode stammen auch drei Karten (eine aus dem Jahre 1761 mit der Vogelhalte, eine aus dem Jahre 1790 und eine weitere aus dem Jahre 1794 von A. STEINLECHNER und A. HARL von Schwarzleo).

Ende des 16. Jahrhunderts war Leogang wegen seines Reichtums an Kobalt- und Nickelerzen in ganz Europa berühmt. Das Kobalt wurde damals vor allem für die Herstellung von Blaufarben herangezogen, später dienten die Erze der Erzeugung der Co-Ni-Speise. Eine Zeit lang besaß eine Wiener Kobalt-Gesellschaft die Leoganger Bergbaue zusammen mit jenen von Schladming und Fügen (Zillertal) und dem Blaufarbenwerk bei der Reichsprobstei Gungenbach. Die Schmelzbetriebe standen zwischen 1790 und 1810 in der nach ihnen benannten Ortschaft Hütten. Neben dem Nickel und dem Kobalt fielen natürlich weiter für die damalige Zeit ansehnliche Kupfermengen an (z. B.: im Jahre 1794: 316,7 Zentner Cu).

Auf diese Blüte in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts (belegt auch durch die Grubenkarten von 1799 und um 1810) folgte mit den Absatzschwierigkeiten von Blaufarben nach den napoleonischen Kriegen der Niedergang: 1812 wird der Hergbau Nöckelberg aufgelassen, 1828, nachdem er auch während des Wiener Kongresses zeitweise stillstand, der Tiefbau von Schwarzleo (der noch 1804 182,5 Zentner Kupfer, 448,5 Zentner Blei und 105 Mark Silber geliefert hatte), weil es nicht gelang, die zusitzenden Wässer zu gewältigen. Die Baue der Vogelhalte standen von 1775 bis heute still. 1854 waren sie noch teilweise befahrbar; doch bald verbrach der obere Stollen (Thomas), etwas später auch der untere (Johannes).

Um 1850 wurde der Nöckelberg abermals aufgeschlossen. Die Baue wurden von einer Gewerkschaft gewältigt, und 1852 konnte man schon 8000 Zentner Scheide- und Pocherze hereingewinnen. Mit einer kleinen Belegschaft (1854: 10 Mann) ging der Abbau bis 1860 natürlich nur schleppend und mit häufigen Unterbrechungen voran. Um die gleiche Zeit belegte man auch die Baue von Schwarzleo wieder; allerdings auch hier nur sehr schwach. Der Erasmusstollen war damals noch befahrbar, daher versuchte man 1854, dort einen Schacht niederzubringen. Auch diese Arbeiten waren nur von kurzer Dauer.

1871 setzte ein neuerlicher Aufschwung ein. Bis 1885 wurde hauptsächlich im Ostfeld des Nöckelberges, d. h. in der Umgebung des Unterbaustollens, gearbeitet. Eine Zeit lang gehörten der Nöckelberg und Schwarzleo der "Leoganger Nickel- und Kobalt-Gewerkschaft", d. h. zur Hälfte wahrscheinlich der Metallwarenfabrik Berndorf bei Wiener Neustadt, zur anderen Hälfte dem Herrn N. TSCHURTSCHENTHALER in Bozen.

Zwischen 1872 und 1877 wurden mit 2 bis 12 Mann Belegschaft im Erasmusstollen insgesamt nur 180 metrische Zentner schmelzwürdige Erze und 1000 metrische Zentner Pochzeuge hereingewonnen. Diese Erze wurden gemeinsam mit den Nöckelbergern verschmolzen und lieferten eine Speise mit 22,2 % Ni, 11,0 % Co, 3 % Cu, 28,0 % Fe, 16 % As, außerdem S und etwas Sb. Der Nöckelberg erbrachte zwischen 1871 und 1880 insgesamt 6380 metrische Zentner an Ni-Co-Erzen und Schlichen und 1032 metrische Zentner an Kupfererzen. Die höchste Produktion wurde 1873 mit 1090 mC. an Ni-Co-Erzen und Schlichen und 112 mC. Kupfererzen erreicht, die größte Belegschaft im selben Jahr mit 62 Arbeitern im Berg und in der Hütte. Einer anderen Quelle zufolge eroberte man zwischen 1871 und 1873 14.846 Zentner Derberze mit einem Ni-Co-Gehalt von 3-6 % und Poch-



gänge, entsprechend 585 Zentner Ni-Co-Speise (mit 28,1 % Ni und 14,9 % Co), d.h. 251,5 Zentner Metall. 1880 war trotz der schönen und reichlichen Fahlerz- und Bleiglanzstände im Erasmusstollen der Bau auf Fahlerz, Bleiglanz und Kupferkies schon sistiert; man baute damals neben etwas Kupfererz nur mehr auf Kobalt- und Nickelerze. Jährlich wurden 140 Zentner (= 7,84 t) Speise mit nur 20 % Co und 10 % Ni gewonnen. Die Speise wurde nach England verkauft. Der abermalige Niedergang hängt eng mit der Entdeckung der billigen neukaledonischen Erze zusammen. Die Nickelpreise sanken damals um mehr als 50 %, weshalb auch seit 1886 der Betrieb stark eingeschränkt wurde, bis er einige Jahre später überhaupt eingestellt wurde.

Erwähnenswert ist aus der damaligen Periode noch, daß 1875 die "Salzburg-Tiroler Montanwerks-Gesellschaft" auf der Rastbodenözt nach Brauneisenerz schürfte.

Die Pillerseer Gewerkschaft baute damals auch vorübergehend auf Eisenerze.

Die Leoganger Baue wurden daraufhin durch den damaligen Besitzer, einen Herrn KRUPP aus Salzburg, zwar noch einige Jahre bauhaft gehalten, doch erzwang die primäre Absätzigkeit, verschärft durch die Tektonik, 1905 - 1906 die völlige Einstellung des Bergbaubetriebes auf dem Nöckelberg. Die Freischürfe gingen an den Bergverwalter A. EGGER aus Fieberbrunn und an die Kupfergewerkschaft Viehhofen über. Von dieser Gewerkschaft gingen 1915 neuerliche Schurfarbeiten am Nöckelberg aus. Es wurde damals ein Stollen 10 m weit aufgefahren, brachte aber keinen Erfolg. Mit dem Beginn des 1. Weltkrieges waren die Leoganger Erze, besonders auch nach der Kartierung Th. OHNE-SORGEs (1905-1912), wieder interessant geworden.

Daher meldete Ende 1915 auch das k. k. Montan-Verkaufsamt Freischürfe an. Inzwischen hatten A. EGGER und die Gewerkschaft Viehhofen der Erz- und Metallhandlung

F.G.PETZOLD in Charlottenburg eine Option über sämtliche Freischürfe eingeräumt. Der Bergingenieur A.REITSCH gewältigte daraufhin in den Jahren 1917 bis 1919 70 m des Neuschurfstollens und 200 m des Ottenthaler Stollens auf dem Nöckelberg, die Fahrten wurden erneuert, 8790 t Mittelerze zum Abbau vorgerichtet, zwischen Mitte Feber 1917 und dem Juni des gleichen Jahres mit 10 Mann über und 10 Mann unter Tage mehr als 400 t hüttenreife Erze (zur Hälfte überwiegend Cu-, zur anderen Hälfte vorwiegend Co- und Ni-Erze) hereingewonnen. Der Metallgehalt dieser Erze betrug zwischen 5 und 6 %. Im Juni 1917 lagen auf der Halde vor dem Berghaus noch 70 t sortiertes Erz ( mit einem Metallgehalt von 3 %) und etwa 100 t ungeschiedenes Erz. 1918 konnte eine Freifahrung erfolgen. Die Derberze enthielten damals allerdings nur 11,6 % Cu und 3,2 % Ni, die (häufigeren) ärmeren Erze bei 2 % Cu und 1 % Ni. Obwohl der Aufschluß seit 1916 nach Aussage des "k.u.k. militärischen Leiters des Kupfererzbergbaues Nöckelberg-Leogang", des Bergingenieurs W.MARSIK, beträchtliche Fortschritte machte, scheint er, insgesamt gesehen, wenig zielstrebig gewesen zu sein ( K.A.REDLICH, 10.5.1916: ".....das Herumwühlen, wie es derzeit von einigen Leuten durchgeführt wird, ist recht zwecklos."). Man plante zwar nach 1918 auch die Schwarzleo-Baue wieder zu gewältigen, doch wurde schon 1919 der Betrieb auf dem Nöckelberg wieder eingestellt. Über den letzten Stand der Aufahrungen gibt ein markscheiderischer Plan aus dem gleichen Jahre Auskunft. Seither verfielen die Baue. Seit 1938 ist nur mehr der älteste der Stollen in Schwarzleo, der mit Schlägel und Eisen getriebene Danielstollen, befahrbar.

In den Jahren 1919 bis 1923 setzte Th. OHNESORGE seine Kartierungsarbeiten im Schwarzleoal fort. Dabei fand er auch das Magnesitvorkommen der Inschlagalm, aus dem seit 1936 Magnesit gefördert wird. Der Abbau litt

dort allerdings anfänglich unter schweren finanziellen Nöten.

Der eine Eigentümer des Magnesitbergbaues, J. WEILGUNY aus Bischofshofen (der andere hieß H. BRABEC und war aus Leogang), versuchte abermals sein Glück auf dem Nöckelberg, konnte aber die Vertragsbestimmungen nicht einhalten, sodaß der Nöckelberg an einen Herrn VOSS aus Charlottenburg zurückfiel. BRABEC und WEILGUNY standen knapp vor dem 2. Weltkrieg vor dem Konkurs (worunter natürlich auch der Magnesitbergbau litt), als sich die damalige Reichsstelle für Bodenforschung für den Wiederaufschluß der Leoganger Lagerstätten interessierte. Leider kam man damals über wenige Begehungen nicht hinaus.

Heuer, d.h. 1970, wurde der Magnesitabbau auf der Inschlagalm durch die Österreichisch-Amerikanische Magnesit AG., in deren Hände die Lagerstätte inzwischen übergegangen ist, eingestellt. Gleichzeitig untersucht nun die Mitterberger Kupferbergbau Ges.m.b.H. (Mühlbach/Hochkönig) abermals die Cu-Ni-Co-Lagerstätten des Schwarzleotales, also den Nöckelberg, die Vogelhalt und Schwarzleo, auf ihre Bauwürdigkeit.

### Stratigraphie

Die Schichtfolge im Bereich zwischen Blechwand im W und Hütten im E umfaßt einen Zeitabschnitt vom Ordovizium bis in das Permo-Skyth. Das Ordovizium wird durch die sogenannten tieferen Wildschönauer Schiefer vertreten, die in dem von uns bearbeiteten Raum maximal 1/3 der Gesamtfläche einnehmen. Diesen, aus Subgrauwacken und Tonschiefern aufgebauten Sedimenten, sind basische Eruptiva (Diabase, Diabas-Spilitite, Proterobase und Keratophyr-Spilitite) sowie deren tuffogenes Gefolge zwischengeschaltet.

Während die Laven hier stark zurücktreten, sind Tuffe und Tuffite südlich und südwestlich der Inschlagalm stark vertreten. Auf der N-Seite fehlen Eruptiva, während sie im S, schon außerhalb des Kartierungsbereichs, zum vorherrschendsten Element werden.

Die Ordoviz/Silur-Grenze ist durch das Aufdringen saurer Magmen (ignimbritische Quarzporphyre) gekennzeichnet. In dem von uns bearbeiteten Gebiet treten die sogenannten "Porphyroide" nicht mehr auf, es fehlt aber nicht an deren Tuffen, die gerade beim Nöckelberg des öfteren anstehend gefunden wurden. Eine Entscheidung, ob es sich um primäre Tuffe oder um umgelagertes Material von Quarzporphyr handelt, läßt sich infolge starker Schieferung nicht treffen; selbst wenn es sich um umgelagertes Material handelt, ist ein tiefsilurisches Alter hierfür gesichert (siehe H.MOSTLER 1968: 138). Über den Porphyroiden bzw. deren Tuffen folgt gewöhnlich eine tiefsilurische Schichtfolge (höhere Wildschönauer Schiefer bzw. Dientner Schiefer) oder eine tiefsilurische Karbonatgesteinsfolge. Da in unserem Kartierungsgebiet nur an einer Stelle die sogenannte "Dientner Fazies" entwickelt ist (es handelt sich um schwarze Tonschiefer, die von der typischen Dientner Entwicklung durch grobklastische Einschaltungen etwas abweichen), auch die karbonatische Entwicklung tiefersilurischen Alters fehlt, ist man gezwungen, deren Fehlen tektonisch zu erklären (Näheres im Kapitel über die Tektonik).

