

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
H. HAJEK: Über das Auftreten roteisensteinführender Porphyroidhorizonte im Steirischen Erzberg . . . . .	3
J.G. HADITSCH: Die Talklagerstätte Oberdorf an der Laming . . . . .	36
H. WENINGER: Die Erzvorkommen der Pressneralpe in Kärnten . . . . .	84
V. HANUŠ – M. KRS: Paläomagnetismus der Eisenglimmermineralisation von der Lagerstätte Waldenstein bei Twimberg im Lavanttal (Kärnten – Österreich) . . . . .	114
J.G. HADITSCH: Das Pb-Cu-Vorkommen Zinkenkogel, Steiermark . . . . .	128
G. KOPETZKY: Der Dambruch bei Köflach – von der Warte der angewandten Geologie und Mineralogie gesehen . . . . .	148
A. ALKER: Zur Unterscheidung von Cölestin und Baryt von Oberdorf a. d. Laming, Stmk. . . . .	162
H. WENINGER: Zur Unterscheidung von Coelestin und Baryt von Oberdorf a. d. Laming, Stmk. (Eine Stellungnahme) . . . . .	164

Für Inhalt und Form der Arbeiten sind die Verfasser verantwortlich

ÜBER DAS AUFTRETEN  
ROTEISENSTEINFÜHRENDER PORPHYROIDHORIZONTE  
IM STEIRISCHEN ERZBERG

Von  
Harald HAJEK (Eisenerz)

---

Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen. Bd. 4, 1966:3–36

---



Über das Auftreten  
roteisensteinführender Porphyroidhorizonte  
im Steirischen Erzberg

Der Porphyroid der Grauwackenzone wird in der Literatur als das Ergebnis großer, mehr oder weniger einzeitiger Deckenergüsse betrachtet (G. HIESSLEITNER, 1929: 214, 1931: 58; H. P. CORNELIUS, 1952: 48; K. METZ, 1953: 19; H. FLÜGEL, 1964: 417). Um dessen Einstufung hat sich G. FLAJS (1964) mittels Conodonten-Faunen bemüht und seine Platznahme auf den Zeitraum zwischen Ashgill und unteres Wenlok eingeschränkt.

Nun zeigte aber eine Bohrung (Geyereck I), welche in den Jahren 1939/40 nördlich von Eisenerz am Fuße des Pfaffensteins niedergebracht wurde und eine Teufe von 903,3 m erreichte (und damit die bisher tiefste Bohrung im Grenzbereich Kalkalpen-Grauwackenzone darstellt), daß unter dem Porphyroidhorizont, welcher das Liegende der Sideritlagerstätte des Steirischen Erzberges darstellt, noch drei Porphyroidhorizonte – eingeschaltet in Tonschiefer – liegen. Diese Porphyroidhorizonte treten mit großer Wahrscheinlichkeit im Normalverband auf.

In den letztvergangenen Jahren ist es im Zuge der Aufschlußtätigkeit mittels Kernbohrungen, mittels Auffahrungen von Strecken in der Aus- und Vorrichtung in der Grube und im Zuge der Tagbaukartierung gelungen, im erzführenden Kalk (im Hangenden des Porphyroids des Lagerstättenuntergrundes) zwei weitere Porphyroidhorizonte festzustellen, in deren Verband sich Roteisensteinlagen befinden. Weiters wurde erkannt – belegt durch Material aus der Probensammlung der geologischen Abteilung und durch Aussagen von Mitgliedern des Aufsichtspersonals – daß auch der Porphyroid des Lagerstättenuntergrundes Roteisenerz führt.

Die Gesteinsfolge des Steirischen Erzberges umfaßt vom Liegenden zum Hangenden: Porphyroid (als Liegendes der Sideritlagerstätte), Kalkschiefer und bankige Kalke der Liegendscholle, quarzitisches und graphitisches Schiefer des sog. Zwischenschieferhorizontes, bankige Kalke und massige Rifffalke der Hangendscholle. Die karbonatische Folge samt dem Zwischenschiefer wird als Erzformation bezeichnet. Über diese paläozoische Schichtfolge transgredieren mit Winkeldiskordanz Werfener Schiefer mit Sandstein - und Gipseinlagerungen.

Die Begriffe: Liegendscholle und Hangendscholle sind in die Literatur eingeführt worden und werden weiterverwendet, wobei unter Liegendscholle die Kalk- und Kalkschieferfolge unter dem Zwischenschiefer verstanden wird, unter Hangendscholle die Kalke im Hangenden davon. Mit diesen Begriffen werden keine Vorstellungen der Art verbunden, daß es sich um tektonische Wiederholungen handle.

### Das Auftreten von Porphyroid in der Liegendscholle

Bisher konnte das Auftreten von Porphyroid innerhalb der Liegendscholle an vier Stellen nachgewiesen werden, und zwar durch Kernbohrungen im Saigerschnitt  $\cos^{+1}$ -2500 und  $\cos$  -2300 sowie durch das Auffahren von Strecken in den Gruben Elias und Liedemann. In allen Fällen tritt der Porphyroid im selben Horizont auf, und zwar 80 bis etwa 120 m im Hangenden des Porphyroids des Lagerstättenuntergrundes.

A 1. Im Zuge der Auswertung von Bohrkernen wurde festgestellt, daß die Bohrung Cr. 24/60 (= Crälius Nr. 24 aus dem Jahre 1960) mit dem Ansatzpunkt  $\cos$  -2500,  $\sin$  +12970,  $45^{\circ}$  abwärts gegen Ost in der Höhe von 683 m ü. d. M. (das ist etwa 80 m im Hangenden des Porphyroids des Lagerstättenuntergrundes in der räumlichen Position von

---

<sup>+</sup>  $\sin$  und  $\cos$  geben Koordinaten des markscheiderischen Netzes an.  $\sin$  gibt die Position östlich des Lugauer,  $\cos$  die Position südlich des Lugauers an.

# AUSSCHNITT aus dem SAIGERSCHNITT Ost-West cos-2500 (vereinfacht)

BEILAGE 1

WEST

EI/AS 973 m

LIEDEMANN 908 m

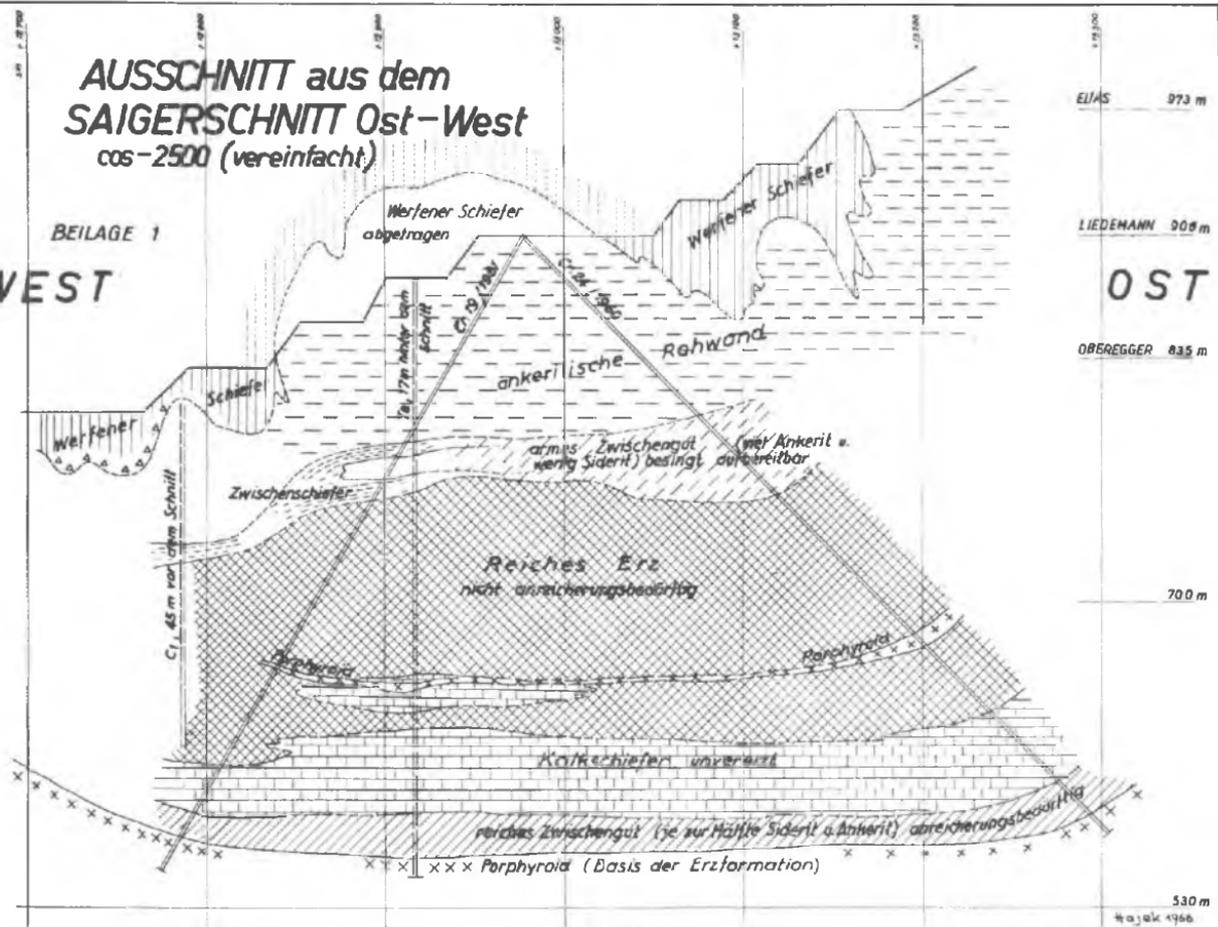
OST

OBREGGER 835 m

700 m

530 m

4.2.56



cos -2500, sin +13190) eine etwa 5 m mächtige Schicht einer mittelkörnigen Breccie durchteuft. Diese Breccie setzt sich aus grünen Tonschieferfetzen von mm bis max. 1 cm im  $\phi$  und Quarzkörnern zusammen, von denen die größeren (max. 1/2 cm im  $\phi$ ) milchigweiß-fettglänzend sind und oft einen roten Saum zeigen, während die kleineren Individuen rötlich bis rot erscheinen. In der Grundmasse tritt überdies noch Ankerit als Bindemittel unregelmäßig auf. Makroskopisch sieht dieses Gestein rot-grün-braun-weiß-fleckig aus. Eine Schichtung ist nur andeutungsweise erkennbar. In dieser Breccie waren einige dünne, rote Schlieren eingeschaltet, welche makroskopisch Quarzkristalle in felsitischer Grundmasse zeigen.

U. d. M. zeigen sich größere, gut ausgebildete, jedoch zersprungene Quarzeinsprenglinge in einer feinfilzigen Serizitgrundmasse. In ihr tritt relativ viel Erz (Hämatit) in rundlich-lappigen Körnern in zeilenförmiger Anordnung auf. Es handelt sich demnach um einen stark serizitisierten, jedoch nicht deformierten Porphyroid.

Bei der Bohrung T8 mit dem Ansatzpunkt cos -2483, sin +12918, saiger, welche 17 m hinter dem Saigerschnitt von cos -2500 abgeteuft wurde, hat A. KERN auf Höhe 655 m ü. d. M. (das sind etwa 95 m über dem Porphyroid des Lagerstättenuntergrundes) eine wenige Meter mächtige Schicht aus grünlichem Schiefer mit Pyrit und etwas Quarz eingetragen und mit der Bezeichnung: Zwischenschiefer? versehen.

Nach der Bohrung Cr 19/61, cos -2500, sin +12970, 60° abwärts gegen West, tritt in etwa demselben sin. 110 m im Hangenden der soeben besprochenen Schicht pyritreicher, grüner Tonschiefer und Tonschiefermylonit auf, welcher nach Position und Aussehen dem Zwischenschiefer entspricht.

Bei der aus pyrithaltigem Tonschiefer und Quarz bestehenden Einlagerung in der Bohrung T8 dürfte es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um die Fortsetzung des in der Bohrung Cr. 24/60 erwähnten porphyroidhaltigen Horizonts handeln. Siehe Beilage 1.

A 2. Die Bohrung XH50 27/1959,  $\cos -2300$ ,  $\sin 13527$ , saiger, durchteufte 115 m im Hangenden des Porphyroids des Lagerstättenuntergrundes (vom Hangenden zum Liegenden) eine 30 cm lange Zone aus lichtgrünem Schiefer mit Quarz, dann rot-violett-weißgefaserten Schieferkalk, darauf eine Zone schlieriger, rotviolett gefärbter Rohwand (mit Roteisenerzschlieren, Anm. des Verf.), die in dichtes Roteisenerz übergeht, welches Pyritnester führt. Darauf folgt wiederum rotviolett-weißer Schieferkalk. (Bohrkernbeschreibung: O. LOTTRITSCH). Die Bohrkerne aus dichtem, etwas sideritführendem Roteisenstein liegen vor. Bei der Zone aus grünem Schiefer und Quarz dürfte es sich um Porphyrtuff oder Tuffit handeln. Die Abfolge: rotvioletter Kalk im Hangenden und Liegenden des Roteisensteinhorizonts entspricht einer fast gleichen Abfolge auf der Etage Ferdinand (in der Hangendscholle), welche noch besprochen wird.

B. Im Nordfeld der Grube Elias wurde im Zuge der Auffahrung von Kopf- und Abbaustrecken (ebenfalls in der Liegendscholle) eine Linse von Porphyroid in der Erzformation festgestellt. Der Porphyroid wird von pyritführenden Tonschiefern begleitet und zum Teil zwischenlagert. Die Linse ist über 100 m lang und mehrere Meter bis max. 15 m mächtig. Bemerkenswerter Weise liegt diese Porphyroidlinse ebenfalls etwa 80–100 m im Hangenden des Porphyroids des Lagerstättenuntergrundes. Zum Unterschied zu dem unter Pkt. A beschriebenen Vorkommen, bei welchem es sich um quarzporphyrmaterialhaltige Breccien und um Tuffe und Tuffite handelt, mit nur geringem Anteil an echter Lava, liegt bei der auf Grube Elias aufgeschlossenen Linse ein massiger Porphyroid mit Tuffen vom Typus des Lagerstättenuntergrundes vor, in deren streichender Verlängerung nach N und S noch einige weitere, kleinere Linsen beobachtet wurden. Siehe Beilage 2 (stellt gleichzeitig ein gutes Beispiel für eine epigenetische, selektive, hydrothermal-metasomatische Vererzung dar).

# Sohle ELIAS

## Abbaue 1-17 NORD

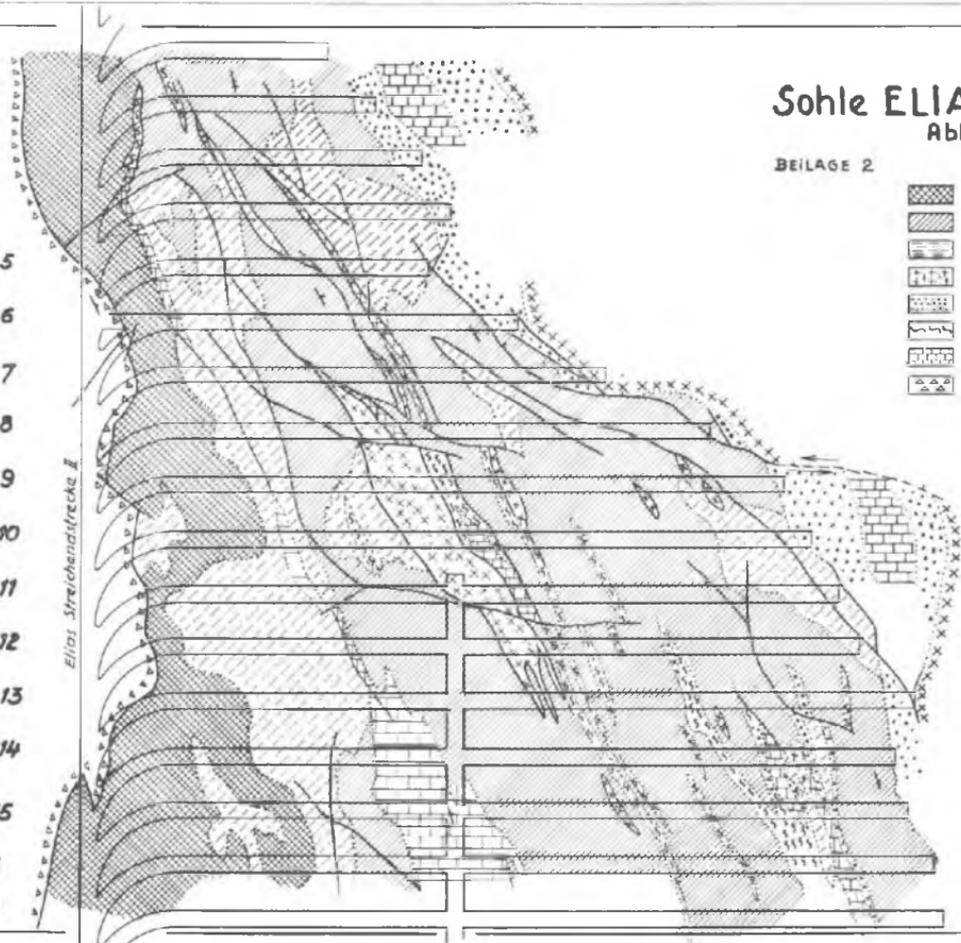
BEILAGE 2

Legende:

-  Reiches Erz
-  Reines Zwischengut
-  Ankeritische Rohwand
-  Porphyroid
-  Übergangs-Porphyrroid
-  Zwischenschiefer d. Lgdsh.
-  Kalkschiefer, unvererzt
-  Werfener Schiefer

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17

Elias-Streichenatfrecke II



Bei der Vorrichtung des Südfeldes der Grube Liedemann konnte auf den Sohlen Antoni und Schiller ebenfalls eine mehrere Meter mächtige Einlagerung von z. T. massigem, z. T. verschiefertem Porphyroid über 80 m streichender Länge (nach den gegenwärtigen Aufschlußverhältnissen) verfolgt werden.

Es handelt sich demnach um mehrere isoliert auftretende Porphyroidlinsen bzw. geringmächtige porphyroidmaterialhaltige Lagen, welche aber in ein und demselben Niveau erscheinen. Es liegt durchaus im Bereich des Möglichen, daß durch weitere Aufschlußtätigkeit im selben Horizont noch weitere Porphyroideinlagerungen gefunden werden.

#### Das Auftreten von Porphyroid in der Hangendscholle

Bei der Durchführung der Tagbaukartierung im Herbst 1962 wurde auf der Etage Ferdinand des Vordernberger Revieres, etwa 30 m im Hangenden des Zwischenschiefers ein etwa 0'5-1'5 m mächtiger Roteisensteinhorizont mit grünem Tonschiefer und etwas Porphyroid festgestellt. Im Zuge weiterer Beobachtungen konnte dann auf Etage Achazi, in unmittelbarer Nähe des Achazi-Schachtes die Fortsetzung des auf Ferdinand festgestellten Roteisensteinhorizontes - wiederum etwa 30 m im Hangenden des Zwischenschiefers - aufgefunden werden. Hier handelt es sich um eine 2-3 m mächtige ss-parallel eingeschaltete Schicht aus Roteisenstein und massigem Porphyroid, wobei es sich bei dem Porphyroid um einen Typ handelt, der sich nicht von dem im Liegenden der Erzformation unterscheidet. Er liegt in linsen- bis fladenförmigen Körpern vor (bis zu mehreren Metern lang und bis zu mehr als 1 m mächtig) und ist in sich durch Lagen und Schlieren aus Roteisenstein oder Tonschiefer (grün oder seltener violett), manchmal auch durch beide Komponenten gemeinsam gegliedert.

An einigen größeren Stücken (im m<sup>3</sup>-Bereich) konnte durch Roteisenstein und Tonschieferlagen abgebildet, ein gut ausgebildetes Fließgefüge mit Stirnfalten beobachtet werden. Die Oberfläche der Porphyroidlagen ist wellig-wulstig, meist glatt, und von Tonschieferlagen belegt. Dabei zeigen diese Tonschieferlagen oft deutlich ausgebildete Winkeldiskordanzen. Siehe Bild Nr. 1.

Daneben erscheinen Bilder, welche ein unregelmäßig schlierig-wolkiges und teigiges Ineinanderfließen von Porphyroid und Roteisenerz zeigen.

In der Folge gelang es, auf allen weiteren Etagen des Vorderberger Revieres die Fortsetzung dieses Porphyroidhorizontes – in absetzige Linsen gegliedert – aufzufinden. Er tritt immer im Hangenden des Zwischenschiefers auf und bildet eine mehr oder weniger mächtige Schicht (wenige Dezimeter bis max. 3 m mächtig) aus meist grünem bis grauem Tonschiefer mit Lagen und Schichten von graugrünem Porphyrtuff (zum Teil mit phyllitischem Habitus) oder von satt- bis dunkelgrünem, speckig glänzendem Porphyroid mit dichter Grundmasse, in welcher gut erkennbare Quarzkörnchen stecken. Letztere Lagen sind massiv und weisen nur undeutlich eine Schichtung auf. Siehe Beilage 3.

U. d. M. zeigen sich ursprünglich gut ausgebildete, nun aber zerbrochene bis zerflossene Quarzindividuen mit undulöser Auslöschung. Daneben noch Anhäufungen von runden Quarzen. Die Grundmasse besteht fast ausschließlich aus Serizit, wobei einzelne Ansammlungen von feinstfilzigem, hellem Serizit auf das ursprüngliche Vorhandensein von Feldspäten hindeutet. Weiters tritt Karbonat (nach der Lichtbrechung ein eisen- oder magnesiumführendes Karbonat), selten Apatit und auffallend viel Erz (Hämatit) auf. Die meisten der bisher angefertigten Porphyroidschliffe zeichnen sich durch besonders reiche Erzführung aus. Hämatit tritt in zeilenförmig angeordneten Körnern auf oder steckt diffus verteilt im Serizit. Hämatitgehalte von mehr als 5 % sind – wie Dünnschliffe und eine große Anzahl von Bohrschmantalanalysen von Porphyroid zeigen – sehr häufig. Obwohl die Handstücke oft dunkelgrün aussehen, läßt sich kaum Chlorit nachweisen, das Fehlen von dunklen Silikaten ist ausgesprochen bemerkenswert.

### Das Roteisensteinlager

Es wurde bereits erwähnt, daß der Porphyroid der Lagerstättenbasis in seinem Verbands Roteisenerz führt. Von der Grube Wegstollen liegen Handstücke vor, welche wenige m im Hangenden des Porphyroids auftraten, und zwar zusammen mit Tonschiefern, bei denen es sich wahrscheinlich um Porphyroidtuffe gehandelt hat. Die Stelle ist derzeit nicht mehr zugänglich. Die Roteisenerze zeigen teils eine deutliche feinschichtige Textur (bis max. mm-dicke Feinschichtung), teils sind es Schmitzen, Lagen und Linsen von karbonatreichem Roteisenstein, oder auch Roteisenerzbrocken, welche in jungem, alpidischem Siderit oder Ankerit schwimmen. Es fällt auf, daß sich manche Roteisenerzlinen gegen das Karbonat mit einer Glaskopfschichte umgeben, so daß ein dichter Kern ganz von einem Glaskopfsaum umgeben wird.

Bei der Auffahrung der Syboldstrecke im Unteren Revier des Steirischen Erzberges, soll nach Aussagen von Belegschaftsmitgliedern unmittelbar beim Übergang von der Erzformation in den Porphyroid des Lagerstättenuntergrundes Roteisenerz aufgetreten sein. Diese Strecke steht jetzt in Beton.

Das Anfahren von Roteisenerz in der Bohrung XK50 27/1959 im Porphyroidhorizont in der Liegendscholle wurde bereits erwähnt. Der rote Saum der Quarzkörner der Porphyroidmaterialbreccie der Bohrung Cr. 24/60 stammt daher; daß Hämatit Quarzkörnchen umgibt.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf das Roteisenerzlager, welches im Verband mit dem Porphyroidhorizont in der Hangendscholle auftritt.

### Aufschluß- und Handstückbeschreibung

- a) Auf der Etage Ferdinand des Vordernberger Revieres tritt das Roteisenerzlager ca. 30 m im Hangenden des Zwischenschiefers etwa 0'5 bis 1'5 m mächtig in einer Zone rotfleckigen Kalkes vom Typ Sauberger Kalk im Verband mit grünen und violetten Tonschiefern und etwas Porphyroid auf. Das Roteisenerzlager war dem Kalk schichtparallel eingelagert, wobei der Kalk im Übergang zum Roteisenerz zunehmend stark rotviolett gefärbt war und in den letzten 2 dm eine starke Tonschieferführung in Wechsellagerung zeigte.