Bedingt durch eine tektonische Lücke in der Schichtfolge mit der einen Ausnahme, wo über Dientner Schiefer schwarze Dolomite des unteren Ludlow folgen (der sedimentäre Verband wurde von H.MOSTLER 1967: 35 belegt), greift eine höchstsilurische bis unterdevonische Schichtfolge, bestehend aus 100 - 150 m mächtigen Karbonatgesteinen, über die ordovizischen Sedimente.

Das höchste Silur ist durch dunkelgraue Dolomite, denen linsenförmig Kalklagen zwischengeschaltet sind, verkörpert; diese führen Conodonten der steinhornensis-Stufe. Diese Dolomite treten nur an der orographisch linken Seite des Schwarzleobaches auf; sonst folgen durchwegs unterdevonische, recht homogene, hellgraue bis braungraue Dolomite. Die Homogenisierung erfolgte im Zuge einer Dolomitisierung der ehemals als Kalke abgelagerten Sedimente. Das Alter dieser Dolomitisierung ist sicher prämittelpermisch (siehe: Perm).

Die unterdevonischen Dolomite werden von roten Flaserdolomiten und dunkelgrauen grobspätigen Dolomiten abgelagert. Auf Grund der Conodontenfaunen sind diese in das Siegen-Eifel zu stellen. Ihr Auftreten beschränkt sich auf das Gebiet der Inschlagalm (d.h. auf den aufgelassenen Magnesitbergbau); die ehemals als Kalke vorgelegenen Gesteine wurden nicht nur von einer Dolomitisierung erfaßt, sondern auch von einer Umbildung in Magnesit.

Den flächenmäßig größten, aber auch mächtigsten Anteil der Karbonatgesteine stellt der unter- bis mitteldevonische Spielbergdolomit (Ems-Eifel), der sowohl eine fazielle wie auch eine tektonische Sonderstellung einnimmt (siehe unten). Die Flaserdolomite werden in vertikaler Richtung von oberdevonischen Kalken abgelöst (unmittelbar oberhalb der Inschlagalm). Dabei handelt es sich nach den Conodontenfaunen um ein toII $\alpha$ -toII $\beta$ -Alter; höheres Oberdevon fehlt. Es scheint so, als ob im westlichen Abschnitt der Grauwackenzone jüngere Sedimente des Devons, des Unter-, z.T. auch Oberkarbons primär fehlen. Erst mit dem höheren Unterperm tritt wieder eine mehr oder minder durchlaufende Sedimentation auf.

Im höchsten Unterperm war der Spielbergdolomit Hauptschuttlieferant; untergeordnet schütteten auch die silurisch-devonischen Gesteine der Südfazies.

Im Gebiet um Leogang waren es ausschließlich die Spielbergdolomite, mit deren Schutt die flachen permischen Wannen ausgefüllt wurden; dies geschah ohne Beteiligung von Meerwasser. Der Schutt glich das Relief mehr oder weniger gut aus. Über den sogenannten Basalbreccien (Schutt, aus Spielberg-Dolomit bestehend) folgen rote Tonschiefer, die in vertikaler Richtung von sandig-roten Sedimenten des Oberperms abgelöst werden.

Ganz im N (Leoganger Ache) sind dann nur noch die schräg geschichteten Sandsteine des Skyths zu erwähnen.

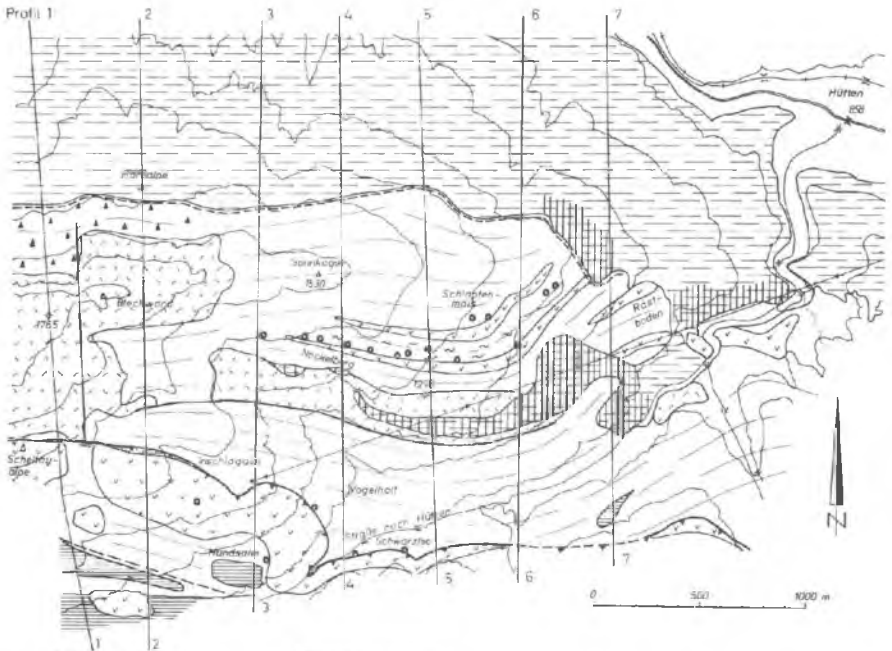
### Lithologisch-fazielle Betrachtung

Die ordovizischen Anteile sind recht gleichmäßig und eintönig entwickelt. Nur bezüglich des eugeosynklinalen Vulkanismus sind Unterschiede beobachtbar. Der Leoganger Raum liegt gerade in einem Übergangsbereich von mehr explosiver vulkanischer Tätigkeit (Kitzbühler Raum) zu effusiver Tätigkeit (Saalfeldner Raum).

Mit Beginn des Silurs tritt infolge synsedimentärer Tektonik (nach dem Ignimbritstadium) eine starke fazielle Zersplitterung auf (Tektogenese).

Diese Aufsplitterung ist besonders stark im Untersilur, wobei in dem von uns betrachteten Bereich nur die tonige Entwicklung vorhanden ist. Das obere Silur ist recht einheitlich entwickelt, die Wirksamkeit der tektonischen Phase ist längst erloschen; die Reliefunterschiede sind durch die synsedimentäre Tektonik voll ausgeglichen.

Großräumig gesehen, haben wir zwischen Wörgl im W und Bischofshofen im E zwei Faziesentwicklungen; und zwar eine Entwicklung, die vom Silur bis in das Oberdevon reicht, die wir "Südfazies" nennen wollen, und eine Entwicklung, die sich aus Dolomiten des Unter- und Mittel-



Wildeckener Schiefer  
(Endevizium)

Porphyroblastfaltungen im W. Schiefer  
(Ordovizium / let. Silur)

Grünschiefer  
(Ordovizium)

Spießberg-Dolomit  
(Unter- / Mittel- / Devon)

Dolomit der Stadtbach  
(Oberste- / Mitteldevon)

Fliasschiefer bzw. -Dolomit  
(Oberdevon)

Basaltbreccie  
(Unter- / Oberdevon)

Rate-Tonschiefer mit Mergel-Konkretionen  
und Permischyln-Sandstein

▲ Hangschnitt z.T. Bergsturzmaterial

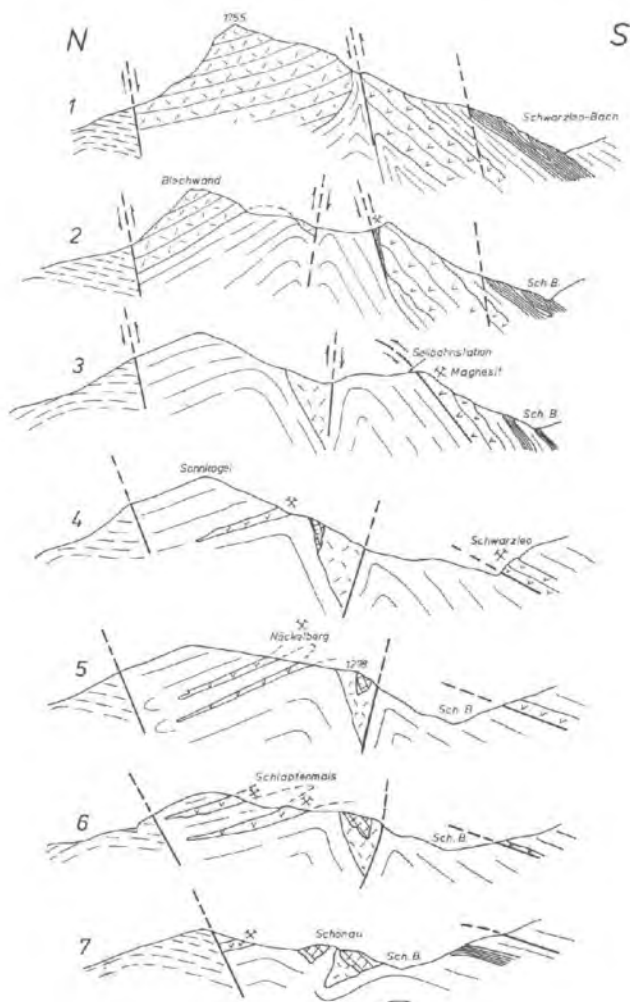
— Störung

- - - vermutete Störung

↗ Überschiebung


○ Einbau, Abzisse

# Geologische Profile Tafel II




 Wildschönauer Schiefer  
(Ordovizium)

 Grünschiefer  
(Ordovizium)

 Spießbergamit  
(Unter- Mittel- Devon)

 Kalk bzw. Dolomit der Sudfazies  
(Ober- Mittel- Devon)

 Fieserkalke bzw. -Dolomite  
(Oberdevon)

 Permische Tonschiefer und  
Permiskyth- Sandstein

 Permische Basalbreccie



devons aufbaut, "Spielbergdolomit" genannt. Der Anteil des sogenannten Spielbergdolomites beträgt rund  $3/4$  aller Karbonatgesteine zwischen Kitzbühel und Saalfelden. Weitere lithologische Untersuchungen sollen die Frage klären, inwieweit der Spielbergdolomit dem Schwazer Dolomit analog ist.

Jedenfalls sticht der Spielbergdolomit stark von den gleichartigen Karbonatgesteinen der "Südfazies" ab. Letztere sind vorherrschend Beckensedimente (  $SiO_2$  - führende Dolomite, Kieselschieferlagen, Netzkalke und rote Flaserdolomite, stets feinbankig und reich an Conodonten und Ostracoden), während der Spielbergdolomit ein riffogenes Sediment im weiteren Sinne darstellt (helle, grobgebankte Dolomite, reich an Korallen-, Bryozoen- und Hydrozoenschutt).

Der "Spielbergdolomit" zieht vom Spielberghorn (Locus typicus) über die Blechwand zum Nöckelberg (aber südlich der Nickelvererzung) und keilt kurz vor der Ortschaft Hütten aus; ganz im N (nördlich bis nordöstlich vom Sonnkogel) tauchen noch einzelne Relikte von "Spielbergdolomit" unter den Basalbreccien heraus. Der "Spielbergdolomit" ist stets tektonisch von der "Südfazies" getrennt.

Die Dolomite der "Südfazies" dagegen treten konstant südlich der Linie Scheltaualm-Inschlagalm auf; nur im Bereich von Nöckelberg gelangt sie, bedingt durch intensive Schuppung, in eine so weit im N liegende Position (siehe: Tafel I). Details über die Lithologie, sowie mikrofazielle Merkmale sind in H. MOSTLER (1968) nachzulesen.