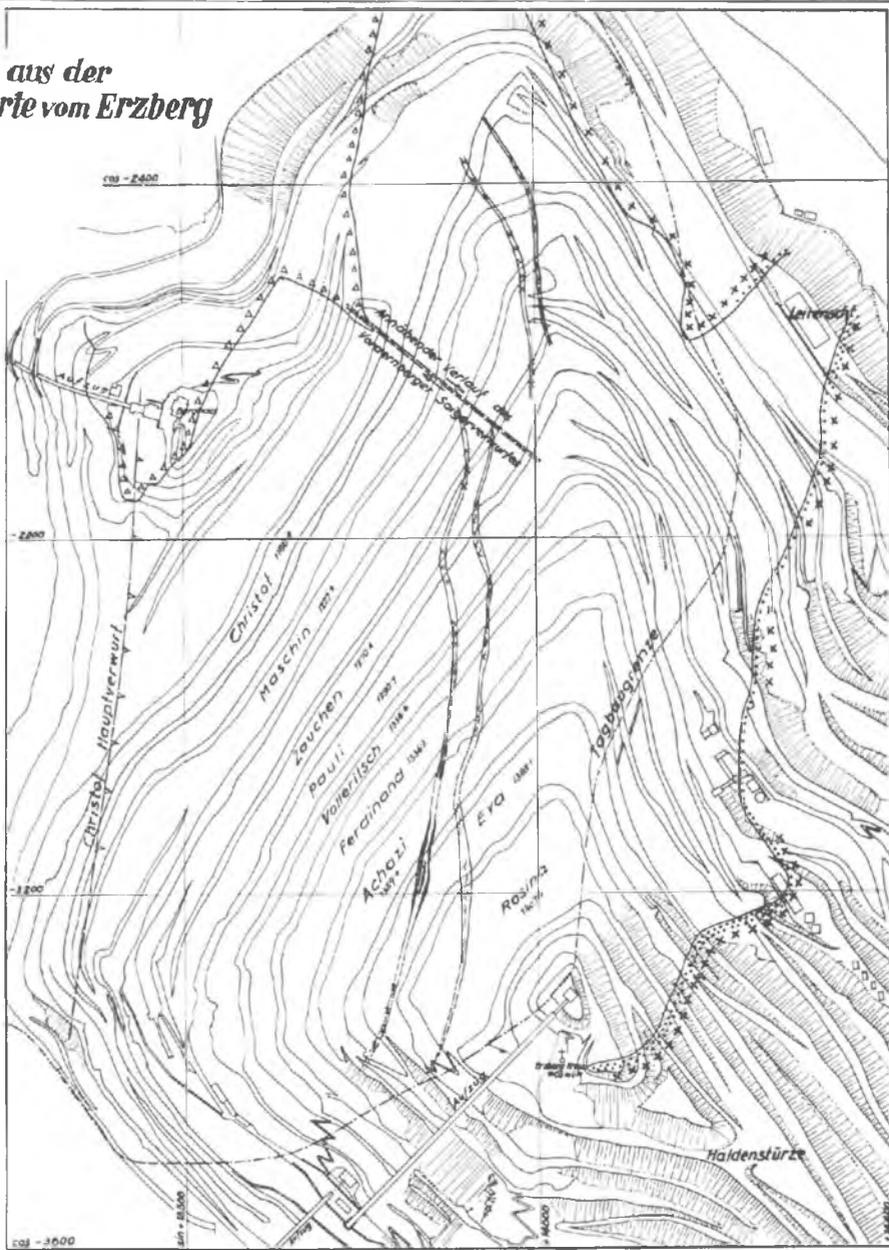
In den Tonschiefern – welche z. T. reiche Pyritführung (Pentagonododekaeder) zeigten – eingelagert, erschien in mehreren Lagen und flachen Linsen massig-splittriger Roteisenstein, und zwar in Wechsellagerung mit kalkigen Hämatiterzen (meist eine Abfolge von <sup>+</sup>feinbändrigen Kalk- und Roteisensteinschichten mit teils klarer, meist aber verschwommener Schichtgrenze). (Anschliff-Foto I.)

Bemerkenswert war eine Schicht, welche ursprünglich eine mittelkörnige Tonschiefer-Kalkbreccie war, wobei der Kalk zu bräunlichen Ankeritporphyroblasten umgewandelt wurde. In dieser Breccie treten dünne Schlieren und Flocken von Roteisenerz auf; auch wurden Tonschieferfetzen durch Roteisenerzschmitzen verkittet. Weiters traten in diesem Horizont geringmächtige Bänder auf (bis max. 1 dm), welche eine schichtige Abfolge von hämatit- und karbonatführenden Tuffitlagen, unreinen Roteisenerzlagen, Lagen von Feinstbreccien, welche aus Tuffkrümmel, Kalkdetritus und offenbar zumindest z. T. umgelagertem Erzsediment (bis zu 2 mm lange und 1/2 bis max. 1 mm dicke Flocken) bestehen.

Der Übergang zum Kalk im Hangenden zeigt ebenfalls über einige dm eine intensive Rotfärbung, welche ins Hangende abklang.

# Ausschnitt aus der Übersichtskarte vom Erzberg

BEILAGE 3



## Legende :

- △△ Werfener Breccie (Transgressionsgrenze)
- xx Porphyroid
- ~ ~ Zwischenschiefer
- Roteisenstein

F. ANGEL (1939:19) stellt zu dem zart geröteten oder rotfleckigen Sauberger Kalk fest, "daß seine Anfärbung durch Einlagerung mikroskopisch kleiner Eisenglimmerschüppchen bedingt wird, welche in Schwärmen oder wolkig verteilt erscheinen."

In letzter Zeit ist es mehrfach gelungen, im Sauberger Kalk Schlieren von Roteisenerz festzustellen!

- b) Die Fortsetzung des unter a) beschriebenen Roteisenerzlagers wurde auf der Etage Achazi 2-3 m mächtig, schichtparallel gelagert und im Liegenden und Hangenden begrenzt und begleitet von grünem, pyritreichem (Pentagonddekaeder bis max. 1 cm im  $\emptyset$ ) Tonschiefer aufgeschlossen gefunden. Die Entfernung zwischen den Vorkommen auf Ferdinand und Achazi beträgt 150-200 m. Sowohl das Liegende als auch das Hangende dieses Roteisenerzaufschlusses wird aus mittel- bis grobspätigen Siderit-Ankeritverwachsungen alpidischen Alters gebildet. Hier tritt basal Porphyroid mit Lagen und Schlieren von unreinem Roteisenerz auf. Tonschieferlagen werden von Porphyroid oder von Porphyroid und Roteisenerz gemeinsam, aber auch von unreinem (meist feine Tonlagen) Roteisenerz allein umflossen. Abb. 2.

Teilweise greifen Roteisenerzgängchen quer durch den Porphyroid durch. Abb. 3. Gegen das Hangende dieses Horizontes ist die Hauptmasse des Roteisensteins angereichert. Es handelt sich vorerst um Lagen im cm- bis dm-Bereich (z. T. auch noch mächtiger), gegliedert durch Tonschieferlagen (meist mm, seltener im cm-Bereich) mit Porphyrtuffmaterial. Daneben umfließen Roteisensteinschichten flache Porphyroidlinsen, welche meist zwar nur wenige cm lang und bis zu 2 cm dick werden, aber auch 25 cm lang und 5-10 cm mächtig werden. Abb. 4. An einigen Stellen konnten im Roteisenstein eingebettet, dünne Breccienlagen (bis etwa 5 cm mächtig) beobachtet werden, deren Komponenten aus Tonschieferfetzen, Roteisenerzbrocken und Porphyroidmaterial bestehen.

Hierauf folgen einige Lagen eines massig-splittrigen Roteisensteins mit nur angedeuteter Schichtung. Er zeigt im Anbruch ein scheckiges Grau und läßt unter der Lupe feinverteilte Quarzsubstanz erkennen.

Nun folgen in Wechsellagerung dichte Roteisenerze mit mehr oder weniger feingeschichteten Erzen, wobei sowohl Zehntelmillimeter- als auch Zentimeterschichtung auftritt. Die Schichtung wird durch tonige Limonitlagen oder limonitische Eisenkarbonatlagen bewirkt. Bevorzugt in Schichten, in welchen Roteisenerzlagen und Limonitlagen wechseln, kann man feststellen, daß dichte Hämatitlagen übergehen in eine Glaskopfschicht, zehntelmillimeter- bis millimeterdick, bzw. daß wolkig in limonitisirtes Eisenkarbonat eingreifender dichter Hämatit sich mit einer Glaskopfoberfläche umgibt (Abb. 6).

Oft treten in vielfacher Aufeinanderfolge dünne Glaskopflagen auf, getrennt durch dünne Lagen von sehr feinschuppigem Eisenglimmer, auf welche wieder eine Lage von unreinem, limonitisirtem Eisenkarbonat folgt. Darauf folgt wiederum entweder eine Glaskopfschicht oder eine Lage von mehr oder weniger reinem, dichtem Roteisenerz.

Klüfte oder Hohlräume in den massigen Typen werden von traubigem Glaskopf ausgeheilt bzw. ausgekleidet.

Sowohl Porphyroid als auch die Roteisensteinlagen werden durchzogen von Quarz-Ankerit-Sideritgängen; auch blättert mittelkörniger, frischer Siderit den Roteisenstein an Zerbrechungsstellen und entlang von s-Flächen auf (Abb. 9). Dieser Siderit sowie die Quarz-Ankerit-Sideritgänge gehören jedoch der alpidischen, hydrothermal-metasomatischen Vererzung des Erzberges an<sup>+)</sup> .

---

<sup>+)</sup>  Fußnote auf Seite 15

In streichender Verlängerung nach SW ist dieser Roteisensteinhorizont mit seinen Begleitgesteinen noch 1961 auf der Etage Eva des Vordernberger Revieres anzutreffen gewesen, und zwar in gleicher Position wie die anderen Vorkommen zum Zwischenschiefer. Heute ist dieser Roteisenstein auf der Etage Eva bereits dem Abbau zum Opfer gefallen.

Aus der Aufschlußbeschreibung sowie aus dem geologischen Rahmen ist zu erkennen, daß Eisenerzsedimente vorliegen, welche zusammen mit sauren Effusiva in konkordantem Verband zu den fossilführenden Kalken vom Typus Sauberger Kalk (Riffkalkfazies) stehen.

---

+) Von den oben beschriebenen Roteisenerzen ist schuppiger bis grobschuppiger (bis 2·5 cm<sup>2</sup>) Eisenglimmer, welcher in grobspätigem, hellem, kavernösem Ankerit auftritt, zu unterscheiden. Er ist als Restlösungsprodukt zu erklären, da lokal im Zuge der Metasomatose beim Auskristallisieren von Ankerit ein Mangel an Kohlensäure oder Oxydation von Fe<sup>II</sup> zu Fe<sup>III</sup> aufgetreten sein dürfte, worauf überschüssiges Fe bei Anwesenheit von genügend O als Eisenglimmer auskristallisierte. In gleicher Weise ist das sporadische Auftreten von Talkblüte als Hohlräumeauskleidung in ebenfalls grobspätigem, kavernösem Ankerit zu deuten, da dort Mangel an CO<sub>2</sub> und Überschuß an SiO<sub>2</sub> aufgetreten sein dürfte, worauf sich Talk bildete. Eisenglimmer und Talkblüte gehören der alpidischen, metasomatischen Vererzung an.

Die chemische Zusammensetzung  
der Roteisenerze

Eine Übersicht über die chemische Zusammensetzung mehrerer Roteisenerzproben ist in der folgenden Tabelle 1 zusammengestellt. Proben Nr. 1 und 2 sind dichte Roteisenerze, die Proben 3 und 4 sind massige, zähe, kiesel-säurereiche Typen und die Proben 5 und 6 sind schichtige, kalkig-tonig-tuffitische Gesteine von der Etage Ferdinand, welche dort zwischen dichten Roteisenerzlagen auftraten. Die Proben Nr. 1–4 stammen von der Etage Achazi.

Zahlentafel 1: Verhältnisse der chemischen Hauptbestandteile  
der Roteisenerze

Nr. Etage	Fe	Mn	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	S
1 Achazi	62'49	0'24	3'94	0'34	0'90	–	0'027	–
2 Achazi	59'86	0'35	6'11	0'29	1'96	–	0'027	–
3 Achazi	55'03	0'42	3'28	0'19	14'70	–	0'105	–
4 Achazi	39'37	0'30	2'26	0'26	38'01	–	0'028	–
5 Ferdinand	27'63	0'28	23'68	0'46	13'69	2'89	0'044	0'006
6 Ferdinand	16'42	2'58	29'64	0'49	13'79	3'27	0'099	0'003

Aus der Zahlentafel ist aus den Proben 1 bis 4 zu entnehmen, daß mit sinkendem Fe-Gehalt der Anteil an Kieselsäure zunimmt. Der Schwankungsbereich der MgO-Werte ist relativ klein und zeigt so wie der CaO-Gehalt keine Abhängigkeit vom Fe-Gehalt. Die Gehalte an MgO und CaO entstammen zum Teil den Haarrissen und Klüftchen, welche im Zuge der alpidischen Metasomatose mit Karbonat gefüllt wurden, andererseits ist es ebenso denkbar, daß ein Teil dem primären Roteisenerz angehört, und im geringen Maße könnte er dem marinen Milieu entstammen. Die Proben 5 und 6 bedürfen keiner weiteren Diskussion; in ihrer Zusammensetzung zeigt sich der Einfluß von karbonatischem, tonigem und tuffitischem Material.

Der P-Gehalt aller 6 Proben läßt ebenfalls keine Abhängigkeit vom Fe-Gehalt erkennen und liegt beträchtlich unter den von H. BOTTKE (1963) angegebenen Gehalten von dichten Roteisenerzen vom Lahn-Dill-Typus.

Bemerkenswert sind die Mn-Gehalte. Sie sind im Durchschnitt etwa 10mal so hoch wie die von BOTTKE (1963) angegebenen Werte, ohne eine Relation zum Fe-Gehalt erkennen zu lassen. Der Mammut-Mn-Gehalt der Probe Nr. 6 verweist darauf, daß Mn aus CO<sub>2</sub>-haltigen Wässern später ausfällt als Fe und sich daher in den karbonatreichen Randschichten anreichert. BOTTKE erklärt den Mn-Gehalt von 0·15 bis 0·3 % der kalkigen Hämatiterze und Eisenspaterze an den Dolomit gebunden.

Diese Möglichkeit muß hier jedoch ausgeschlossen werden, da für die oben angeführten Mn-Gehalte der Gehalt an MgO und FeO (falls man eine Bindung von Mn in Eisendolomit, Ankerit oder Siderit annehmen wolle, wie zum Beispiel bei den Sideriten des Erzberges, deren Mn-Gehalt 2 bis maximal 2·5 % erreicht) nicht ausreicht. Die FeO-Gehalte der Proben 1 bis 6 betragen lediglich 1·02; - ; 0·58; 0·58; 0·58; 0·44. Allerdings muß gesagt werden, daß ein bedeutender Teil des primären, d. h. mit dem Roteisenerz syngenetischen Siderits als Limonit vorliegt. Nach HEGEMANN (1958: 214) ist "in extrusiv-sedimentären Eisenerzlagerstätten, deren Stoffbestand nicht Exhalationen, sondern submarinen, niedrig temperierten Thermen entstammt, der Mn-Gehalt zuweilen höher als bei exhalativ-sedimentären."

Um Vergleichsdaten zu den von BOTTKE (1963) veröffentlichten über Roteisenerze vom Lahn-Dill-Typ zu bekommen, werden die Gehalte an Ferriden im Sinne von St. LANDERGRÉN (1948) und das Ti/V-Verhältnis, welches nach F. HEGEMANN und F. ALBRECHT (1954/55) für die genetische Zuordnung wichtig ist, an Hand einiger Analysen dargestellt. Dabei können die gefundenen Analysenwerte verglichen

werden mit den von HEGEMANN und ALBRECHT (1954/55) und HEGEMANN (1958) angegebenen "Streuungsbereichen der Analysenwerte geochemisch wichtiger akzessorischer Elemente in oxydischen Eisenerzen verschiedener Genesis".

Zahlentafel 2: Gehalte an geochemisch wichtigen akzessorischen Elementen und das Ti/V-Verhältnis

Nr.	% Fe	Mn	Cr	Ni	Ti	Cu	V	Ti/V
1	64·88	0·13	0·0028	0·0024	0·012	0·1	x)	
2	42·35	0·07	0·0032	0·002	0·018	0·05	x)	
3	50·95	0·18	0·0043	0·0035	0·078	0·13	x)	
4	49·48	0·39	0·0024	0·0035	0·039	0·06	x)	
5	61·38	0·24	0·0016	0·003	0·016	0·07	x)	
6	51·24	0·64	—	—	—	0·24	—	
7	51·00	0·53	—	—	0·016	0·15	0·02	0·8
8	62·60	0·43	—	—	0·110	—	0·018	6·11
9	55·22	0·29	—	—	0·084	—	0·042	2·0

— = nicht untersucht

x) Nach Mitteilung des Leiters des Chem. Lab. der Hütte Donawitz, Dipl. Ing. Hamza, liegt V unter der Nachweisgrenze. Die Proben 7, 8 und 9 wurden von ähnlichem Material von Dr. H. Raber, Univ. Graz, auf Ti und V untersucht, wobei sich die angegebenen Werte ergaben.

Nach den angeführten Analysenwerten der Ferriden zeigt sich, daß die Gehalte von Ni und Ti sowie V in den von HEGEMANN und ALBRECHT (1954/55) und HEGEMANN (1958) angegebenen Grenzen der Streuungsbereiche für extrusiv-submarine Lagerstätten schwanken; der Mn-Gehalt gehört zu den Höchstwerten der "Sonderfälle", wogegen der Cr-Gehalt über den von HEGEMANN gefundenen Werten dieser Genese liegt, allerdings beträchtlich unter den von BOTPKE (1963) veröffentlichten Werten (wobei jedoch zu beachten ist, daß bei ihm Cr teils in mehr als der Hälfte seiner Analysen nicht nachgewiesen wurde, teils aber in Werten zwischen 0·04 % und 0·13% aufschien).

Auffällig sind die Anteile an Cu, welche zwischen 0,05 % und 0,24 % liegen und damit zum Teil weit außerhalb des von HEGEMANN und ALBRECHT (1954/55) angegebenen Schwankungsbereiches zu liegen kommt. Der Co-Gehalt liegt unter 0,0001, und nicht nachweisbar waren As, Pb, Zn und Ba.

### Petrographie und Genese der Roteisenerze

Makroskopisch – insbesondere an Großanschliffen – und mikroskopisch lassen sich drei Roteisenerztypen unterscheiden:

- a) Massige, durch Tonschiefer- und Porphyroiddetritus verunreinigte Roteisenerze, welche Lagen und Schlieren innerhalb des Porphyroids bilden.
- b) Roteisenerze, welche im Hangenden des Porphyroids auftreten und zum Teil reich an Glaskopfschichten sind.
- c) Dieser dritte Typus ist als bändriges, kalkig-tuffitisches Roteisenerz zu bezeichnen.

ad a) Im Anschliff treten deutliche Unterschiede im Glanz der Politur und Farbunterschiede auf, und zwar in Form bändrig-schlieriger, wenn auch absätziger Wechsellaagerungen. Abb. 7. Diese mehr oder minder zusammenhängenden Bänder weisen manchmal Verfaltungen auf, welche entweder auf Fließfaltungen oder auf den Druck überlagernder Porphyroidlava zurückzuführen ist. Die dunklen, weniger glänzenden, makroskopisch dicht erscheinenden Strähne zeigen u. d. M. feinschuppige bis flockige Struktur bei oft bemerkenswert lockerem Aufbau. Die helleren Schlieren und Bänder hingegen weisen typische Gelstrukturen mit unregelmäßig bogigen Konturen (unregelmäßiger Schalenbau) auf, in deren Verband rundliche Gebilde (ursprüngliche Gelkügelchen) auftreten. Die aus Gellagen entstandenen Hämatitlagen zeigen bogige, aber auch quer durchgreifende Schrumpfungs-

risse, desgleichen die rundlichen Gebilde, konzentrische, teilweise quarzerfüllte Schwundrisse, Abb. 10. Insbesondere die rundlichen Gebilde sind in ihrem Zentrum unkristallisiert und zeigen eine mehr oder weniger feinkörnige Pflasterstruktur, während die Ränder noch Gelstrukturen zeigen.

Im Aufbau dieses Typs beteiligt sich auch aus Gelen auskristallisierter Quarz, Eisenspat tritt sehr zurück und ist fast nur angedeutet an Löchern (zeilenförmig angeordnet) mit rhomboedrischem Umriß.

- ad b) Auch diese Typen zeigen bändrig-schichtigen Lagenbau mit Politur- und Farbunterschieden, jedoch in regelmäßiger Abfolge. Ursprüngliche Gelstrukturen sind im Großanschliff makroskopisch erkennbar, Abb. 8. Die Hämatitaggregate zeigen feinschuppige und nadelige Struktur, der Anteil an Siderit nimmt kräftig zu und mit ihm feinnadeliger Hämatit. Der Siderit ist meist stark verwittert bzw. herausgewittert und bildet so porige Lagen. Kristallgrenzen und Klüftchen in den Spatlagen werden von lockeren Rubinglimmergerüsten abgebildet, auch verdrängt der Limonit den Spat von Klüftchen aus und ist so als Verwitterungsprodukt zu erkennen, Abb. 11 + 12.

Erzlagen zeigen häufig noch die ursprüngliche Wechselfolge von Hämatitgellagen und dünnen Limonitlagen, Abb. 13 und 14.

Auch zeigt sich fein- bis feinstkristalliner Hämatit (Schuppen oder Nadeln) mit primärem Limonit verwachsen, Abb. 15.

Die Hämatitnadeln der einzelnen Gellagen sind öfters verschieden orientiert; d. h. die Gellagen sind nicht orientiert aufgewachsen, was auf mehrfache chemische Externanlagerung weist.

An den Grenzen von Eisenspatlagen zu Gellagen entstandenen Hämatitlagen wachsen die Hämatitnadeln in die Spatlagen hinein; in ursprünglich dickeren Gellagen

oder Gelkügeln kristallisiert das Zentrum zu feinkristallinen Hämatitaggregaten aus, in welche von außen (oben und unten) nadelförmige Hämatitindividuen hineinreichen (die nachher z. T. noch grobkristallin umgestanden sind), während in den äußersten Schichtanteilen Gellagen und Limonitlagen verwachsen sind, wobei die Gellagen z. T. fein-, z. T. grobkörnig auskristallisiert. Siehe Abb. 13 u. 14.

In den meist stark limonitisierten Eisenspatlagen treten Büschel von nadelförmigem Hämatit auf. Abb. 16. Die Glaskopflagen zeigen deutlich ihre Herkunft aus Gellagen, welche zu spärolitisch angeordneten Hämatitnadeln auskristallisieren. Abb. 17.

Einzelne Partien zeigen Verwachsungen von feinstkristallinem Hämatit mit Limonit in Wechsellagerung mit dünnen, streifigen Hämatitlagen. Abb. 18. Generell und mit geringen Ausnahmen kann festgestellt werden, daß in einer Lage immer nur Hämatit und Limonit auftreten oder Eisenspat ( $\pm$ limonitisiert) und Limonit, letzterer sporadisch in inniger Verwachsung mit glimmerigen Mineralien (Tonmineralien? Serizit?).

ad c) Mit zunehmender Entfernung vom Effusionszentrum tritt karbonatreiches, geschichtetes Roteisenerz bzw. karbonat- u. hämatitführende (Flitter u. Flocken, letztere bis max. 6–7 mm lang) Tuffite und hämatit- u. tuffführende Kalke auf. In diesen Typen lassen sich hämatitreiche Lagen und kalziumkarbonatreiche Lagen unterscheiden, wobei letztere durch locker verteilten Hämatit (Abb. 19) rötlich gefärbt erscheinen. Diese Typen zeigen als charakteristisches Merkmal deutlich zonare Hämatit-Kalziumkarbonataggregate, welche ein zwiebelschaliges Gefüge zeigen (Abb. 20).

Manchmal ist der Kalk unkristallisiert (Sammelkristallisation) und zeigt Zwillingslamellierung, wobei der

Hämatit als  $sj$  übernommen wurde. Meist aber erscheint der Karbonatanteil noch primär und verweist darauf, daß sowohl Kalkspat als auch Hämatit aus Gelen ausgefällt wurden, und zwar ohne Überlagerungsdruck. Quarznester sind mit Karbonat lappig-buchtig verwachsen, wobei der Quarz aus primärem Gel auskristallisiert ist und manchmal Hämatit mit einschließt.

Daneben treten in diesen Typen in wechselnder Menge nicht auflösbare längliche Tuffbröckelchen und Silikate auf (Tonmineralien? Serizit?).

### Die Ablagerungsbedingungen und Ablagerungsverhältnisse

Die petrographische Zusammensetzung der Roteisenerze mit Anteilen gut erhaltener Gelstrukturen weist auf ihre Entstehung über ein Gelstadium aus Eisensolen höchster Konzentration. Ihr inniger geologischer Verband mit Quarzkeratophyrlaven und ihr fazieller Übergang zu kalkigen und tuffitischen Roteisenerzen und weiter zu hämatitschlierenführenden Riffkalken, das Auftreten von Breccienlagen und das häufige Einschalten von Tonschieferlagen und Tonschieferfetzen, kennzeichnen Ablagerungsbedingungen und Ablagerungsraum. In ihm läßt sich auf den Etagen Achazi und Eva das Effusionszentrum lokalisieren. Dem submarinen Ausfließen von Quarzkeratophyrlaven (welche zu linsen- u. fladenähnlichen Gebilden führten) dürften Eruptionen, welche Quarzkeratophyrtuffe förderten, vorausgegangen sein. Einerseits dürfte es lokal zur Unterbrechung der Kalksedimentation gekommen sein – diese wurde dort durch die Ablagerung von Porphyroidtuffen und Tonschiefer ersetzt –, andererseits gehen Roteisenerze in Riffkalke über.

Noch bevor die Quarzkeratophyrförderung aussetzte, folgte die Zufuhr von eisenreichen Hydrosolen, d. h. bereits

während des Ausklingens der submarinen Effusion sind Eisenhydrosole hochgekommen, welche als Hämatitgele ausgefällt wurden. Wie die Aufschlußbilder mit schlierig-wolkigem Ineinanderfließen von Quarzkeratophyrlaven und Roteisenerzschlieren zeigen, müssen diese Gele sehr bald eine beträchtliche Viskosität aufgewiesen haben, da anders diese Bilder nicht erklärbar sind, sie waren aber andererseits noch flüssig genug, Tonschieferfetzen und kleinere Lavabröckelchen aufzunehmen.

Hämatitabscheidungen aus Dämpfen über  $150^{\circ}\text{C}$  wurden von E. STIRNEMANN (1926) erkannt. Diese Temperaturen sind auch nicht im engsten Effusionsbereich anzunehmen, da selbst Roteisensteinschlieren inmitten von Porphyroidlagen Eisenspat mit z. T. gut ausgebildeten Rhomboedern erkennen lassen, Eisenspat aber sich ab  $150^{\circ}\text{C}$  unter Abgabe von  $\text{CO}_2$  in Eisen-III-Oxyd umwandelt. Daß die Bildung von Hämatit auch unter niederthermalen Bedingungen aus röntgenamorphen Fe-III-Oxydgelten vor sich gehen kann, haben W. SCHELLMANN (1952) und U. SCHWERTMANN (1959) aufgezeigt. Die u. d. M. zu beobachtenden Gelstrukturen lassen demnach die Bildung des Hämatits über eine amorphe Vorstufe als wahrscheinlich erscheinen.