#### Faziesgebundenheit der Vererzung

Wenn hier primär nur der Raum um Leogang Gegenstand unserer Bearbeitung war, so ist es, um die Fazies-

gebundenheit der Vererzung einigermaßen verstehen zu können, notwendig, auf den Raum zwischen Kitzbühel im W und Leogang im E auszugreifen. Darüber hinaus ist es zweckmäßig, nicht nur die Ni-Cu-Co-Vererzung isoliert zu betrachten, sondern auch die anderen in diesem Raume auftretenden Vererzungen mit einzubeziehen.

Zunächst sei der Spielbergdolomit herausgegriffen bzw. seine Rolle als Träger von Vererzungen besprochen. Obwohl der Spielbergdolomit flächenmäßig den weitaus größten Anteil aller Karbonatgesteine im Abschnitt zwischen Kitzbühel und Leogang einnimmt (er bildet außerdem den mächtigsten Karbonatgesteinskörper), ist er arm an Vererzungen. Vor allem ist auffällig, daß die in diesem Raume weit verbreitete Magnesitvererzung den Spielbergdolomit, trotz des homogenen Aufbaues des Dolomits, ja trotz seiner "Metasomatosefreudigkeit" (der Spielbergdolomit verdankt seine Entstehung einer präpermischen Metasomatose), ausspart, während der wesentlich inhomogenere Dolomit der Südfazies eine intensive Magnesitvererzung, von der unten noch die Rede sein wird, erlitt.

Geradezu auffallend ist in diesem Zusammenhang aber die Barytvererzung, die ausschließlich an den Spielbergdolomit gebunden ist; wenn diese auch konzentriert in der Umgebung von Kitzbühel auftritt, konnte sie doch auf der gesamten E-W-Erstreckung (also in einem Bereich von rund 30 km) im Spielbergdolomit nachgewiesen werden. Die Barytvererzung führt spurenhafte Kiese, die aber nur mikroskopisch nachweisbar sind; diese Vererzung wurde von H. MOSTLER 1970 als sedimentär angelegt und im Zuge der Dolomitisierung des Spielbergdolomits mobilisiert und konzentriert betrachtet. Wir können also für die Barytvererzung konkret eine paläozoisch-sedimentäre Vererzung, die im Zuge der variszischen Gebirgsbildung eine Konzentrierung erfahren hat, annehmen.

Wie sieht es nun mit dem Magnesit, der streng Faziesgebunden - und zwar innerhalb der Südfazies - auftritt, aus?

Eine primäre Vorkonzentration des Magnesiums, das heißt eine frühe diagenetische Dolomitisierung, ist auf jeden Fall in den höchstsilurischen bis unterdevonischen Sedimenten gegeben (Echinodermen-reiche Sedimente). Daraus wird verständlich, warum der wesentlich heterogener aufgebaute Dolomit der Südfazies Magnesit führt und nicht der Spielbergdolomit.

Nun zeichnen sich nach unseren Untersuchungsergebnissen, zunächst nur auf den Leoganger Raum beschränkt, Ergebnisse ab, die zeigen, daß auch die Nickel-Kupfer-Kobalt-Vererzung an die Südfazies gebunden ist. Ja, auch für die Sideritvorkommen (Rastboden und Schwarzleo) trifft dieselbe Faziesgebundenheit zu. Dabei scheint es uns vor allem wichtig, darauf aufmerksam zu machen, daß die Nickel-Kupfer-Kobalt-Erze mit den Magnesiten der Inschlagalm vergesellschaftet vorkommen. Die Gründe für diese Faziesgebundenheit der Cu-Ni-Co-Erze sind noch völlig unbekannt; sie könnte in diesem verhältnismäßig kleinen Raum auf eine rein zufällige Konstellation zurückgehen, die Vererzung könnte aber auch in engstem Konnex mit der Überschiebungs- bzw. Aufschiebungstektonik stehen. In diesem Falle wäre sie also nur auf eine tektonische Trennfläche zurückzuführen, die zwei verschiedene Faziesbereiche trennt und längs der die Vererzung infolge bester Wegsamkeit aufdringen konnte bzw. Platz fand. Dieses Erkennen der Faziesgebundenheit hat die Prospektion auf die Cu-Ni-Co-Erze sehr befruchtet; so wurden mit dieser Erkenntnis immerhin die zwei (oben schon genannten) interessanten und bisher noch völlig unbekanntes Vererzungen entdeckt.

## Tektonik

Der Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone läßt sich in vier tektonische Einheiten gliedern. Hierbei handelt es sich um Decken mit Überschiebungsweiten, die 5 km kaum überschreiten. Die tiefste Decke der Grauwackenzone Tirols ist dem Quarzphyllit aufgeschoben und von diesem stets gut abtrennbar: sie wird wiederum von einer Einheit überfahren, die vorherrschend aus Porphyroid- und Spielbergdolomit-Material besteht und für unsere Betrachtungen gerade in Bezug auf die Vererzung große Bedeutung erlangt. Sie erstreckt sich von Brixen i.T. im Westen bis Hütten im Osten, also über 50 km EW-Erstreckung. Über diese teils überschobene, teils aufgeschobene Decke folgt Einheit 3 (siehe: H.MOSTLER 1971). Diese von Kitzbühel bis (nach dem derzeitigen Untersuchungsstand) Taxenbach verfolgte tektonische Einheit, die sich vorwiegend aus ordovizisch-tiefsilurischen Serien zusammensetzt, wird von inversen Deckschollen (bisher nur östlich der Zellerfurche nachgewiesen) überlagert.

Die Abgrenzung zu den Nördlichen Kalkalpen ist z.T. recht komplex. In die Decken 1 und 2 sind noch kalkalpine Anteile einbezogen, den höheren Einheiten fehlen allerdings permomesozoische Elemente. Der Rand der Nördlichen Kalkalpen, gemeint ist die Grenze, an der uns erstmals massiv die Nördlichen Kalkalpen entgegentreten, ist verschuppt, und nur an wenigen Stellen ist der primäre Kontakt mit der Grauwackenzone erhalten. Die Beobachtungen von A.TOLLMANN 1970 über den Kalkalpenrand fügen sich gut in unsere Untersuchungsergebnisse ein, die rein aus der Situation der Grauwackenzone erarbeitet wurden.

Hier aber soll nur auf die Tektonik der Einheiten 2 und 3 eingegangen werden: denn nur diese beiden Einhei-

ten bauen den von uns untersuchten Raum auf. Einheit 2 ist an der Stirn z.T. sehr stark aufgesplittert; Schürflinge, aus der tektonischen Unterlage stammend, wurden hochgeschleppt. Im Lagerstättenbereich selbst kommt es ortsweise zu einer Verschleppung mit permotriassischen Schichtfolgen. In der Fortsetzung der Lagerstätte Nöckelberg werden in einem letzten Akt der Überschiebung paläozoische Anteile überschoben, z.T. aufgeschoben.

Dies ist übrigens ein Phänomen, das an mehreren Stellen am Nordrand der Grauwackenzone beobachtbar ist (speziell im Raum zwischen Fieberbrunn im Westen und Hütten im Osten). Abscherungshorizonte für die lokale Schuppungszone im N sind vor allem die roten permischen Tonschiefer. Ganz anders verhalten sich die tieferpermischen Basalbreccien bzw. Konglomerate, die infolge ihrer Festigkeit und enger Verbindung mit den paläozoischen Dolomiten ihren Platz in der starren, nur durch Brüche differenzierten Platte der Einheit 2 einnehmen.

Ungleich komplizierter sind die tektonischen Verhältnisse innerhalb der Einheit 3, bzw. an der Grenze zwischen 2 und 3. Abgesehen vom Wechsel, bzw. allen Übergängen einer Aufschiebung zur Überschiebung, tritt im E-Abschnitt, besonders im Bereich der Lagerstätte Nöckelberg, eine eher nur schematisch erfaßbare Zerlegung in Schuppen und Späne auf.

Die Gleitbahn wird von Wildschönauer Schiefern gestellt, die z.T. mithochgeschürft wurden; innerhalb der massigen Karbonatgesteinsabfolgen sind es die oberdevonischen Tonschiefer und Kieselschiefer, die neben den Wildschönauer Schiefern als bevorzugte Abscherungshorizonte genutzt wurden.

Zwei Phänomene in der Tektonik zwischen Einheit 2 und 3 waren zu klären: einmal der Wechsel zwischen Aufschiebungs- und Überschiebungstektonik, zum anderen Mal

die Ursachen der Verschuppungen.

Für die erste der oben erwähnten Erscheinungen bietet sich auf Grund der im Folgenden beschriebenen Geländebeobachtungen die Deutung einer Zweiphasigkeit in der Bewegung entlang der Überschiebungsbahn an. Traf die Überschiebende Einheit 3 auf das starre Widerlager der Karbonatgesteinsplatte (Spielbergdolomit), so konnten wir durchwegs auf einer Breite von rund 20 km nur Aufschiebungen feststellen; sobald Widerlager fehlten, das heißt dort, wo uns Wildschönauer Schiefer oder stark teilbewegliche Gesteine entgegentreten, wurden die Aufschiebungen von Überschiebungen abgelöst. Dies wird dahingehend gedeutet, daß im ersten Akt der Bewegung eine Überschiebung stattfand, im zweiten Akt eine Ausgestaltung dieser, wobei die starren Blöcke richtige Widerlager stellten, sodaß es zu einer Stellstellung der ursprünglichen Überschiebungsbahn kam, während in den teilbeweglichen Abschnitten die ehemals einheitlich überschiebende Masse weiter vorprellte bzw. zerglitt.

Diese Deutung wird noch durch eine weitere Beobachtung im Abschnitt des Kitzbühler Horns bestärkt, wo einmal normale und inverse Schichtfolgen in hochgerissenen Schubspänen auftreten, zum anderen Mal im Zuge eines zweiten Bewegungsaktes überschobene Anteile, die sonst Widerlager stellen, an Schwächestellen abgesichert und weiter nach N verfrachtet wurden.

Die Schuppen gehen, wie bereits angedeutet, im wesentlichen auf eine spätere (2.Phase) Ausgestaltung der großangelegten Überschiebung zurück, wodurch gerade im Falle Nöckelberg Schubspäne der "Südfazies" weit nach N vorprellten, über den Spielbergdolomit der Einheit 2 hinweg.

Die von uns angenommene Zweiphasigkeit läßt sich bezüglich des Alters der Bewegung verschieden interpre-

tieren. Das eine Mal wäre eine variszische Überschiebung denkbar, die eine alpidische Ausgestaltung erfuhr und im Raume Nöckelberg die Miteinbeziehung von Perm erklären könnte. Die zweite denkbare Variante, der unserer Meinung nach, rein aus großtektonischer Sicht betrachtet, höhere Wahrscheinlichkeit zukommt, geht darauf hinaus, ein zweiphasiges alpidisches Geschehen anzunehmen. Erster Akt wäre dann ein vorgosauischer Deckenschub, der zweite ein postgosauischer Nachschub an alten Deckenbahnen im Sinne von A. TOLLMANN 1966.

Mit dieser letzten Deutung kommen wir allerdings in große Schwierigkeiten hinsichtlich der Einordnung der Vererzung gerade im Hinblick auf eine genetisch analoge Lagerstätte, nämlich Mitterberg, für die ein permisches Vererzungsalter angenommen wird (siehe: Alter der Vererzung).

Abschließend sei noch auf die Bruchtektonik des Lagerstättenbereiches eingegangen. Die starre Karbonatgesteinsplatte der Einheit 2 ist in sich z.T. stark zerbrochen. Auffallend sind zunächst N-S-verlaufende Brüche, wobei nahezu ausnahmslos die W-Flügel angehoben, die E-Flügel dementsprechend abgesenkt sind.

E-W-verlaufende Brüche treten zunächst nicht so auffällig in Erscheinung. Einmal sind es die ganz im N bei Fieberbrunn, dann südlich von Wildseeloder (beide außerhalb des Lagerstättenbereiches), weiters im N der Blechwand und nördlich des Magnesitbruches, wobei meist der S-Flügel der Störung angehoben wurde. Im N der Grauwakkenzone bzw. am S-Rand der Nördlichen Kalkalpen tritt eine Häufung von E-W-verlaufenden Brüchen auf, die aber selten mehr als 1 km verfolgt werden konnten. In der Detailtektonik scheinen die E-W-verlaufenden Brüche doch eine größere Bedeutung zu haben. Auf das gehäufte Auftreten dieser entlang der Grenze Nördliche Kalkalpen/Grauwak-

kenzone wurde bereits hingewiesen. Schwierig ist es allerdings abzuklären, inwieweit es sich in der Lagerstätte Nöckelberg um große E-W-Brüche handelt, die möglicherweise eine komplizierte Schuppentektonik vortäuschen. Auf jeden Fall konnten wir in den Karbonatgesteinsschollen am Schlapfenmais oberhalb Nöckelberg einen eindeutigen E-W-verlaufenden Bruch nachweisen.

Weitere Einzelheiten über die Tektonik werden im nachfolgenden Kapitel über die Vererzung und die Einbaue gebracht.

### Vererzung und Einbaue

Die Vererzung tritt nahezu ausschließlich in den Karbonatgesteinen auf; sie ist, wie bereits erwähnt, faziesgebunden und hält sich z.T. an tektonische Kontakte. Im Zuge der Überschiebung wurden die Karbonatgesteine - es handelt sich ausschließlich um Dolomite, die auf Beanspruchungen rein rupturrell reagierten - zerbrochen, wobei die vererzenden Lösungen entlang der günstigen Wegsamkeit an der Überschiebungsbahn wandern bzw. mobilisiert werden konnten. Die Erze konnten sich auch in den vielen Rupturen des Dolomits absetzen (nach der Art der "typhonischen Lagerstätten" POSEPNYs), das Karbonat aber auch z.T. von den Klüften aus metasomatisch verdrängen.

Prinzipiell lassen sich drei Vererzungstypen unterscheiden:

1. eine intensive Vererzung, gebunden an die Überschiebungs- bzw. Aufschiebungstektonik;
2. eine schwache Vererzung an lokale Zerbrechungszonen, und
3. eine schwache Vererzung, an Klüfte bzw. ss- parallele Fugen gebunden.



Da die rupturelle Beanspruchung direkt im Kontaktbereich am stärksten war, fand dort auch infolge der starken Spalten- und Reißbildung eine Konzentration der Erze statt. Tiefere Teile der Dolomite wurden schwächer vererzt; nur an größeren Fugen gibt es noch eine schwache Vererzung, in noch größerer Entfernung bleiben selbst mächtige Fugen taub. Wir können somit, konkret gesprochen, feststellen, daß nur die hangendsten 2 m der überwältigten Dolomite eine starke Vererzung aufweisen; unterhalb dieser 2 m-Grenze tritt nur mehr eine spurenhafte Vererzung auf, es sei denn, daß lokal der Dolomit stärker zerbrochen wurde (Vererzungstyp 2). Derartige lokale Zerbrechungszone n im Dolomit konnten wir im Gelände feststellen. Ihre Position innerhalb des gesamten Dolomitm Körpers ist bisher noch ungeklärt. Vielleicht wäre diese Frage lösbar, wenn uns noch die untertägigen Aufschlüsse offenstünden; vielleicht könnten sie dann durch eine intensivere Untertageaufnahme geklärt werden.

Daneben tritt uns noch das Vererzungsbild einer ausgedehnteren Kluftvererzung entgegen, wie es z.B. sehr gut im Daniel-Stollen zu beobachten ist. Durchgreifende, z.T. stark streuende Klüfte (vorherrschend Fugen parallel der Schichtung der Dolomite) werden auch gerne von der Vererzung erfaßt. Inwieweit diese doch eher als spärlich vererzt anzusehenden Vorkommen heute noch wirtschaftlich nutzbar sind, könnte nur eine systematische Probenahme (in Form von Schlitz-, Schuß- und Haufwerksproben) klären. Wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse kann auch die Frage, ob die Klüfte (vor allem die ssp parallelen Fugen) ihre Erzzufuhr aus diskordant durchschlagenden Gängen bezogen haben oder ob diese im Zuge einer Mobilisierung während der Überschiebung abgesetzt wurden, noch nicht endgültig beantwortet werden.

Die Erze wurden in drei Revieren, die sich hinsichtlich der Mineralführung etwas unterscheiden, abgebaut:

- 1) in der sogenannten Vogelhalt, die dem Revier der Inschlagalm zugerechnet werden kann;
- 2) auf dem Nöckelberg, und
- 3) in den Bauen von Schwarzleo.

Daneben finden sich in älterem Schrifttum noch Angaben über weitere Erzvorkommen, die teilweise sogar bebaut worden sein sollen, die aber bisher noch nicht wiederaufgefunden werden konnten. So soll es Ausbisse geben:

- a) auf der Höhe des Sonnkogel-Kammes,
- b) 250 m westlich des Neuschurfgrabens in 1400 m SH. (wahrscheinlich in der streichenden Fortsetzung der Nöckelberg-Vererzung),
- c) bei der Scheltau-Alpe (am westlichen Rand des Aufnahmegebietes),
- d) bei der Hartl-Alpe (hier sollen seinerzeit sogar zwei Stollen aufgeföhren worden sein),
- e) auf dem Spielberg (schon 1504 wurde von hier ein Bergbau erwähnt), und
- f) in den Grießener Wänden nächst den Grießener Alpen. In der Bachsohle soll es dort Blöcke mit Kupfer- und Nickelerzen gegeben haben, die auch abgebaut worden sein sollen.

Die beiden zuletzt genannten Gebiete liegen knapp außerhalb des Aufnahmegebietes, sind daher in der geologischen Karte (Tafel I) nicht enthalten. Da - wie oben schon gesagt - diese Ausbisse bisher noch nicht wieder gefunden werden konnten, müssen wir uns bei den folgenden Erörterungen auf die drei Reviere beschränken.

### 1) Inschlagalm

Bisher war von uns hier nur der im 18. Jahrhundert seinem Umfang nach bescheidene Bergbau der Vogelhalt bekannt. Er lag, wie auch alle anderen Erzvorkommen der Inschlagalm, am orographisch linken Ufer des Schwarzleobaches westlich der Vogleralm. Alle Einbaue sind derzeit unzugänglich. Zwei Stollen, nämlich der in etwa 1100m SH. angesteckte Johannesstollen und der rund 30 m höher gelegene Thomasstollen, sind uns noch namentlich bekannt. Darüber soll es früher noch zwei Schurfstollen gegeben haben. Ruinen vor dem Mundloch des Johannesstollens könnten auf eine Bergschmiede zurückgehen.

Der Johannes- wie auch der Thomasstollen wurden an der (tektonischen) Grenze Dolomit der Südfazies (im SW)/ Wildschönauer Schiefer (im NE) eingetrieben und schlossen eine um die 1000 m<sup>2</sup> messende Gangfläche auf. Das Feldort des Thomasstollens stand zuletzt in einer Verwerfung. Die Erze wurden bis zu Tage abgebaut.

Die Erze der Vogelhalt waren wegen ihres Silber- und Quecksilberreichtums bemerkenswert. An Erzminerale und Gangarten sind bisher bekannt geworden: Quecksilberfahlerz, Zinnober, gediegen Quecksilber, Rotnickelkies, Kupferkies, Malachit, Azurit, Pyrit, Limonit, Silberamalgam, gediegen Silber (K.M.SCHROLL 1797, p.145: "ie doch nur als eine Seltenheit gebrochen"), Eisenspat, Ankerit und Aragonit.

Unter der Hundalm (1100 m) tritt am tektonischen Kontakt Tonschiefer/Dolomit eine von uns neu entdeckte 1 1/2 bis 2 m mächtige Vererzung auf. Sie hält sich streng an die oberen Meter des Dolomits, ist dort dem Augenschein nach als sehr reich zu bezeichnen und konnte - soweit Aufschlüsse vorhanden sind - längs der tektonischen Linie weiter verfolgt werden. Durch die Bindung an das Hangendglied der Dolomite wird eine schichtgebundene Vererzung vorgetäuscht.

Das Nebengestein wird hier (im Liegenden der Vererzung) von einem braunen, feinkörnigen Dolomit, der von feinstem Pyrit durchstäubt ist, gebildet. Der Dolomit ist in der Nähe der Vererzung rekristallisiert; er bildet bis zu 3 mm große Körner, enthält hier auch etwas Markasit und wird von einem weißen Spatgäader durchrissen. Dieser milchig-weiße Spat ist offenbar gleich alt wie das Fahlerz und der Kupferkies. Es konnten hier klar zwei Erztypen unterschieden werden:

a) Das Fahlerz schwimmt in Form 3-5 mm großer ausgefranster Butzen in der Grundmasse. Es enthält feinste Kupferkieströpfchen sowie Karbonatidioblasten und übernimmt aus dem Paläosom unter teilweiser Umkristallisation den s-konkordanten Pyrit. Der Kies kann aber auch örtlich, nach einer Art "Selbstreinigung", an die Korngrenzen des Karbonats abgedrängt werden oder in Klüften, die das jüngere Karbonat durchschlagen, abwandern.

Postkristallin wurde das Fahlerz leicht beansprucht, es wurde etwas zerbrochen, feine Risse und Fiederspaltentaten sich auf, diese wurden mit (z.T. wandständigem) Kupferkies und Karbonat ausgeheilt.

b) Bei der zweiten Erzart durchschlägt das Fahlerz entweder in Form eines feinen Gäders die Grundmasse oder es durchzieht in Form einer feinen, schleierartigen Durchstäubung die Gangart. Die einzelnen, etwa cm breiten Schleier folgen in ihrem Verlauf offensichtlich bestimmten Richtungen (wahrscheinlich der Schiefer/Dolomit-Grenze).

Beiden Erzarten ist gemein, daß sie etwas blaubleibenden und normalen Kupferindig enthalten und daß das Fahlerz, wenngleich sehr selten, kleine, braune, stark anisotrope Körnchen, die sehr stark an Enargit gemahnen, führt.

Eine weitere Vererzung von bis zu 1 m Mächtigkeit tritt im Tagbau des jüngst aufgelassenen Magnesit-Bergbaues auf. Es handelt sich hierbei um eine gangförmige (NS/75 E), stark absetzige Vererzung, bestehend aus Fahlerz mit undeutlich entmischtem Kupferkies, Pyrit und normalem und blaubleibendem Covellin. Das Fahlerz - die Einzelkörner haben einen Durchmesser von bis zu 3 mm - findet sich dabei vorzugsweise an den Korngrenzen oder in feinen Rissen eines hellbraunen Karbonatpflasters. Innerhalb des Reviers der Inschlagalm lassen sich demnach, was die Form der Platznahme der Vererzung betrifft, zwei Typen, nämlich eine an die Überschiebung gebundene Reicherzzone und eine nur spärliche an lokale Zerrüttungszone gebundene Vererzung, die manchmal in eine gangartige Vererzung übergehen kann, unterscheiden.

Zur Frage nach dem variszischen oder alpidischen Alter dieser Vererzungstypen wäre zuerst zu bemerken, daß beide Arten nach dem Feldbefund jünger als die Magnesitgenese sind. O.M.FRIEDRICH (1968: 32,45) brachte die Magnesitlagerstätte der Inschlagalm in Verbindung mit Scher- und Setzungsrisen; zuerst sei das Paläosom aufgelockert und sodann metasomatisch verdrängt worden. Da der Gang im Tagbau den Magnesit diskordant durchschlägt, muß er jünger als dieser sein. Nimmt man nun mit O.M.FRIEDRICH für den Magnesit ein alpidisch-geosynklinales und für den Erzgang im Tagbau billigerweise das gleiche Alter an wie für die an die örtliche Überschiebungstektonik gebundenen Vererzungen der Vogelhalt und der Hundalm, so ergibt sich für die Überschiebungen ein alpidisches und für die Kupfervererzung ein alpidisch-orogenes Alter. Es muß betont werden, daß dieser Schluß auf ein junges Alter nur für den Fall zutrifft, daß die Überschiebungstektonik tatsächlich alpidischen und nicht - was auch denkbar wäre - variszischen Alters ist. Die Beobachtung: h.