Die Paragenese Hämatit und Siderit spricht für eine Zuführung des Eisens in hydrokarbonatischen Solen. Gegen Ende der Quarzkeratophyrförderung und kurz nachher läßt sich eine besonders kräftige Beteiligung von Kieselsäuresolen nachweisen. Zumindest kurzfristig scheint es zum Überwiegen von Eisenhydroxyd- und Kieselsäuresolen gekommen zu sein. Dafür spricht das Auftreten einiger geringmächtiger, sehr  $\text{SiO}_2$ -reicher Roteisenerzschichten unmittelbar über dem Quarzkeratophyr. Die Beteiligung von Ferrosulfat ist angesichts des auffallenden Pyritreichtums der begleitenden Tonschiefer nicht völlig auszuschließen. H. HARDER (1960) verweist auf die Möglichkeit der Bildung von kieseligem Roteisenerz aus exhalativ geförderttem Ferrosulfat. —

Der Sedimentationsraum zeichnete sich durch kurzfristig wechselnde Eh-Werte aus, wobei jedoch – generell gesehen – die positiven Werte überwogen. Die Ph-Werte dürften neutral bis schwach basisch gewesen sein. Der Eisenspat erscheint nach seiner Fällung in wechselnder Dauer oxydierendem Milieu ausgesetzt gewesen zu sein, denn teils sind vom Eisenspat nur mehr Umrisse zu erkennen, teils ist er in Limonit umgewandelt, zum geringen Teil erscheint er jedoch nur in geringerem Ausmaß angegriffen. Die Wechselfolge von hämatitreichen und eisenspatreichen Schichten in Verbindung mit teils primärem, teils sekundärem Limonit läßt sich zwanglos aus den oben angenommenen Eh- und Ph-Werten unter relativ niederthermalen Temperaturen erklären.

#### Abschließende Bemerkungen

O. M. FRIEDRICH (1953) erwähnt als einzigen Vertreter der "an Ergußgesteine gebundenen Lagerstätten" die Lagerstätte Heuberg bei Mixnitz als "zur Gruppe der exhalativ-sedimentären Roteisenerze vom Typus der Lahn-Dill'erze" gehörend, und weiter, daß die zum Quarzkeratophyr der nördlichen Grauwackenzone "gehörigen Lagerstätten der Keratophyreisenerze so sehr fehlen." Es zeigt sich jedoch, daß dort, wo die Quarzkeratophyrlaven submarin austreten und mit ihnen wie im beschriebenen Fall metallreiche Thermalquellen, also das Meer als Sammelraum für diese Zufuhren vorliegt und die notwendigen Bedingungen für die Ausfällung und Sedimentation vorhanden sind, es durchaus zur Bildung von Erzvorkommen kommen kann. Die beschriebenen Roteisenerze sprechen mit ihrer petrographischen Zusammensetzung, ihrem Chemismus und ihrer Feinstruktur dem Lahn-Dill-Typ, aber mit dem wesentlichen Unterschied, daß hier ein Quarzkeratophyr das Nebengestein und der Erzbringer ist, während beim Lahn-Dill-Typ Diabase und Diabasmischgesteine (Schalsteine) vorausgingen.

Nach K. METZ (1951) gehören die sauren Ergußgesteine nicht der initialen Phase des Geosynklinalvulkanismus an, sondern zum subsequenter Vulkanismus der assyntischen Phase.

Es ist zu beachten, daß es die Förderung von eisenreichen, hydrokarbonatischen Thermen war, welche zur Bildung von Roteisenerzlagen geführt hat. Sowohl Fe als auch CO<sub>2</sub> ist in basischen Magmen in weitaus größerer Menge enthalten als in sauren. So hat E. S. SHEPHERD (1938) auf den außerordentlichen CO<sub>2</sub>-Reichtum basischer Schmelzen hingewiesen. Deshalb wird auch allgemein für Lagerstätten des Lahn-Dill-Typs die Herkunft von Fe und CO<sub>2</sub> aus Differentiationsvorgängen basischer Magmen in subvulkanischem Niveau angenommen (im Sinne der Auffassung von H. BORCHERT (1957 u. 1960)).<sup>+)</sup> Dafür sprechen die experimentellen Arbeiten von R. FISCHER (1950), die den Nachweis erbrachten, daß aus silikatischen Schmelzen durch Entmischung Anreicherung von Eisenoxyd möglich ist, wobei die Anwesenheit von Fluor, Alkalien, Phosphorsäure u. a. von Bedeutung ist. Die Wirkung des Sauerstoff-Partialdruckes in künstlichen Systemen verschiedener Zusammensetzung wurde von E. F. OSBORNE (1959) und OSBORNE u. ROEDER (1960) erarbeitet, wobei sich ergab, daß sich aus Systemen basaltischer Zusammensetzung eisenreiche Restschmelzen und daraus eisenreiche Restlösungen bilden können.

Bei dieser Differentiation könnten sich in natura eventuell unter Aufnahme Na- u. H<sub>2</sub>O-reichen Sial-Materials Teilmagmen bilden, welche quarzkeratophrische und keratophrische Zusammensetzung aufweisen. Diese könnten sich

---

<sup>+) Daß solche Vorgänge auch in relativ kleinem Maßstab zu bemerkenswerten Ergebnissen führt, weist H. HENSCHEL (1956 u. 1960) an Hand eines Bohrkernprofils durch einen 110 m mächtigen Intrusivdiabas nach, bei dessen insitu-Kristallisationsdifferentiation es im oberen Drittel (in Quarzdiabas) zu einer Eisenerzanreicherung bis zu über 20 Gew. % gekommen ist.</sup>

als Produkte eines initialen (?) Magmatismus als Vorläufer späterer diabasischer Ergüsse darstellen, so ähnlich wie z. B. im ostrheinischen Schiefergebirge (A. SCHERP 1961).

Im Bestand der Erze an Spurenelementen wären aber Hinweise auf die Zusammensetzung des Ausgangsmagmas zu erwarten.

So weist A. RITTMANN (1960:198) auf die Verknüpfung von Fe, Mn und auch Cu mit den Restlösungen primärer, basischer Magmen hin, was im Hinblick auf die hohen Mn- und Cu-Gehalte der Roteisenerzanalysen bemerkenswert ist. So gesehen, ist das manchmal beobachtete Auftreten von Kupferkiesgängen in Porphyroid und Kupferkiesimprägnationen im Übergangsporphyroid interessant.

Von den nun angedeuteten Gesichtspunkten aus ergeben die Gehalte der Roteisenerze an Mn, Cu, Ti Aspekte, von denen aus die Entstehung der Quarzkeratophyre der Steirischen Grauwackenzone zu überdenken wäre. Desgleichen wäre in diesem Zusammenhang eine eingehende geologische und petrographische Bearbeitung der in diesem Raum auftretenden Diabase und Diabasabkömmlinge wünschenswert.

#### Bemerkungen zu den Zwischenschiefeln

Bei den Tagbauaufnahmen der letztvergangenen Jahre ist immer wieder aufgefallen, daß in der Erzformation des Vordernberger Revieres auf einigen Etagen zwei Schieferhorizonte auftraten. Diesem Sachverhalt wurde jedoch kaum Aufmerksamkeit geschenkt, da die grünen Zwischenschiefer und die Porphyroidtuffe sich bei oberflächlicher Betrachtung recht ähnlich sehen. So läßt sich auch erklären, daß in der Vergangenheit diese beiden Horizonte nicht auseinandergelassen wurden. Dies führte dazu, daß der porphyroidführende Horizont des Vordernberger Revieres dem Zwischenschieferhorizont gleichgesetzt wurde, was wahrscheinlich REDLICH

u. PRECLIK (1930) und ANGEL (1939a und 1939b) veranlaßten, vom Porphyroid in Zwischenschiefer zu sprechen. Auch HABERFELNER (1935) zeichnet am Erzberg Porphyroid in den "unterkarbonen" Zwischenschiefer ein. ANGEL (1939b) geht dabei so weit, die ölgrünen, serizitisch-quarzitischen Zwischenschiefer als "Porphyrtuffe oder einsprenglingsfreie Felsitabkömmlinge" anzusehen. K. A. REDLICH und mit ihm E. SPENGLER und später ANGEL (1939a und b) kamen deshalb zur Auffassung, daß die Zwischenschiefer den Gesteinen der Erzbergunterlage entsprechen, womit es naheliegend war, von einem Deckenbau zu sprechen. Nach dieser Ansicht wäre die Hangendscholle das stratigraphische Äquivalent der Liegendscholle; beide hätten ursprünglich nebeneinander gelegen.

KERN (1927) und HIESSLEITNER (1929) fassen die Kalke der Liegend- und Hangendscholle als normale Abfolge auf, die Zwischenschiefer als sedimentäre Einschaltung. W. FRITSCH (1960: 228) schließt sich dieser Auffassung an.

Die Schichten direkt unter dem Porphyroid, welcher die Unterlage des Erzberges bildet, sind mit denen des Zwischenschiefers nicht vergleichbar. Erstere zeichnen sich durch zum Teil reiche Streuglimmerführung aus, sodaß sie an Stellen, an denen Aufschlußbohrungen zeigen, daß der Porphyroid des Lagerstättenuntergrundes fehlt oder an denen er sehr geringmächtig ist oder durch Übergangsporphyroid (Porphyroiddetritus) ersetzt wird, eindeutig das Liegende der Erzformation angeben. Sie setzen sich zusammen aus glimmerreichem Feinsandstein, grauen bis grüngrauen sandigen Schiefen, mit zum Teil reicher Streuglimmerführung, rostigen, phyllitischen Tonschiefen und dunkelgrauen, dünn-schiehtigen Tonschiefen, welche zum Teil recht kohlenstoffreich sind.

Der Zwischenschiefer hingegen besteht aus einer charakteristischen Abfolge von ölgrünen serizitisch-quarzitischen Schiefen unten (quarzitischer Zwischenschiefer ge-

namt) — REDLICH—PRECLIK (1930:241) warnten entschieden, diesen als Porphyroiddetritus zu deuten — und dunklen, oft graphitischen Tonschiefern oben (graphitische Zwischenschiefer genannt). Diese charakteristische Zweiteilung ist überall dort zu beobachten, wo Zwischenschiefer ansteht, mit Ausnahme der Stellen, an denen der helle, ölgrüne Typ anscheinend primär fehlt. Der graphitische Zwischenschiefer kann seitlich übergehen in graue, blaugraue, bräunlich-graue und manchmal sogar in violettglänzende Typen. Diese farblichen Differenzierungen und die zum Teil beträchtlichen Mächtigkeitsschwankungen weisen auf synsedimentäre Bewegungen hin, desgleichen die stark wechselnden Mächtigkeiten der Kalk- und Kalkschiefer der Liegendenscholle (siehe auch W. FRITSCH 1960: 229). Man beachte dazu auch die Vielzahl von Tonschiefereinlagerungen (meist graphitische, untergeordnet grüner Tonschiefer) im Liegenden der Porphyroidlinse der Grube Elias, die auf zumindest teilweise recht unruhige Sedimentationsverhältnisse mit oftmaligen kurzzeitigen Unterbrechungen der Kalkablagerung hinweisen.

Es sei noch erwähnt, daß an der Grenze vom quarzitären Zwischenschiefer zu den Schieferkalken der Liegendenscholle manchmal dichte, graue bis dunkelgraue, oft leicht schlierig gezeichnete Gesteine auftreten. U. d. M. erkennt man Linsen aus feinstem Quarzsand mit klarer Korngrößenabfolge. Diese Feinstsandlagen zeigen keineswegs blastomylonitische Erscheinungen, sondern wirken noch primär. Man kann das Gestein als einen diagenetisch verfestigten Silt bezeichnen.

Nirgends gelang es bisher, in den Zwischenschiefern eindeutig Porphyroid oder Abkömmlinge nachzuweisen, zumal auch die sehr stark verschieferten Porphyroidtypen immer die charakteristischen Einsprenglingsquarze erkennen lassen, sodaß es mit großer Wahrscheinlichkeit gelungen wäre, solche Typen im Zwischenschiefer zu finden. Außerdem fehlen im Zwischenschiefer die streuglimmerführenden Sandsteine

und die ebenfalls glimmerführenden sandigen Schiefer der Schichten unter dem Porphyroid des Lagerstättenuntergrundes. Die weithin verfolgbare Zerteilung des Zwischenschiefers in einen quarzitischen und einen graphitischen Anteil sowie die faziellen Übergänge sprechen für eine sedimentäre Ablagerung und gegen eine tektonische Einschaltung. Jedoch sei darauf hingewiesen, daß es denkbar wäre, daß Porphyroiddetritus und darunter auch Porphyroidquarkristalle mit an der Zusammensetzung des Zwischenschiefers beteiligt ist, wengleich bisher klare Beweise noch nicht gegeben sind.

### Schlußfolgerung

Durch die nunmehr gesicherte Feststellung, daß im "erzführenden Kalk" des Steirischen Erzberges Porphyroid auftritt, werden die Porphyroidfunde von REDLICH und ANGEL und HABERFELLNER am Erzberg bestätigt. Es besteht kein Zweifel an deren petrographischen Feststellungen, nur, der Porphyroid tritt nicht im Zwischenschiefer auf, und damit erübrigt sich die Notwendigkeit, einen Deckenbau konstruieren zu müssen. Denn das Hauptargument dafür, daß der Zwischenschiefer aus Gesteinen der Erzbergunterlage zusammengestellt ist, bestand im angeblichen "Vorhandensein von Porphyroidscherlingen" (REDLICH-PRECLIK 1930:239).