SIEGLs (1953), wonach der dritte Erztyp des Nöckelberges (mit Kupferkies, Bornit, Kupferglanz, Fahlerz usw.) auch im Basiskonglomerat des Nöckelberges (=Basalbreccie des Unterrotliegenden) auftritt, besagt lediglich, daß die Vererzung ein intra- oder postunterrotliegendes Alter hat.

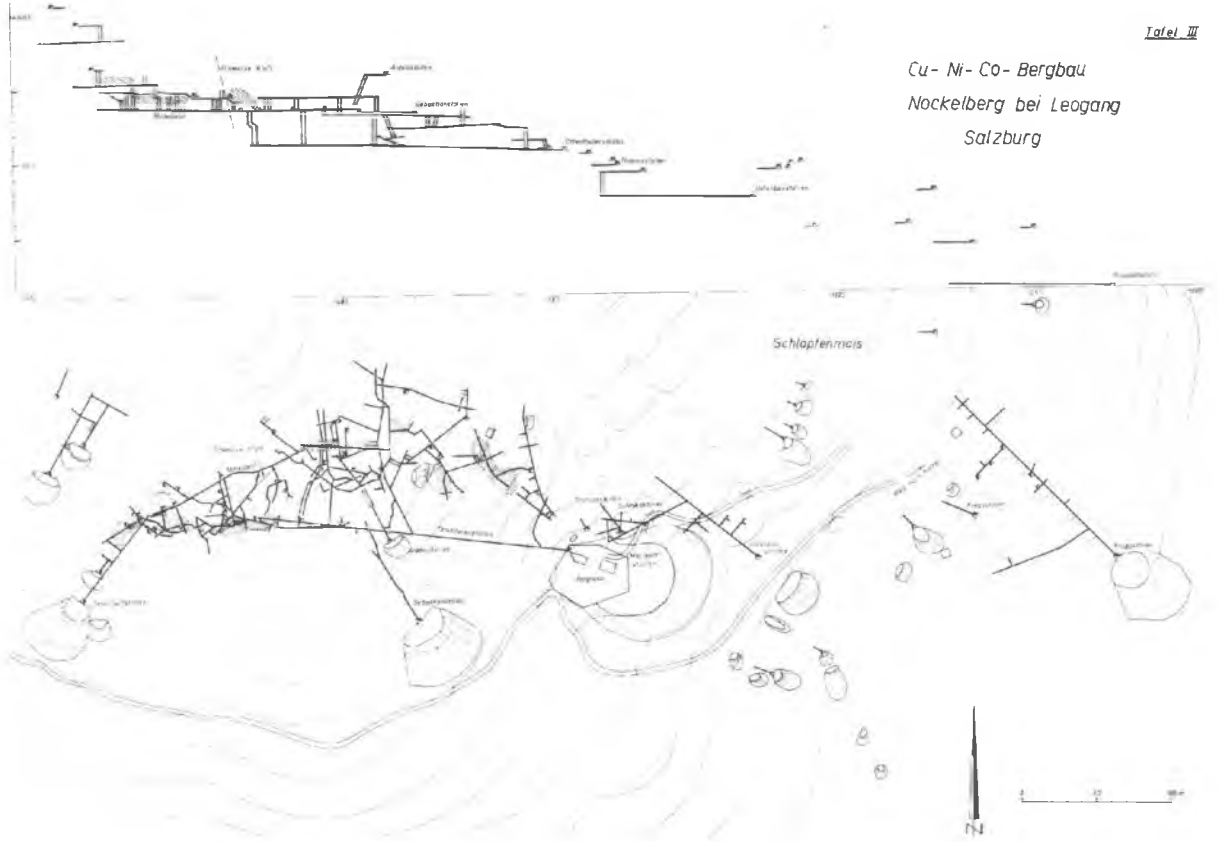
Wie die folgenden Ausführungen noch zeigen werden, ergaben auch die Untersuchungen der Lagerstätten Schwarzleo und Nöckelberg keine näheren Datierungsmöglichkeiten, wohl aber ist es möglich, die Kupfervererzung nach oben abzugrenzen, wenn man den von J.G. HADITSCH (1971) beschriebenen Kupferkiesfund im Steinsalz der mit den Leoganger Vorkommen eng verwandten Kupferlagerstätte Mitterberg in Betracht zieht. Für den grobkristallinen Kupferkies des Westreviers muß ein dem Bellerophon-Niveau entsprechendes Bildungsalter angenommen werden, d.h. daß in Mitterberg die Vererzung mit der Wende des Variszium-Alpidikum ausklang.

## 2) Nöckelberg

Vom Nöckelberg ist uns aus dem älteren Schrifttum eine Reihe von Einbauen auch namentlich bekannt; allerdings sind allgemein - wenn man von wenigen Verfassern (z.B. KALSS) absieht - die Höhenangaben falsch. So wurde beispielsweise bis in die jüngste Zeit die Höhe des tiefsten Stollens auf der Brandstattötzt, des sogenannten Kruppstollens, mit 1310 m angegeben, wogegen sie in Wirklichkeit um ziemlich genau 100 m weniger beträgt.

Die Alten gaben bergmännische Arbeiten bis zu einer Höhe von 1590 m SH., also auf einer saigeren Höhe von 280 m an. Heute können wir solche nur zwischen etwa 1210 und 1400 m, also auf 190 m saigerer Teufe feststellen (Tafel I). Da wir uns aus Zeitmangel außerstande sahen, eine markscheiderische Aufnahme der Halden, Pinggen und Ausbisse durchzuführen, sollen im Folgenden nur die

Cu-Ni-Co-Bergbau  
Nockelberg bei Leogang  
Salzburg



Namen der Stollen, nicht aber deren Höhenlage angeführt werden. Für den größten Teil der Einbaue bietet die Tafel III eine gute Vorstellung über die Höhe, Lage und Erstreckung.

Da heute kein Bau mehr offen steht, seien unten auch Angaben aus dem älteren Schrifttum über die untertägigen Aufschlüsse wiedergegeben.

Der höchste Bau war der Franzstollen. Er war nach Nordosten getrieben, stand im Dolomit der Südfazies, sein Feldort verritzte die Wildschönauer Schiefer. Die Vererzung lag an der Dolomit/Schiefer-Grenze.

Der nächsttiefere Einbau war der Peter-Paul-Stollen. Dieser ging anfänglich durch den Schiefer, dann durch Dolomit. Die Erzklüfte strichen EW, die Schiefer in ihrer Umgebung waren gebleicht ("Talkschiefer").

Der nach NE angesteckte Michaelstollen soll sieben N-S-streichende und steil gegen E einfallende Erzgänge aufgeschlossen haben.

Der Neuschurfstollen (Tafel III) soll nach manchen Quellen zuerst im Dolomit und dann im Schiefer verlaufen sein. An der Grenze dieser beiden Gesteine, besonders aber auch im Schiefer selbst, sollen reiche Erze aufgetreten sein. Nach A. IWAN (1885) soll dieser Stollen schon vom Mundloch weg in einem hellen Schiefer (dem sogenannten "Bleichen") aufgefahren worden sein.

Auch im Sebastianstollen (Sebastian-Michael-Stollen) soll es Erze im SE-fallenden Schiefer gegeben haben.

Im Antonistollen wurde wahrscheinlich der gleiche Gang wie im Neuschurfstollen bebaut.

Der wohl wichtigste und für lange Zeit auch tiefste Einbau des Nöckelberges war der Ottenthalerstollen. Seine Ulme sollen im Liegendschiefer gestanden und mit seiner Firste soll er gerade noch den Dolomit erreicht



haben. Im Ottenthalerstollen wurden mit zwei nach Norden geführten Schlägen zwei Gänge verfolgt, die sodann mit Firstenläufen bis zum Mittellauf abgebaut wurden. Die auf dem Mittellauf angefahrne "Schwarze Kluft" soll ein in dem Dolomit eingeschalteter dunkler Schiefer gewesen sein. In seiner Nähe, d.h. südöstlich der "Kluft", soll die Vererzung besonders zugenommen haben. Offenbar bewirkte hier der Schiefer einen Stau der vererzenden Lösungen und damit eine örtlich verstärkte Erzabscheidung.

Die Mariahilf-, Thomas-, Schmied- und Auguststollen scheinen keine besondere Bedeutung gehabt zu haben.

Mit dem Unterbaustollen verritzte man vier NE-streichende, steil einfallende, reiche Gänge. Diese lagen möglicherweise (wie einige Autoren angaben) im Schiefer, mit größerer Wahrscheinlichkeit aber in geringmächtigen, eingewalzten Dolomitschollen. Mit einem (in älteren Karten leider nicht enthaltenen und daher seiner Lage nach unbestimmten) 30 m tiefen Gesenke soll man der Vererzung in die Teufe gefolgt sein. Interessant ist auch, daß eine taube Quarzkluft im Unterbau die Erzführung abgeschnürt haben soll.

Die tiefsten Stollen, über die uns Beschreibungen erhalten sind, sind der Kriegsstollen und der Kruppstollen auf der Brandstattözt. Jener, während des 1. Weltkrieges geschlagen, scheint keinen nennenswerten Erfolg gezeitigt zu haben, dieser war auf einem Eisenspatausbiß angesetzt, führte dann durch gebleichten Schiefer (in dem auch der gegen Westen führende Liegendschlag lag) und hatte sein Feldort im steil nordfallenden Dolomit. Die Erze waren hier arm und absätzig.

Neben den hier namentlich angeführten Bauen gibt es noch eine Reihe weiterer. Wir haben es unternommen, auf der Tafel III alle Einbaue nach älteren Unterlagen zusammenzuzeichnen. So sieht man nun auf dieser

Tafel weitere Stollen (im Westen) oberhalb des Neuschurfstollens oder auch (im Osten) unterhalb des Weges nach Hütten die wahrscheinlich ältesten dieses Reviers. Von besonderem Interesse sind aber hier nur die Baue am Schlapfenmais und die nordöstlich von ihnen gelegenen, weil mit ihnen (Tafel I; Tafel II, Profil 6) der nördliche Dolomitzug (offenbar erfolglos) untersucht wurde.

Die gesamte erzführende Zone hatte somit, beginnend vom äußersten Westen des Nöckelberges bis zu den Bauen oberhalb des Rastbodens, eine streichende Erstreckung von etwa 1,5 km, das eigentliche Revier des Nöckelberges allerdings nur eine solche von etwa 800 m.

Zusammenfassend läßt sich auch feststellen, daß die Vererzung am Nöckelberg

- a) an der Grenze Dolomit der Südfazies/Wildschönauer Schiefer oder in deren unmittelbarer Umgebung im Schiefer (d.h. in den "Aufscheibelerissen" OHNESORGE) und
- b) in verschiedenen Klüften innerhalb des Dolomits auftrat.

Der rupturrell stark deformierte Dolomit war für das Auftreten einer ausgedehnten Vererzung wesentlich. OHNESORGE (1920) konnte in diesem Zusammenhang feststellen, daß dort, wo durch die Tektonik der Dolomit ausgeschaltet wurde, also (im Westen, wie in der Teufe) Schiefer auf Schiefer traf, die Erzführung auf eine schmale, nur wenige Dezimeter mächtige Zone beschränkt war.

Die Bindung an die Überschiebungsbahn kommt auch im Aufriß auf der Tafel III, besonders im Westen im Bereich Neuschurfstollen-Mittellauf-Ottenthalerstollen gut zur Geltung. Im genannten Auf- wie auch im Grundriß erkennt man anhand der alten Abbaue sehr gut das flache Nordfallen der Überschiebungsbahn. Die Bindung an

die Überschiebungsfläche kommt im Nöckelberg auch dadurch zum Ausdruck, daß von dieser Fläche entferntere und gut im Schiefer eingeschlossene Dolomitmörper taub blieben, wogegen in die Bahn selbst eingewalzte und mit dem Schiefer verschuppte Dolomitschollen, -linsen und -platten gut vererzt waren. Der Schiefer wirkte also (mit Ausnahme des graphitreichen der "Schwarzen Kluft") für die Lösungen nicht als Impermeabilitätshorizont, sondern wurde, wenngleich schwächer, von der Vererzung miterfaßt.