Auch die Kartierung von HABERFELLNER (1935), welcher an einigen Stellen mitten im Kalk Porphyroid auschied, so im Reichensteinzug, am Polster, am Aufstieg von Norden zum Schwarzenstein, wird dadurch bestätigt. Damit stimmt der Verfasser mit der Feststellung von HABERFELLNER (1935:24) überein, daß der Porphyroid nicht als verlässlicher Leithorizont betrachtet werden kann. Aus dem Auftreten von Porphyroid im erzführenden Kalk des Steirischen Erzberges ergibt sich, daß der Quarzkeratophyrvulkanismus vielleicht bis ins Devon reicht und daß manche Lager-

rungsverhältnisse, welche bislang als tektonisch bedingt angesehen werden mußten, einer stratigraphischen Abfolge entsprechen dürften.

Der Verfasser ist den Herren Professor Dr. H. Meixner und Dr. W. Fritsch, Lagerstättenuntersuchung der ÖAMG Knappenberg, den Herren Prof. Dr. Ing. O. M. Friedrich und Dr. J. G. Haditsch von der Mont. Hochschule Leoben sowie Herrn Bergdirektor Dipl. Ing. M. Desoye für deren freundliche Unterstützung zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

#### Literaturverzeichnis

- ANGEL, F.: Lehrfahrt auf dem Steir. Erzberg. – Fortschr. d. Min., Krist. u. Petrogr., 23, Berlin 1939, 54–76.
- ANGEL, F.: Unser Erzberg. – Mitt. nat. Ver. Stmk., 75, Graz 1939, 227–231.
- ANGEL, F.: Gesteine der Steiermark. – Mitt. nat. Ver. Stmk., 60, Graz 1924, 1–302.
- BORCHERT, H.: Der initiale Magmatismus und die zugehörigen Lagerstätten. – N. Jb. Min., Abh. 91, Stuttgart 1957, 541–572.
- BORCHERT, H.: Geosynklinale Lagerstätten, was dazu gehört und was nicht dazu gehört, sowie deren Beziehungen zu Geotektonik und Magmatismus. – Freiburger Forschungsh., C 79, Freiberg (Sa.) 1960, 7–61.
- BOTTKE, H.: Zur Kenntnis der dichten Roteisenerze aus Erzlagerstätten des Lahn-Dill-Typs und deren Bildungsbedingungen. – Erzmetall 16, Stuttgart 1963, H. 9 und 10.
- CORNELIUS, H. P.: Gesteine und Tektonik der nordalpinen Grauwackenzone, vom Alpenstrand bis zum Aflenzener Becken. – Mitt. geol. Ges., 42/43, Wien 1952, 1–234.
- FLÜGEL, H.: Das Paläozoikum von Österreich. – Mitt. geol. Ges., 56, Wien 1964, 401–443.

- FISCHER, R.: Entmischungen im Schmelzen aus Schwermetalloxyden, Silikaten und Phosphaten. Ihre geochemische und Lagerstättenkundliche Bedeutung. - N. Jb. Min., Abh. 81, Stuttgart 1950, 315-364.
- FRIEDRICH, O. M.: Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. - Radex-Rundsch. 7/8, Radenthein 1953, 371-407.
- FRIEDRICH, O. M.: Die Roteisenerzlagerstätten im Heuberggraben bei Mixnitz. - Verh. Geol. B. A. 80, Wien 1930, 203-208.
- FRITSCH, W.: Eine tektonische Analyse des Steir. Erzberges. - Berg- u. Hüttenm. Monatsh. 105, Wien 1960, 225-231.
- HABERFELLNER, E.: Die Geologie der österr. Eisenerzlagerstätten. - Ztschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinarwesen im Deutschen Reich 85, Berlin 1937, 226-240.
- HABERFELLNER, E.: Zur Geologie des Eisenerzer Reichensteins und des Polsters. - Mitt. Abt. Bergb. usw., Landesmuseum Joanneum Graz 1935, H. 2, 3-32.
- HARDER, H.: Rezente submarine vulkanische Eisenausscheidungen von Santorin, Griechenland. - Fortschr. Min., 38, Stuttgart 1960, 187-189.
- HEGEMANN, F. - F. ALBRECHT: Zur Geochemie oxydischer Eisenerze. - Chemie der Erde 17, Jena 1954/55, 81-103.
- HEGEMANN, F.: Über extrusiv-sedimentäre Erzlagerstätten der Ostalpen. - I Magnetit- und Hämatitlagerstätten. - Erzmetall 11, Stuttgart 1958, 209-217.
- HENTSCHEL, H.: Der lagendifferenzierte intrusive Diabas aus der Bohrung Weyer 1. - Notizbl. Hess. Landesamt Bodenforsch., 84, Wiesbaden 1956, 252-284.
- HENTSCHEL, H.: Bildung der Eisenerze vom Lahn-Dill-Typ. - Freib. Forsch. H., C 79, Berlin 1960, 82-105.
- HERITSCII, F.: Zur Tektonik des Gebietes in Eisenerz. - Verh. Geol. B. A., 81, Wien 1932, 103-108.
- HIESSLEITNER, G.: Zur Geologie der Umgebung des Steir. Erzberges. - Jb. Geol. B. A., Wien 1929, 203-240.

- HIESSLEITNER, G.: Zur Geologie der Erz führenden Grauwackenzone von Radmer bei Hieflau. — Jb. Geol. B.A., 81, Wien 1931, 49–80.
- HIESSLEITNER, G.: Zur Geologie der Erz führenden Grauwackenzone des Jonsbachtals. — Jb. Geol. B.A., 85, Wien 1935.
- KERN, A.: Eisenerzlagerstätten in Österreich. — In Symposium sur les gisements du fer du monde, II. Bd., Alger 1952, 41–73.
- KERN, A.: Zur geologischen Neuaufnahme des Steir. Erzberges. — Berg- u. Hüttenm. Jb., 75, Wien 1927, H. 1 und 2.
- LANDERGREN, St.: On the geochemistry of swedish iron ore associated rocks. — Sveriges Geol. Undersöknings, Ser. C, 496, Stockholm 1948.
- METZ, K.: Die stratigraphische und tektonische Baugeschichte der Steir. Grauwackenzone. — Mitt. Geol. Ges., 44, Wien 1953, 1–84.
- OSBORNE, E. F.: Roll of oxygen pressure in the crystallisation and differentiation of basaltic magma. — Am. J. Sci., 257, Newhaven 1959, 609–647.
- OSBORNE E. F. — P. L. ROEDER: Effect of oxygen pressure on crystallisation in simplified basalt systems. — Report of XXI. Session Norden, Part XIII, Kopenhagen 1960, 147–155.
- REDLICH, K. A.: Die Geologie der innerösterr. Eisenerzlagerstätten. — Beitr. z. Gesch. d. österr. Eisenwesens, Abt. I/1, Wien–Berlin 1931.
- REDLICH, K. A. — K. PRECLIK: Zur Tektonik und Lagerstättengenese des Steir. Erzberges. — Jb. Geol. B.A., 80, Wien 1930, 231–260.
- RITTMANN, A.: Vulkane und ihre Tätigkeit. — Ferd.-Enke-Verl., Stuttgart 1960.
- RUTTNER, A.: Bohrbericht über die Tiefbohrung Geyregg I bei Eisenerz 1939/40.
- SHEPHERD, E. S.: The gases in rocks and some related problems. — Am. J. Sci., 5<sup>th</sup> Ser., 35A, Newhaven 1938, 311–351.
- SHERP, A.: Der Initialmagmatismus im ostrheinischen Schiefergebirge und seine Lagerstätten. — Erzmetall 14, Stuttgart 1961, 328–335.
- SHELLMANN, W.: Experimentelle Untersuchungen über die sedimentäre Bildung von Goethit und Hämatit. — Chemie der Erde 20, Jena 1952, 104–135.

- SCHWERTMANN, U.: Mineralogische und chem. Untersuchungen an Eisenoxyden in Böden und Sedimenten. - N.Jb. Min., 93, Stuttgart 1959, 67-87.
- STIRNEMANN, E.: Über die Bildungsverhältnisse der Eisenerzlagerstätten im System Eisenchlorid-Wasser. - N. Jb. Min., Beilageband, 53A, Stuttgart 1926, 59-94.
- SPENGLER, E.: Über die Tektonik der Grauwackenzone südlich der Hochschwabgruppe. - Verh. Geol. B.A. 76, Wien 1926, 127-143.
- SPENGLER, E. - J. STINY: Blatt Eisenerz, Wildalpen und Aflenz der Geol. Spezialkarte der Republik Österreich (mit Erläuterungen), Wien 1926.

---

Anschrift des Verfassers:

Dr. Harald HAJEK, Bergdirektion der ÖAMG, 8790 Eisenerz

### Maßstab der Beilagen

Beilage 1: Maßstab = 1 : 4 550

Beilage 2: Maßstab = 1 : 1 790

Beilage 3: Maßstab = 1 : 8 470

### Beschreibung der Abbildungen

#### Abbildung 1:

Winkeldiskordanz in grünem Tonschiefer. Darüber eine Schicht von unreinem Roteisenstein;  
ca. 1/3 nat. Gr.

#### Abbildung 2:

Tonschiefer (TS) wird von Roteisenerz umflossen;  
ca. 1/3 nat. Gr.

#### Abbildung 3:

Roteisenerzgängchen (R) durchziehen quergreifend Porphyroid (P);  
ca. 1/5 nat. Gr.

#### Abbildung 4:

Eine Roteisenerzlage umschließt eine Porphyroidlinse (P) und wird von einer Tonschieferlage (TS) abgeschlossen.

#### Abbildung 5:

Wechselagerung von Karbonat- und hämatitreichen Schichten. Schwarze Flecken und Punkte = Hämatitflocken. Graue und weiße Stellen = Karbonat.  
Anschliff; ca. 9/10 nat. Gr.

#### Abbildung 6:

Oben: dichtes Roteisenerz und Glaskopflagen.  
Unten: wolkige Gebilde aus im Kern dichten Roteisenerz mit Glaskopfsaum dringen in Eisenkarbonatschicht ein.  
K = Eisenkarbonatlagen.  
Anschliff; ca. 9/10 nat. Gr.

#### Abbildung 7:

Schlierige Textur einer Probe unreinen Roteisenerzes. Oben sind deutlich Gelstrukturen zu erkennen.  
Anschliff; ca. 9/10 nat. Gr.

Abbildung 8:

Glaskopflagen = helles Grau (mit Gelstrukturen = schwarz in der Mitte), links oben sowie unten, und dichter Hämatit in Schlieren = mittleres Grau rechts.  
Anschliff; ca. 9/10 nat. Gr.

Abbildung 9:

Roteisenerz- und Glaskopfschichten (grau und schwarz), letztere mit deutlichen Gelstrukturen, sind als älterer Hämatit zerbrochen, ausgefüllt und verheilt durch jungen Siderit (hellgrau, spätig), welcher jedoch später durch Verwitterung teilweise in Brauneisen umgewandelt wurde (graue Randzonen um den hellen Siderit).  
Anschliff; ca. 1'2 x nat. Gr.

Abbildung 10:

Typische Gelstrukturen mit Schalenbau, rechts der Mitte ein Gelkügelchen.  
// Nicols; 10fach.

Abbildung 11:

Ursprüngliche Gellagen kristallisieren zu Nadeln um (unten und links oben). Eine Sideritlage ist zum größten Teil herausgewittert (schwarz = Poren). Die Kristallgrenzen werden als lockere Rubinglimmergerüste abgebildet. Nur in der Mitte (grau) sind noch Sideritreste erhalten.  
// Nicols; 10fach.

Abbildung 12:

Eine Schliere aus feinstkörnigem Hämatit umgeben von einer Glaskopfschichte, welche zu Hämatitnadeln auskristallisiert. Darunter eine Glaskopfschicht, welche ebenfalls zu Hämatitnadeln kristallisiert. Siderit teils völlig (schwarze Flecken) teils unvollständig verwittert (graue Flecken). Kristallgrenzen werden durch Rubinglimmergerüste (links oben und rechts unten) abgebildet.  
// Nicols; 10fach.

Abbildungen 13 und 14:

Ein Gebilde ist innen feinkörnig auskristallisiert, wobei die Korngröße gegen außen etwas zunimmt. Randlich zeigt sich deutlich eine ursprüngliche Wechselfolge von Hämatitgellagen und Limonitlagen, wobei das Gel in nadelförmigen Hämatit umkristallisierte, dessen Nadeln in das feinkristalline Zentrum hineinreichen und auch durch die Limonitlagen durchgreifen. Die Gelstruktur des Gebildes mit den Limonitlagen ist deutlich zu erkennen. Dunkle Linien = Schrumpfungsrisse.  
C<sub>1</sub> mit // Nicols; 10fach.  
C<sub>2</sub> mit unvollständig gekreuzten Nicols; 10fach.

Abbildung 15:

Am linken Rand locker gebauter, flockiger Hämatit. In der Mitte in feinkristallinem Hämatit nadelige Gebilde. Rechts der Mitte eine Lage von Limonit und einzelne, an eine Schichtfuge gebundene Sideritkörner. Rechter Bildrand = feinkörniger aus Gel auskristallisierter Hämatit. Schwarze Punkte = Löcher.

// Nicols; 20fach.

Abbildung 16:

Hämatitbüschel in stark limonitisierter Sideritlage. Schwarz = Poren, graue Flecken = restlicher Siderit.

// Nicols; 20fach.

Abbildung 17:

Aus einer Gelschichte (die noch einzelne Gellagen erkennen läßt) kristallisieren sphärolitisch angeordnete Hämatitnadeln aus.

// Nicols; 20fach.

Abbildung 18:

Aus einer durch Eisenkarbonat ausgefüllten Versetzung ist das Karbonat herausgewittert, nur unten ist noch ein Rest sichtbar (grau), das andere ist in Limonit umgewandelt. Schwarz = Löcher.

Unten = feinkristalliner Hämatit.

Oben = umkristallisierte Gellagen, dazwischen zwei Lagen aus feinkristallinem Hämatit und Limonit.

// Nicols; 10fach.

Abbildung 19:

Feinstkörniger Hämatit (weiß) in Karbonat (lichtgrau und dunkelgrau) mit Zwillingslamellen. Die Anordnung des Hämatits zeichnet deutlich ein Gelgefüge ab. Daneben noch silikatische Gangart.

// Nicols; 20fach.

Abbildung 20:

Deutlich zonare Hämatit (weiß)-Karbonataggregate (hell- bis mittelgrau), bei denen Hämatit ein zwiebelschaliges Gefüge abbildet. Sekundär ist Kalziumkarbonat umkristallisiert und hat Hämatit als  $s_1$  übernommen. Im Karbonat sind links zwei Zwillingslamellen sichtbar; ansonsten ist alles Karbonat noch primär. Rechts = Tuffbröckelchen.

// Nicols; 20fach.

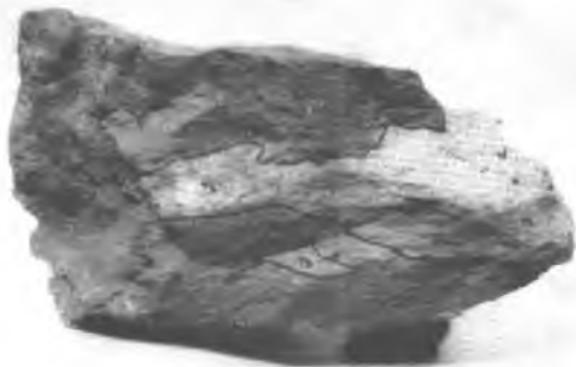


Abb. 1

Abb. 3

Abb. 2

Abb. 4



Abb. 6



Abb. 8

Abb. 5



Abb. 7



Abb. 9

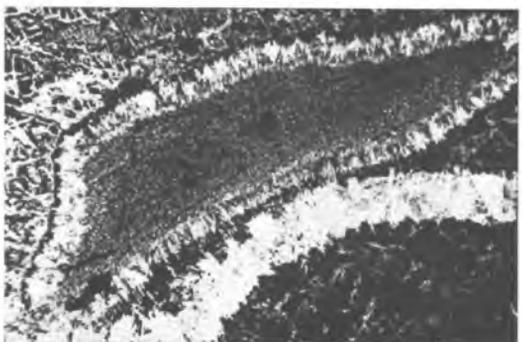
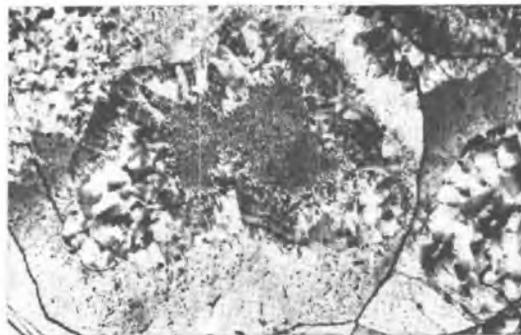
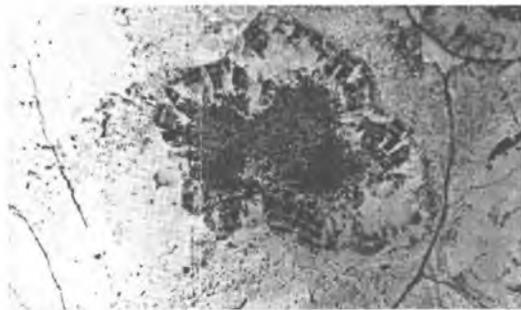
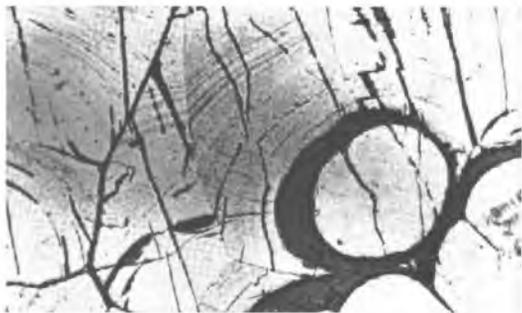


Abb. 10  
Abb. 11  
Abb. 12

Abb. 13  
Abb. 14  
Abb. 15

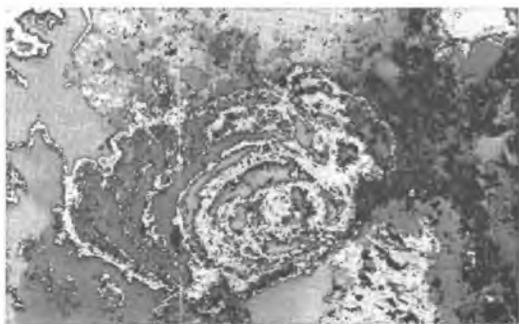


Abb. 16

Abb. 17

Abb. 18

Abb. 19

Abb. 20

DIE TALKLAGERSTÄTTE OBERDORF AN DER LAMING

Von

J. G. HADITSCH (Leoben)

Inhaltsverzeichnis:

Einleitung .....	37
Übersicht über das vorhandene Schrifttum .....	38
Überblick über die Stratigraphie und Tektonik .....	41
Die Minerale der Magnesit-Talk-Lagerstätte .....	44
Beschreibung der Einbaue:	
A) Das Revier "Wiesergut alt" .....	48
B) Das Revier "Wiesergut neu" (Hansstollenrevier) ...	61
Bemerkungen zur Lagerstättengeneese .....	67
Schrifttum .....	77
Erläuterungen der Abbildungen und Beilagen .....	81

## Einleitung

Es ist Aufgabe jedes Archives, Schriftstücke, Urkunden und andere Unterlagen von dokumentarischem Wert zu sammeln, zu ordnen, zu bewahren und gegebenenfalls auch interessierten Fachkreisen zugänglich zu machen. Von einem Archiv, das der Lagerstättenforschung dienen soll, kann gefordert werden, daß seine Bestände in geeigneter Weise veröffentlicht werden und damit das zur Klärung genetischer und anderer Fragen noch immer unbedingt erforderliche reiche Beobachtungsmaterial beigebracht wird. In den Ostalpen, wo noch bis in die jüngste Vergangenheit durch Kriege, Ignoranz und andere Ursachen wertvolle Bestände zugrunde gingen – man denke in diesem Zusammenhang beispielsweise nur an die Franzosenkriege im vergangenen Jahrhundert oder an die Vorgänge im Schloß Tannhausen bei Weiz nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges – erwächst geradezu die Verpflichtung, Bewahrens-wertes möglichst stark zu verbreiten, um es so zu erhalten.

In den letzten Jahren wurden in der Steiermark einige berühmte alte Bergbaue heimgesagt. So etwa der Kiesbergbau in der Walchen bei Öblarn und die Talkgruben von Mautern und Oberdorf a. d. Laming. Gerade diese Lagerstätten wurden und werden noch immer im Schrifttum als Beispiele bestimmter Lagerstättentypen angeführt. So spricht man noch immer von "alpinen Kieslagen vom Typus Walchen" oder mit WEINSCHENK und DOELTER von Talklagerstätten vom "Typus Mautern" usw. Oberdorf an der Laming hat auch immer wieder wegen der hier besonders deutlichen Magnesiametasomatose und großartiger Mineralfunde (z. B.: Strontianit, Pyrit) das Interesse der Fachwelt erregt. Es erscheint mir daher angebracht, die wesentlichsten Ergebnisse der in diesen – nur mit Ausnahme von Öblarn – nicht mehr zugänglichen Gruben im Laufe der Zeit erfolgten Untersuchungen

darzulegen. Ich will dies nun für die ehemalige Talklagerstätte Oberdorf versuchen, da ich kurz vor der Schließung dieses Bergbaus noch die Möglichkeit hatte, die damals noch offenen Grubenräume zu kartieren. Von allen befahrbaren Strecken und Schächten wurden damals Ulm- und Ortsbilder im Maßstab 1 : 100 aufgenommen und das Streckennetz auf einzelnen Blättern (Maßstab 1 : 500) festgehalten. Alle mir wesentlich erscheinenden Teile dieser insgesamt dreizehn Blätter umfassenden Untertagekartierung werden dieser Arbeit beigegeben.

Bei meiner Arbeit fand ich beim Eigentümer des nun geschlossenen Talkbergbaues, Herrn Gewerken E. KIWISCH, und bei der Betriebsleitung des Magnesitbergbaues Oberdorf der Steirischen Magnesit A.G. verständnisvolle Förderung und Unterstützung, wofür an dieser Stelle mein Dank ausgesprochen sei. Außer den Betriebsunterlagen des Bergbaues selbst standen dem Verfasser noch die Karten, Gutachten und sonstigen Akten des Archives des Mineralogischen Institutes an der Montanistischen Hochschule Leoben zur Verfügung. Für die Möglichkeit der Einsichtnahme in diese reichen Bestände und ihrer Veröffentlichung gilt mein besonderer Dank dem Vorstand des genannten Institutes, Herrn Professor Dr. Ing. O. M. FRIEDRICH.

### Übersicht über das vorhandene Schrifttum

Die ersten kurzen Hinweise auf ein Talkvorkommen unweit St. Kathrein im Lamingtal finden sich 1860 und 1864 bei MILLER-HAUENFELS. 1878 beschrieb J. RUMPF in einem Vortrag die geologische Lage der Oberdorfer Lagerstätte und erwähnte dabei bereits einen "regellosen bergmännischen Abbau". Er machte damals bereits auf die fort-

schreitende Umwandlung des Magnesites in den Talk aufmerksam und erklärte auch schon den Talk aus dem Magnesit unter Zufuhr von kiesel-sauren Lösungen entstanden. Über den Ursprung dieser Lösungen gibt es zwei grundsätzlich verschiedene Auffassungen: Während nämlich W. PETRASCHECK (1937) die später von H. WELSER 1938 näher beschriebenen Talkpseudomorphosen nach Magnesit lediglich als Produkte aus durch Lateralsekretion an  $\text{SiO}_2$  angereicherten vadosen, aber profunden Lösungen erklärte, sah 1951 O. M. FRIEDRICH in ihnen das Ergebnis einer gesteigerten zweiten Phase der Magnesitmetasomatose.

E. HATLE sah den Talk "im Magnesit in Blättchen und großen, unregelmäßig gelagerten Putzen" (1885). C. DOELTER gab 1914 die erste Analyse wieder. In zwei ausführlichen Arbeiten, auf die später noch mehrfach zurückzukommen sein wird, ging E. KITTL auf die Lagerstätten ein (1919, 1920). Eine teilweise Verbesserung seiner Ergebnisse brachte die Arbeit K. A. REDLICHs (1921), die für viele Jahre die letzte veröffentlichte geologische Arbeit blieb. Erst nahezu 40 Jahre später publizierte I. LESKO (1960) seine Neuaufnahmen im Magnesitbergbau und in dessen Umgebung.

Leider wurden weder die Ergebnisse G. HIESSLEITNERs, der 1952 den Talkbergbau aufnahm, noch die E. CLARs, der 1951 den Magnesitbergbau bearbeitete, veröffentlicht.

Es wäre noch zu erwähnen, daß I. KULSCHITZKIJ 1936 den Westteil der Talklagerstätte kartierte. 1962, also kurz vor der Heimsagung der Talkgrube, hatte der Verfasser die Gelegenheit, die damals noch offenen Grubenräume aufzunehmen und in einem Bericht zu beschreiben (O. M. FRIEDRICH - J. G. HADITSCH 1962).

Aus den Karten J. STINYs (1933), K. METZ' (1957) und O. M. FRIEDRICHs (1953, 1963) geht die geologische Position der Lagerstätte hervor.

1912 beschrieb K. A. REDLICH die Paragenese des Magnesits vom "Kaintaleck", unter welcher Bezeichnung damals - wie dies auch KITTL (1919) annahm - wohl die Lagerstätte "Wiesergut", d. h. die heute bebaute südlich Oberdorf a. d. Laming verstanden wurde.

1913 machte A. SIGMUND auf den ersten Fund von Schwerspat in einem Querschlag des Talkbergbaues aufmerksam. Seine Bestimmung konnte später durch H. MEIXNER (1952) bestätigt werden. Der zuletzt genannte Autor untersuchte 1932 das Bergleder und den Bergkork der Magnesitlagerstätte, 1938 gelang ihm von hier der Nachweis des ersten  $\beta$ -Palygorskites der Steiermark. Damit setzte eine intensive mineralogische Bearbeitung ein. Es gelangen so Neufunde von Apatit, Strontianit, Aragonit (K. MATZ, 1939a, b), Coelestin (MATZ 1944, 1947), die bekannten und schönen Pyrite wurden eingehender bearbeitet (z. B. PAULITSCH 1951, H. MEIXNER 1961, H. WENINGER 1966), die Magnesit- und Dolomithkristalle wurden durch H. MEIXNER (1952, 1954, 1955) gründlich studiert, schließlich wurden noch Rauchquarz (T. KAHLER - H. MEIXNER 1955) und neben Pyrit noch andere Kiese (Kupferkies, Markasit) sowie Minerale der Oxydationszone (z. B. Malachit) bekannt. Die besonders von K. MATZ, H. MEIXNER und A. ALKER gefundenen Mineralsukzessionen erlauben eine mineralparagenetische Eingliederung und einen Vergleich mit anderen ostalpinen Magnesitlagerstätten (Leogang) wie auch mit solchen des Eisenspates.