Sämtliche Einbaue des Nöckelberges sind verbrochen. Daher ist man bei der Beurteilung der relativ artenreichen Vererzung auf Angaben im älteren Schrifttum und die Untersuchung von bis zu einem halben Kubikmeter messenden Haldenblöcken, die während der beiden Weltkriege ausgefördert wurden, angewiesen. Über die Mineralogie und teilweise auch über die Erzabfolge informieren hauptsächlich die Arbeiten von BUCHRUCKER (1891), PROEDROU (1968; eigentlich O.M.FRIEDRICH), SCHROLL-AZER IBRAHIM (1959) und SCHWARZ (1928, 1930).

Aus Platzmangel sehen wir uns außerstande, hier auf die in den zitierten Arbeiten niedergelegten Angaben einzugehen. Wir wollen uns im Folgenden nur auf neue Beobachtungen beschränken und auch auf solche, die für die Deutung der Lagerstättenbildung bedeutsam sind.

Auch auf dem Nöckelberg treten mehrere Erztypen auf:

- a) Auf den Halden findet man immer wieder hellbraune bis weiße spätige Gesteine, die von bis zu nahezu 1 cm (meist aber nur 1 bis 3 mm) mächtigen subparallelen, s-konkordanten Erzstreifen durchzogen sind. Unter dem Mikroskop sieht man, daß diese Streifen aus Kupferkies, Fahlerz, Kupferindig und Pyrit aufgebaut sind. Der Pyrit scheint zumindest teilweise aus dem Paläosom übernommen worden zu sein; denn er kommt in gleicher Form auch in ansonsten tauben

Hereichen vor; wie z.B. am Schlapfenmais, wo er zusammen mit dem Graphit das s markiert.

Mit der eigentlichen Vererzung ging eine Umkristallisation des Paläosoms (Dolomits) einher. Der Pyrit wurde dabei teilweise angelöst, verdrängt. Trotzdem erkennt man in der jüngeren Mineralgeneration (Fahlerz, Kupferkies) anhand seiner Relikte noch immer das ursprüngliche s.

Die auffallende Horizontbeständigkeit (s-Konkordanz) der Erzführung verleitete offenbar auch BUCHRUCKER (1891: 128) zur Annahme einer syngenetischen Erzbildung ("Mir ist die Annahme wahrscheinlich, dass sich während des Absatzes der silurischen Schiefer auch local dolomitische Sedimente gebildet haben, denen während ihres Absatzes wiederum die Erzlösungen zuzugingen").

Wie wir schon im Kapitel über die Faziesgebundenheit der Vererzung dargelegt haben, kann auch ein enger Zusammenhang der Vererzung mit der örtlichen Überschiebungs- bzw. Aufschiebungstektonik angenommen werden, etwa entsprechend der Auffassung OHNESORGEs. Dabei hätte die Tektonik zu einer Aufblätterung der Schiefer und zu einer weitgehenden Zerbrechung des Dolomits geführt und damit die Aufstiegswege für die vererzenden Lösungen geschaffen. Diese Beanspruchung des Dolomits und der Schiefer kann als Beweis für den oben angedeuteten zeitlichen Hiatus zwischen der ältesten Pyrit- und der Cu- (Ni-Co) Erzbildung dienen. Es sind nämlich oft die Trägergesteine der jüngeren Vererzung in kleine, nur wenige Zentimeter messende Flasern zerlegt. Diese kleinen Schuppen oder Schollen wurden posttektonisch durch ein eisenarmes Karbonat wieder miteinander verkittet. Nun blieb in den Flasern

selbst der Pyrit in der ursprünglichen Verteilung erhalten, wogegen er im hellen, jüngeren Karbonat zu größeren Körnchen umkristallisierte.

Damit erscheint uns eine in Bezug auf die Dolomit- und Schieferbildung syngenetische Pyritbildung bewiesen.

Die in den kiesfreien (und dabei den tektonischen Bahnen zunächst liegenden) Lagen besonders reiche Erzführung führen wir auf den fahlbandartigen Charakter der entsprechenden Gesteinspartien zurück. Es zeigt sich nämlich, daß die mm-dicken Pyritbänder - eine entsprechende Lage zur Überschiebungsbahn vorausgesetzt - bevorzugt von der nachfolgenden Vererzung erfaßt wurden. Dabei verdrängten der Kupferkies und das Fahlerz das Karbonat und teilweise auch den Pyrit in den kiesreichen Lagen und füllten sodann die Zwickel zwischen den verbleibenden Kiesrelikten. Nur ausnahmsweise kam es dabei auch zu einer Füllung von Klüften in benachbarten kiesfreien Gesteinspartien.

- b) War der eben besprochene Erztyp nur auf Kupferkies und Fahlerz beschränkt, also extrem artenarm, und dabei an konkordante, präexistente Kieslagen gebunden, so zeichnet sich die zweite Erzart durch die schon von altersher bekannte Fülle aus (BUCHRUCKER, SCHWARZ, PROEDROU). Der Form nach handelt es sich um eine Spaltenfüllung mit einer von den Rupturen ausgehenden, aber untergeordneten Verdrängung und Umkristallisation des Altbestandes. Die Umkristallisation ist dabei durch in den Sulfiden aufgesproßte Karbonatidioblasten belegt.

Die Breite der (später durch das Erz verheilten) Klüfte ist unterschiedlich:

Neben bis zu einigen Millimeter breiten kom-

men auch feinste, "stylolithenartige" Risse vor.

- c) Bei der dritten Art schwimmen die Erzminerale (vor allem der Kupferkies) entweder in Form bis zu 4 mm großer, rundlicher Butzen in der karbonatischen Grundmasse oder füllen die Zwickel zwischen den einzelnen Karbonatkörnern aus. Die Verteilung der Erzkörnchen in der Gangart ist dabei mehr oder weniger gleichmäßig.

Dieser Erztyp entspricht etwa dem früher unter "a" von der Hundalm besprochenen.

### 3) Schwarzleo

Geradeso wie für die Baue auf dem Nöckelberg fehlt uns auch für die Schwarzleogruben eine genaue Aufnahme der bergmännischen Arbeiten. Die jüngste Karte stammt aus der Zeit des Erzbischofes Hieronymus von Colloredo, d.h. vom ausgehenden 18. Jahrhundert. Auf ihr sind augenscheinlich alle wesentlichen Auffahrungen eingetragen. Wir haben sie daher umgezeichnet und als Tafel IV dieser Arbeit eingegeben.

Heute ist nur mehr der Danielstollen offen, d.h. das einstige Grubengebäude ist derzeit nur bis auf das Niveau des Barbarastollens herab befahrbar. Außerdem lassen sich nur mehr einige wenige der anderen Einbaue anhand von Pingen erahnen. Halden fehlen anscheinend überhaupt: Entweder glitten sie im steilen Gelände ab oder sie wurden von den Bächen verschleppt. So ist man bei der Beurteilung der Vererzung hauptsächlich auf die Rücklässe zwischen dem Daniel- und dem Barbarastollen angewiesen.

Die wichtigsten Baue waren: der Erasmus-, der Johannes-, Barbara-, Mariahilf- und der Danielstollen. Daneben ist uns noch eine Reihe weiterer Stollennamen überliefert: so der Bergleit-, der Herren-, Christoph-, Neu-

schurf-, Maria Heimsuchung- und Antonistollen. \*)

Über die Lage und Höhe dieser Baue gibt die Tafel IV Aufschluß. Hinsichtlich des Angefahrenen ist man (mit Ausnahme des vom Danielstollen) auf das Zeugnis des älteren Schrifttums angewiesen.

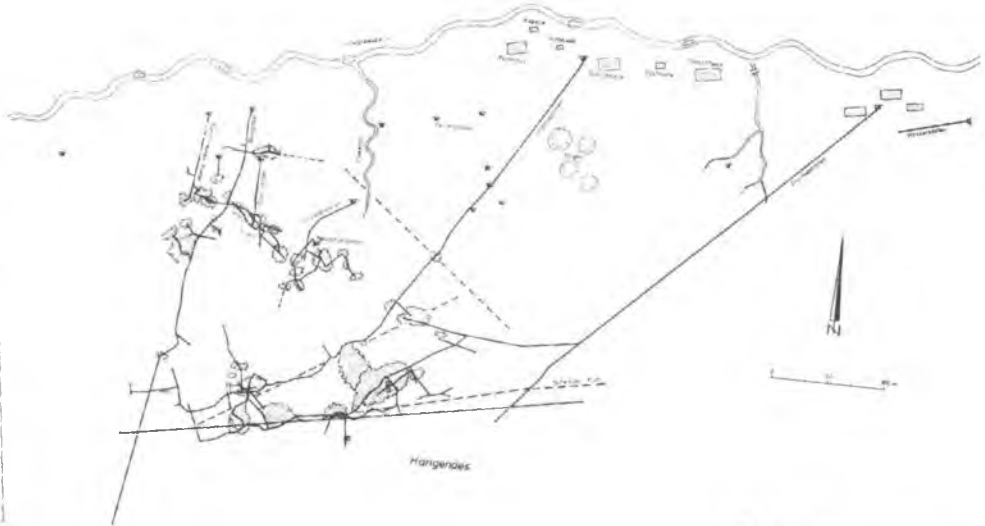
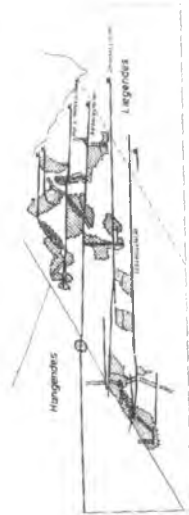
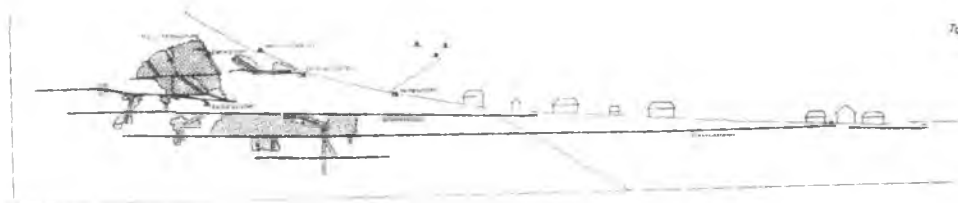
Eine gute Vorstellung über die Form des Erzkörpers bzw. des Trägergesteines gibt der auf der Tafel IV enthaltene Kreuzriß. Man entnimmt diesem, daß der Abbau ausschließlich in dem gegen Süden einfallenden Dolomit und an seiner Grenze gegen die hangenden Schiefer umging. Man kann auch mit Recht annehmen, daß der Dolomit und seine Erzführung im Bereich des einstigen Bergbaues zumindest bis zur Talsohle herab, örtlich bis 36 m unter den Erasmusstollen hinunter anhielt. Entsprechend den heute noch zugänglichen Grubenteilen kann man auch annehmen, daß alle seinerzeit bauwürdigen Erzmittel über dem Grundwasserspiegel abgebaut wurden.

Nun zu einer kurzen Beschreibung des Grubengebäudes:

Der tiefste Bau war der Erasmusstollen. Dieser führte zuerst 240 m querschlägig durch den schwarzen Liegend-schiefer, dann durch mit diesem "wechsellagernde", in Wirklichkeit wohl eingeschuppte, 1/2 bis 2 m mächtige Dolomitlagen. Mit diesem Schlag gegen Südwesten durchfuhr man mehrere geringmächtige N-S-streichende Klüfte mit Co- und Ni-Erzspuren, die aber nicht verfolgt wurden. Mit einem Ostschlag wurde ein bauwürdiger NE-SW-Gang in einem gebleichten Schiefer ("Talkschiefer") aufgeschlossen. Die sogenannte "Johanneskluft" brachte viel Fahlerz, dem auch

---

\*) Es soll hier darauf hingewiesen werden, daß PROEDROU die Stollen ganz offensichtlich verwechselte. So ist nach ihm (p. 47) der Danielstollen verbrochen, wogegen der Harbarastollen noch befahrbar sei.



Cu- Ag- Pb- Bergbau  
Schwarzeo bei Leogang  
Salzburg



Ni- und Co-Erze beibrachen. Ihre Mächtigkeit soll bei 1,5 m betragen haben. Jedenfalls wurde sie nach oben und unten abgebaut.

Vom Erasmusstollen brachte man auch in einem Ni-Co-Erzgang einen Schacht (angeblich 60 m tief) nieder. In einem von diesem Schacht ausgehenden Hangenschlag wurde ein weiterer, reicher (und später auch abgebauter), diesmal aber NW-SE-streichender Erzgang angefahren.

Die Erze im Erasmus-Horizont traten hauptsächlich im Dolomit auf, sie waren allerdings auch in den Schiefer (an der Grenze zum Dolomit) eingesprengt<sup>\*)</sup>. Hier konnten besonders die Kobalterze wegen ihrer dunklen, erdigen Beschaffenheit leicht übersehen werden.

Der Johannesstollen durchfuhr zuerst ebenfalls den festen Liegendschiefer, dann den Dolomit. Die "Johanneskluft" wurde 300 m weit aufgefahren und nach oben und unten abgebaut.

Auch die Gruben im Erzkendlgraben standen über Baue in Bleiglanz-Fahlerz-Gängen mit dem Johannesstollen in Verbindung.

Erwähnenswert sind von diesem Niveau auch die örtlichen Zinnerimprägnationen im Dolomit.

Das Hangende des Dolomits bildete ein milder Tonschiefer, der mit gebleichten Schiefnern "wechsellagerte"; d.h. verschuppt war.

Auch der Barbarastollen verritzte anfänglich die Liegendschiefer. Im Dolomit traf er auf einen 1 bis 1 1/2 m mächtigen Fahlerzgang, den er auch auf 200 m Länge im Streichen verfolgte. Dieser Gang wurde nach oben abgebaut.

---

\*) Auch in Schwarzleo gab es eine "Schwarze Kluff". Es scheint sich bei ihr um die Dolomit/Schiefer-Grenze gehandelt zu haben.

Ein 30 m langer Schlag folgte dem Hauptgang des Danielhorizontes.

Das Feldort des Barbarstollens lag wieder in einem hellen Schiefer.

Der Barbarastollen war wegen seiner Mineralführung bekannt (Aragonit-xx, Cölestin-xx usw.). Noch heute wird er häufig von Mineraliensammlern aufgesucht. Er ist vom Danielstollen über kleine Zechen und verkrüppelte Baue zugänglich.

Etwa auf halber Höhe zwischen dem Barbara- und dem Danielstollen lag der Mariahilfstollen (Maria Heimsuchung). Seine Erze wurden bis zum Danielstollen hinauf und sogar über ihn hinaus verhaut.

Der einzige noch zugängliche, wahrscheinlich auch zu den ältesten gehörende Stollen ist der Danielstollen.

Er wurde im Dolomit angesetzt und vollständig in Schnattelarbeit vorgetrieben. Er schloß mehrere cm-mächtige Fahlerzblätter auf, denen die Alten mit einigen Firstläufen bis zu Tage und mit einem Gesenke in die Teufe folgten.

Eine Reihe von durchwegs kleinen Zechen vermittelt einen guten Eindruck der Lagerstättenform: Der eisen-schüssige Dolomit ist hier stark zerbrochen, das heißt, daß das Karbonat, geradeso wie auf dem Nöckelberg, in mm-dicke und cm-große flache Linsen zerlegt wurde. Die Klüfte dieses "Flaserdolomites" haben voneinander einen Abstand von einigen mm bis wenigen cm. Da die Bankung oft stark in ihrer Lage wechselt, ist es dort, wo das ss nicht gut ausgebildet ist, nicht leicht festzustellen, ob es sich um eine bankungsparallele oder irgendwie schräg zur Bankung verlaufende Zerschering handelt.

Die Bankfugen und sonstigen Risse sind meist durch feine, mm-breite Fahlerznähte ausgeheilt. Nur ausnahmsweise - so z.B. am Kopf des Gesenkes - treten mächtigere

(cm-dicke) Fahlerzstreifen auf. Metasomatische Vorgänge haben hier offensichtlich keine wesentliche Rolle gespielt. POSEPNY hat seinerzeit diesen Vererzungstyp (Hohlraumfüllung ohne Verdrängungserscheinungen) "typhonisch" genannt. Dieser Typ entspricht einem Vererzungsverlauf in zwei zeitlich klar unterscheidbaren Akten: In der ersten Phase erfolgte die Zerbrechung der Trägergesteine und damit die Schaffung der Hohlräume (nach unserer Auffassung syntektonisch mit der Überschiebungstektonik), in der zweiten, die mit deutlichem Abstand der ersten folgt, der eigentliche Vererzungsvorgang.

Über den Halt der Erze sind wir durch ältere Angaben einigermaßen gut unterrichtet, der der ärmeren Erze läßt sich auch nicht annäherungsweise abschätzen. Er könnte nur über eine Schuß- oder Hauwerksprobe ermittelt werden.

Wir glauben auch in Schwarzleo einen weiteren Beweis für unsere Anschauung von der Faziesgebundenheit der Vererzung in diesem Raum gefunden zu haben: Durch eine gezielte Sucharbeit konnte in unmittelbarer Umgebung des Bergbaues Schwarzleo ein neuer Gang aufgefunden werden (Tafel I). Wichtig ist wiederum die Position dieser Vererzung unmittelbar unter den ordovizischen Tonschiefern, die den silurisch/unterdevonischen Dolomit überfahren haben. Der Erzkörper liegt analog zur Inschlagalm im hangendsten Dolomit und täuscht auch hier eine Schichtgebundenheit vor.

Der braune Dolomit wird am Gangausbiß von mm-dicken weißen Spatadern durchschlagen. Die Cu-Pb-Vererzung ist jünger als dieser Spat. Das Fahlerz bildet bis zu 1 cm mächtige Gängchen. Neben einer reinen Kluftfüllung tritt hier auch eine geringfügige Verdrängung der Salbänder auf. Gleichzeitig mit dem Fahlerz wurde ein weißes Karbonat gebildet. Aus dem Geschilderten

geht hervor, daß wir es hier - und das Gleiche dürfte wohl auch für den Nöckelberg, die Inschlagalm und Schwarzeleo zutreffen - nicht mit einer rein typhonischen Lagerstätte zu tun haben. Diese Ansicht wird auch durch den mikroskopischen Befund bestätigt:

Die Erzlösungen drangen ganz offensichtlich längs der Klüfte vor. Dabei kam es im mm-Bereich auch zu einer teilweisen Auflösung des Salbandes. Das Karbonatpflaster zerfiel nach seinen Korngrenzen, gangnähere Körner wurden verflößt, gangfernere randlich angelöst. Das dabei gelöste Karbonat fiel später im Fahlerz wieder idioblastisch aus. Längs der Korngrenzen drang Kupferkies ein und verkittete so wieder das aufgelockerte Karbonatpflaster. Die Hauptmenge der Gangmasse macht das Fahlerz aus. Manchmal führt es auch Kupferkies in Form der charakteristischen länglichen Entmischungströpfchen. Sonst ist der Kupferkies (neben den schon erwähnten feinen Intergranularen des Karbonates) auf feine Klüfte im Fahlerz beschränkt. In diesen Rissen, mit dem Fahlerz aber auch lappig verwachsen, kommt noch etwas Bleiglanz, der örtlich von einer Kruste zementativen Kupferglanzes umgeben ist, vor.

### Halt der Geschiebe

#### 1) Nöckelberg

	Co	Ni	Fe	Cu	Ag
1	3,90	1,55	20,05	2,19	0,0312 ( 1 Loth/Ct )
2	3,60	Spur	27,35	4,38	0,0156 (1/2 -" - )
3	1,95	2,35	22,90	3,59	0,0078 (1/4 -" - )
4	2,75	2,36	18,36	3,19	0,0585 (1/8 -" - )
5	4,65	3,14	21,45	12,70	0,0625 (2 -" - )

- 1 - 5 Eisenerze und Schlich von Leogang im Salzburgerischen, untersucht 1848 auf Kobalt, Nickel, Eisen, Kupfer und Silber (NN. 1864: 45)

	Kobalt	Nickel	Eisen	Kupfer	Schwefel	Arsenik	Silber	Rückstand
6	11,67	6,52	33,61	3,82	14,22	9,96	0,007	18,86
7	15,76	8,12	31,25	4,91	16,53	7,88	0,015	14,74

- 6, 7 Kobalt-Nickelerze von Leogang in Salzburg, untersucht 1850 (NN. 1864: 45)

	Cu	Ni	Co
8	0,87	0,25	0,33
9	2,54	0,30	0,26
10	1,82	0,62	
11	3,32	0,28	
12	0	7,07*)	
13	0	1,10	
14	1,22	0,91	
15	1,76	0,61	
16	1,60	1,08	
17	2,45	0,65	
18	1,60	0,60	

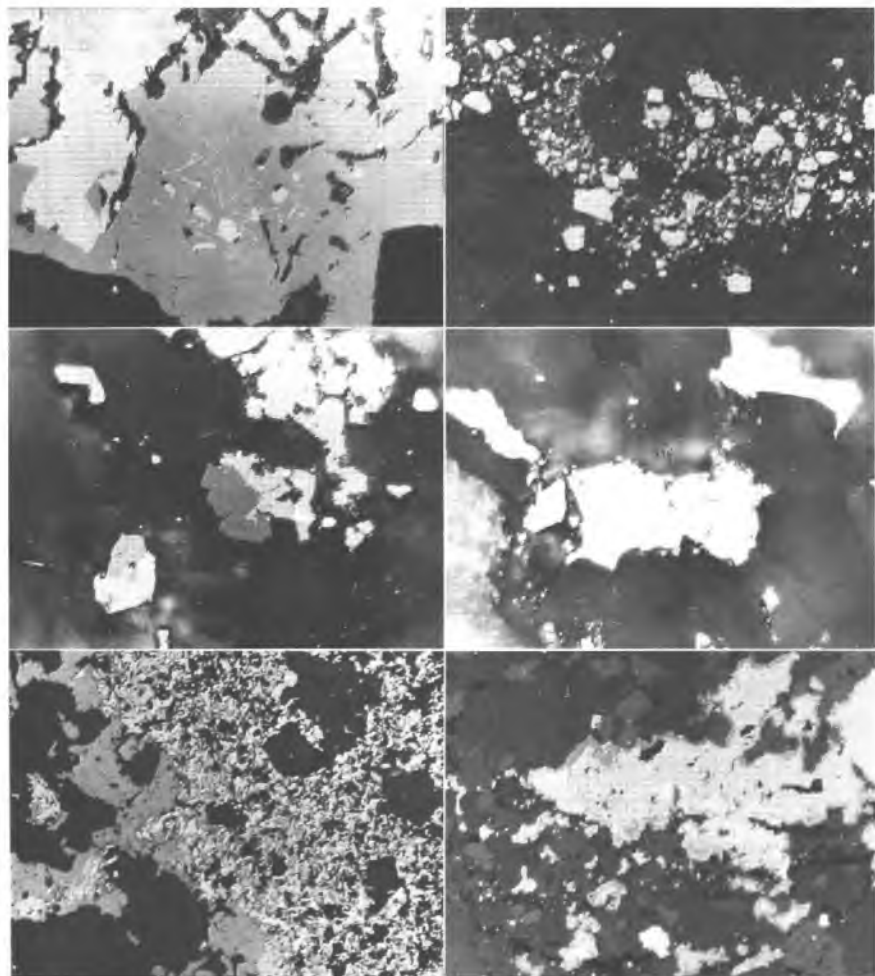
\*) Co nur Spur

- 8 Sorte 130, Durchschnittsprobe (NN.: Bericht über Versuch Nr. 2975 ...)
- 9 Sorte 164, Durchschnittsprobe (NN.: Bericht über Versuch Nr. 2975 ...)
- 10 Erzprobe vom Punkt 122 (grob) (NN.: Analyse Nr. 407 ...)
- 11 Erzprobe vom Punkt 122 (fein) (NN.: Analyse Nr. 407 ...)
- 12 weiße Ausblüfung vom Punkt 97 (NN.: Analyse Nr. 407 ...)
- 13 Probe vom Scheiderz (NN.: Analyse Nr. 407...)

- 14 111 Analysen (E.FUGGER 1917)  
 15 23 Analysen (E.FUGGER 1917)  
 16 27 Schlitzproben (E.SPORN 1918)  
 17 7 Hauwerksproben (E.SPORN 1918)  
 18 12 Schlitzproben (E.SPORN 1918)

	Pb	Fe	As	Sb	S	Cu	Ni	Co
19	0,12	9,15	15,95		19,49	35,78		
20		4,94	0,45	15,08	10,80	19,10		
21		29,40	10,90		8,29	3,82	9,95	1,20
22						2,5	0,70	
23						3,6	1,11	
24						0,87		
25						1,20	0,90	
26						1,90	0,60	
27						2,40	0,80	
28						1,75	0,61	

- 19 Fahlerz aus Neuschurf (F.SCHWARZ 1930: 66)  
 20 Belegstück zum Aufschlagspunkt eines Grubenfeldes im Bereich des Neuschurfstollens ( F. SCHWARZ 1930: 67)  
 21 Ni-Erz, Neuschurfstollen (F.SCHWARZ 1930: 67)  
 22 Altes, in der Grube lagerndes Hauwerk (F.AIGNER-E.SPORN 1938)  
 23 Altes, über Tag liegendes Hauwerk ( F.AIGNER-E.SPORN 1938)  
 24 Erz aus altem Versatz (Durchschnitt aus 7 Proben) (F.AIGNER-E.SPORN 1938)  
 25 Schlitzprobe von noch bauwürdig angesehenen Erzen (F.AIGNER-E.SPORN 1938)  
 26 Durchschnitt aus 20 Schlitzproben ( F.AIGNER-E.SPORN 1938)  
 27 Schußprobe (F.AIGNER-E.SPORN 1938)  
 28 Verjüngte Hauwerksprobe nach Ausscheidung der Herberze (F.AIGNER-E.SPORN 1938)



	As	Sb	Bi	Ag	Zn	Hg	Fe	Pb	Au	Cd
29	20	0,5	-	<0,001	0,03	-	0,1	-	-	-
30	20	0,9	-	<0,001	0,04	-	3,0	-	-	-
31	10	>10	-	<0,001	0,3	-	0,3	0,008	-	-

	Ge	Sn	V	Ni	Co	Mn
29	0,007	-	-	0,002	0,0045	-
30	0,008	0,015	-	0,0045	0,005	0,03
31	-	0,002	-	0,0035	0,0075	-

29 Derbes Fahlerz mit Kupferkies und Bornit in Siderit (E.SCHROLL-N.AZER IBRAHIM 1959)

30, 31 Derbes Fahlerz (E.SCHROLL-N.AZER IBRAHIM 1959)

	Bleiglanz	Zinkblende	Fahlerz
Bi	0,0005		-
Sn	bis 0,001	0,01	bis 0,015
Ge		0,03	bis 0,008

(nach: E.SCHROLL-N.AZER IBRAHIM 1959)

## 2) Schwarzleo

	Ag	Cu
1	0,0625 - 0,1250 (2 - 4 Loth/Ct)	
2	0,0468 - 0,0625 (1 1/2 - 2 Loth/Ct)	
3		1,90

1 Fahlerz (F.POSEPNY 1880: 307)

2 Bleiglanz (F.POSEPNY 1880: 307)

3 Oxydisches Erz mit Dolomitgestein (F.SCHWARZ-E.PREUSCHEN-E.GASTINGER 1938)



### Schrifttum

- HADITSCH, J.G.: Kupferkies im Steinsalz von Mitterberg (Mühlbach am Hochkönig). - Im Druck (1971).
- MOSTLER, H. : Bemerkungen zur Geologie der Ni-Co-Lagerstätte Nöckelberg bei Leogang (Salzburg). - Archiv f. Lagerstättenforschung i.d. Ostalpen, 5, 1967: 32-45.
- : Das Silur im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone (Tirol und Salzburg). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, 18, 1967: 89-150.
- : Zur Baryt-Vererzung des Kitzbühler Horns und seiner Umgebung (Tirol). - Archiv f. Lagerstättenforschung i.d. Ostalpen, 11, 1970: 101-112.
- : Ein Beitrag zu den Magnesitvorkommen im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone (Tirol u. Salzburg). - Archiv f. Lagerstättenforschung i.d. Ostalpen, 11, 1970: 113-125.
- TOLLMANN, A. : Die alpidischen Gebirgsbildungsphasen in den Ostalpen und Westkarpaten. - Geotekt. Forsch., 21, Stuttgart 1966: 156 p.
- : Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. 2. Teil: Der Mittelabschnitt. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 61, Wien 1968.

### Erläuterung der Abbildungen

#### Tafel V

Abbildung 1	Abbildung 4
Abbildung 2	Abbildung 5
Abbildung 3	Abbildung 6

- Abbildung 1: Kupferkies, teilweise orientiert im Fahlerz entmischt. Daneben noch etwas Pyrit (weiß, Relief!).  
Inschlagalm, Tagbau  
256 x, 1 Pol., Ölimmersion

- Abbildung 2: Zinnober (dunkel, in der Bildmitte), Fahlerz, Pyrit.  
Inschlagalm, Tagbau  
256 x, 1 Pol., Ölimmersion
- Abbildung 3: Stark verwachsenes Erz: Pyrit (weiß, Relief), Kupferkies (hellgrau, z.B. in der Mitte des unteren Bildrandes), Fahlerz (grau, gleich hart wie der Kupferkies). Die dolomitische Gangart ist in der Abbildung dunkelgrau.  
Nöckelberg  
40 x, 1 Pol.
- Abbildung 4: Weißnickelkies in einer stark kataklastischen s-parallelen Lage. s  $\pm$  waagrecht.  
Nöckelberg  
40 x, 1 Pol.
- Abbildung 5: Weißnickelkies (Rammelsbergit), Gangart. Man erkennt in der Abbildung sehr deutlich die Bireflexion des Kieses.  
Nöckelberg  
256 x, 1 Pol., Ölimmersion
- Abbildung 6: Rotnickelkies (weiß), Kupferkies (hellgrau), Kupferindig (z.T. "blaubleibender"; grau), Karbonat (dunkelgrau).  
Nöckelberg  
100 x, 1 Pol.

#### Tafel VI

- |             |              |
|-------------|--------------|
| Abbildung 7 | Abbildung 10 |
| Abbildung 8 | Abbildung 11 |
| Abbildung 9 | Abbildung 12 |

- Abbildung 7: Fahlerz mit einigen Kupferkieseinschlüssen. An seiner Grenze gegen das Karbonat Rotnickelkies (weiß).  
Nöckelberg  
100 x, 1 Pol.
- Abbildung 8: Rotnickelkies (weiß) mit durch die beginnende Verwitterung gut kenntlicher Spaltbarkeit. Fahlerz (grau, glatt), Bornit (grau, eine Spur dunkler als das Fahlerz),

Karbonat(dunkelgrau bis schwarz,fleckig).  
Nöckelberg  
256 x, 1 Pol., Ölimmersion

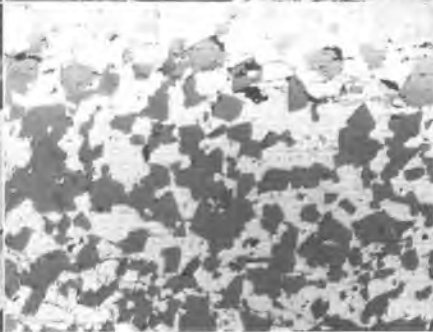
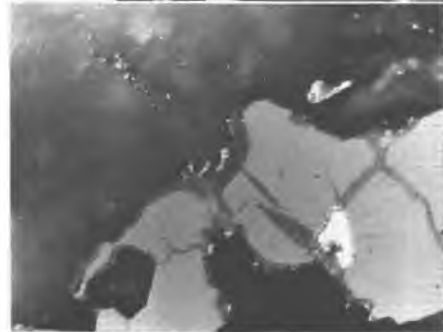
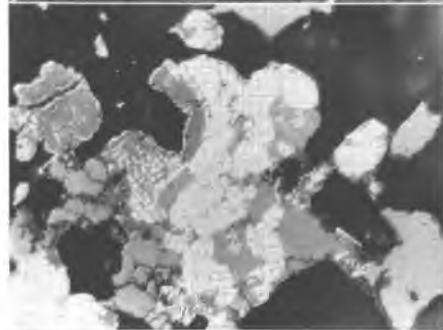
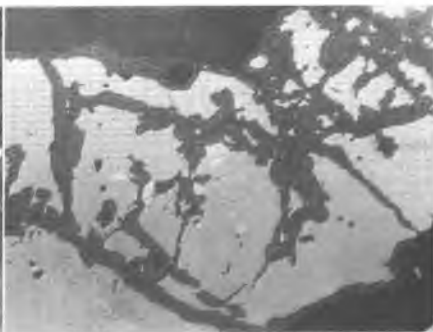
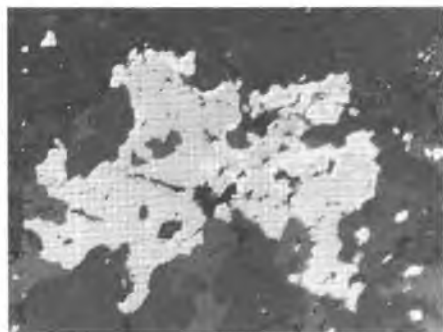
Abbildung 9: Kupferkies(weiß), Kupferglanz (grau), von Rissen aus und vom Rand her durch z. T. blaubleibenden Kupferindig verdrängt.  
Nöckelberg  
256 x, 1 Pol., Ölimmersion

Abbildung 10: Fahlerz mit einem wegen seiner geringen Korngröße unter dem Mikroskop nicht sicher bestimmaren, jedenfalls stark bireflektierenden (weiß mit schwachem rosarotem Stich bzw. hellgrau) Mineral.  
Schwarzleo, Danielstollen  
256 x, 1 Pol., Ölimmersion

Abbildung 11: Salband eines Gängchens.Im Fahlerz (hellgrau, in der Abbildung rechts) schwimmen Karbonatidioblasten.Sonst ist das Fahlerz rein.Das feine Geäder in der linken Bildhälfte führt ausschließlich Kupferkies.Gegen das unvererzte Karbonat zu besteht also eine "Kupferkiesfront".  
Schwarzleo, Ausbiß  
40 x, 1 Pol.

Abbildung 12: Typischer Bereich in der Mitte eines Erzgängchens:Fahlerz mit massenhaft Karbonatidioblasten.  
Schwarzleo, Ausbiß  
40 x, 1 Pol.

Die Verfasser fühlen sich verpflichtet, dem Kupferbergbau Mitterberg (Mühlbach/Hochkönig), besonders dessen Bergdirektor, Herrn Dipl.Ing.S.BIANGARDI, für die gebotene Möglichkeit, diese interessanten Lagerstätten bearbeiten zu können, herzlichst zu danken. In gleicher Weise gebührt dieser Dank dem Vorstand des Institutes für Mineralogie und Gesteinskunde der Montanistischen Hoch-



schule Leoben, Herrn Prof.Dr.Ing. O.M.FRIEDRICH, für die freundliche Bereitstellung seines reichen Archivmaterials und für rege Aussprachen. Die stratigraphischen Untersuchungen wurden durch die großzügige Unterstützung der Österreichischen Nationalbank (Jubiläumsfond) ermöglicht, wofür hier besonders gedankt sei.

Anschrift der Verfasser:

Doz.Dr.Johann Georg HADITSCH, Leoben, Montanistische Hochschule, Institut für Mineralogie und Gesteinskunde

Doz.Dr.Helfried MOSTLER, Innsbruck, Geologisches Institut der Universität, Universitätsstr.4/11.