## Überblick über die Stratigraphie und Tektonik

Das Karbon der Grauwackenzone enthält südlich des Lamingtales einige in verschiedene Schiefer eingelagerte Kalkzüge. An den nördlichsten, hangendsten dieser Züge ist im Obertal die bekannte Magnesit-Talklagerstätte südlich Oberdorf/Laming gebunden (MATZ 1939b). Wie die jüngst erfolgte Kartierung I. LESKOs (1960) zeigt, gibt es in diesem Raum daneben noch eine Reihe von kleineren Magnesitvorkommen, dabei aber keine Beschränkung der Metasomatose auf gewisse Kalklagen. Sehr anschaulich zeigt sich dies im Tullergraben südlich Niederdorf/Laming, in dem der Kalk in seiner ganzen Mächtigkeit scheinbar regellos von Magnesitvorkommen durchsetzt ist.

Die Schichtfolge der Lagerstätte Oberdorf selbst und ihrer Umgebung beginnt im Liegenden mit

- 1.) sandig-tonigen, meist phyllitischen, z. T. auch graphitischen Schiefen; hierauf kommen
- 2.) dunkel- bis blaugraue, Crinoiden führende, allgemein dem Karbon zugezählte Bänderkalke, die über fein- bis mittelkörnige, graue, gelblich-braun anwitternde, bis ungefähr 20 m mächtig werdende Dolomite zum Magnesit überleiten. An der Hangendgrenze des Bänderkalkes gibt es nordöstlich der später noch eingehender beschriebenen "Talstörung" Bilder schöner Verdrängungen durch Dolomit und Magnesit. Die Kalke sind in ihren untersten Lagen stark pigmentiert, deutlich schieferig, werden aber nach oben zu immer heller und die bänderige Textur wird immer undeutlicher. Im tiefsten Stollen ( Rosemarie , 788 m ) liegt ein geringmächtiger Grünschieferspan zwischen den Kalken und dem Hangenden (Magnesit). Unter dem Grünschiefer konnten örtlich durch LESKO 0-15 cm dicke Zellendolomit- und Rauwackenlagen festgestellt

werden. Die Kalkmächtigkeit beträgt nach LESKO durchschnittlich ein Drittel bis ein Viertel der des Magnesites, kann aber auch geringer sein. G. HIESSLEITNER (1952b) gab für die gesamte Karbonatfolge eine Mächtigkeit von 60–80 m an. LESKO stellte in den Kalken ein flach gegen NE gerichtetes Faltungs-B und Schuppungen fest.

- 3.) Das Hangende wird aus Grauwacken, Phylliten, Serizit-, Chlorit- und Graphitschiefern, serizitischen und graphitischen Quarziten aufgebaut. HIESSLEITNER (1952a, b) und LESKO (1960) fanden darüber hinaus noch grobe Quarzkonglomerate, dieser auch wiederholt geringmächtige (bis 2 m dicke) Kalklagen. Die Vertalkung – dies sei hier vorausgeschickt – hält sich hauptsächlich an die Grenzen Magnesit/Hangendschiefer, in geringerem Maße kommt der Talk auch nestförmig in echten tektonischen Klüften, manchmal vielleicht auch in Schwundrissen (MATZ 1939b) im Magnesit selbst vor.

Diese Gesteinsserie streicht in der Umgebung der Lagerstätte und in dieser selbst um E–W bis NW–SE und fällt mittelsteil gegen N bzw. NE ein. Im Tal des Angererbaches – dieses zieht vom Gehöft "Engel" gegen NNW hinab – wird die Folge von der durch mächtigen Talschutt verhüllten und daher obertägig leider nirgends aufgeschlossenen sogenannten "Talstörung" (der Ausdruck stammt von E. CLAR) durchschnitten. Längs dieses Verwurfes bzw. Störungssystems wurde der östlich gelegene Teil gegenüber dem westlichen relativ abgesenkt und dabei auch etwas gegen ihn verdreht; außerdem wurde der Ostteil stärker gekippt (er zeigt ein steileres N-Fallen) als der Westbereich, der flacher gegen NW einfällt. Infolge ihrer ansehnlichen Sprunghöhe teilt die Talstörung den Lagerstättenbereich in zwei durch den Liegendkalk völlig getrennte Magnesit-Talk-Revier (Vgl. damit die Karten E.KITTLs (1920), K. MATZ' (1939b) und K. A. REDLICHs (1921: 76)): Im NE liegt das "Wiesergut alt", im SW das "Wiesergut neu", das auch "Hansstollenrevier" genannt wird. Magnesit und Do-

lomit zeigen im Kartenbild (siehe Beilage I) zwei vor dem Aufreißen der Talstörung wohl ursprünglich zusammengehängene, im Verschnitt mit der Tagesoberfläche NW-SE-streichende Linsen. In beiden Revieren gibt es, wie später noch gezeigt werden wird, der Talstörung parallele Brüche, die besonders schön im Magnesitbergbau des Revieres "Wiesergut alt" aufgeschlossen sind. Aus dem Vergleich der genannten Störung mit den im NE-Revier durchreisenden Brüchen ergibt sich für sie ein gegenüber der Magnesitgenese jüngeres und gegenüber der Talkbildung gleich altes oder jüngeres Alter.

Außer diesen jüngsten Brüchen, wie man sie besonders gut im Unterfahrungsstollen sehen konnte, kann man noch zumindest zwei starke, ältere, tektonische Phasen unterscheiden:

- 1.) Störungen, die zwar bereits den fertigen Magnesitstock antrafen, jedoch älter sind als der Talk, der längs dieser tektonischen Vorzeichnung den Magnesit besonders leicht verdrängen konnte. Zu dieser ersten Phase zählen sowohl eine Zerschierung des Magnesits in Schollen am pinolitischen, daher leicht verformbaren Rande der Stöcke (WELSERs "mugelige Zone"), als auch einige den Magnesit querende brecciöse Zonen. In den weicheren Hangendschiefern kommt diese Zerbrechung nicht so deutlich zur Geltung, nur ab und zu erkennt man hier an feinen talkerfüllten Rupturen diese älteren Klüfte.
- 2.) Nach der Talkmetasomatose kam es zu Bewegungen längs der Grenzen des dabei starr reagierenden Magnesitstockes und in Verbindung damit auf der einen Seite zu Ausquetschungen und anderswo zu Anschoppungen des mobilen Talks, der dabei eine besonders in An- und Dünnschliffen gut zu beobachtende schieferige Textur annahm. Der von Ort zu Ort stark wechselnde Sinn dieser Bewegungen äußert sich in einer Unzahl verschiedener Line-

aren-(Rutschstriemen-)Systeme, die man schon auf einfachen Handstücken ausgezeichnet erkennen kann.

Die Minerale  
der Magnesit-Talk-Lagerstätte

Abgesehen von den bisher schon von E. HATLE (1885), T. KAHLER—H. MEIXNER (1955), E. KITTL (1919, 1920), K. MATZ (1939a, b, 1944), H. MEIXNER (1932, 1938, 1952, 1954), K. A. REDLICH (1912, 1921) und A. SIGMUND (1913) beschriebenen Mineralen gelang mir lediglich der Fund von Bittersalz (Epsomit,  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ). Im Unterfahrungsstollen (828-m-Sohle) war in der Streichstrecke am rechten (südöstlichen) Ulm eine Kluft aufgeschlossen. Diese scharte unter spitzem Winkel auf die Strecke zu und war mit einem graphitischen Letten belegt. Aus diesem Besteg blühte in einigen mm-großen feinen, weißen Nadelchen ein Mineral aus, das unter dem Mikroskop einwandfrei als Bittersalz bestimmt werden konnte. Somit sind bisher von der Talk-Magnesitlagerstätte Oberdorf bekannt: Kupferkies, Fahlerz, Pyrit, Markasit, Quarz (z. T. Rauchquarz), Magnesit, Kalkspat, Dolomit, Aragonit, Strontianit, Malachit, Coelestin, Schwerspat, Epsomit, Apatit (fluorarmer Hydroxylapatit?), Talk, Klinochlor (Leuchtenbergit = "Rumpfit"),  $\beta$ -Palygorskit, Parasepiolith.

Nach den Angaben aus dem Schrifttum und eigenen Feststellungen, die ich bei der Untersuchung der Sammlung WENINGER — Herrn Dr. H. WENINGER (Leoben) sei an dieser Stelle für sein Entgegenkommen herzlich gedankt — machen konnte, ergibt sich für die Talk-Magnesit-Lagerstätte Oberdorf die auf Seite 45 ersichtliche Abfolge.

Völlig ungewiß bleibt noch die Einstufung von Fahlerz, Kalkspat und Aragonit.

Sichere Einstufung	Unsichere Einstufung
<p><u>Alter:</u> Paläosom (Kalk, Dolomit)</p> <p>Dolomit I</p> <p>Magnesit I (weißer Gesteinsmagnesit), Pyrit I;</p> <p>Magnesit I (weiße Magnesit-xx);</p> <p>Quarz I;</p> <p>Magnesit I (klare Magnesit-xx);</p> <p>Dolomit II (weißer Gesteinsdolomit, Gaagdolomit);</p> <p>Dolomit II (Grundrhomboedrische Dolomit-xx);</p> <p>Dolomit II (steiltromboedrische Dolomit-xx);</p> <p>Quarz II (Bergkristall);</p> <p>Pyrit III, Markasit I;</p> <p>Pyrit III, Strontianit (quarzähnlicher Typus);</p> <p>Pyrit III, Coelestin I, Baryt;</p> <p>Dolomit III + Magnesit III + Pyrit III + Strontianit (nadeliger Typus) + Leuchtenbergit II + Markasit II + Quarz III + Kupferkies + <math>\beta</math>-Palygorskit + Parasepiolith;</p> <p>Quarz III, Coelestin II;</p> <p>Pyrit IV;</p> <p>Minerale der Oxydationszone (Malachit, Epsomit)</p> <p><u>Jünger:</u></p>	<p>Magnesit II + Talk + Klinochlor (Leuchtenbergit) + Apatit + Pyrit II + Chaledon;</p> <p>Strontianit (rhomb. Prismen);</p> <p>Strontianit mit (tafeliger Typus);</p>

Zu dem gegebenen Schema seien noch einige Bemerkungen gestattet:

- 1.) Die Bezeichnungen "Dolomit I" bzw. "Dolomit II" wurden in Anlehnung an den von ANGEL - TROJER (1953) untersuchten Ablauf der Spatmagnetitmetasomatose gewählt. Zusätzlich zur Hauptphase der Magnetitbildung, die sich in Oberdorf wie auch an anderen Lagerstätten dieses Typus weiter untergliedern läßt, gibt es noch die Magnetitporphyroblasten im zweifelsohne jüngeren Talk. Ich habe daher den älteren Magnetit (der Hauptphase) "Magnetit I" genannt und den jüngeren "Magnetit II". Was die Ansicht KITTLs (1920: 106) vom höheren Alter der pinolitischen gegenüber der "körnigen" Magnetitart anlangt, ist zu bemerken, daß heute wohl allgemein der Pinolit als eine geologisch altersgleiche "Randfacies" der Magnetitentwicklung angesehen wird.
- 2.) Quarz I ist belegt durch wasserklare, bis 2 cm lange Bergkristalle, die auf weißen Magnetit-xx aufgewachsen sind und von klaren Magnetit-xx und noch jüngeren kleinen Quarzkristallen (Quarz II) überwachsen werden.
- 3.) Unter "Pyrit I" ist der im weißen Gesteinsmagnetit eingewachsene, älteste, und "Pyrit II" der im Talk vorkommende, unter "Pyrit III" sind die feinkörnigen, letzten Ausscheidungen zu verstehen.
- 4.) Für den Strontianit ist lediglich die Eingliederung der quarzähnlichen und nadeligen Typen gesichert. Für die Einstufung der älteren, prismatischen bzw. tafeligen Typen gibt es nur unsichere Hinweise, die mich zu der gegebenen Parallelisierung veranlaßten.
- 5.) Für die Einstufung des Talkes und seiner Begleiter war die Beobachtung MEIXNERs (1952), daß die Talkisierung mit einer Dolomitisation verbunden ist, maßgebend. MEIXNER hat diese Erscheinung auch durch ein Reaktionsschema verständlich gemacht:



Die dabei freiwerdende Kohlensäure erklärt durchaus die Redolomitisierung der älteren Magnesit-xx.

6.) Die in der Tabelle wiedergegebene Mineralabfolge nach Coelestin I und Schwerspat fußt auf einer eben erst erschienenen Arbeit. In dieser beschrieb A. ALKER (1965) den Formenreichtum von Strontianit, Coelestin, Dolomit, Quarz, Pyrit, Markasit und Kupferkies der Magnesitlagerstätte und gab gleichzeitig auch Hinweise auf die Altersabfolge, die sich aber in wesentlichen Einzelheiten von der von älteren Autoren gefundenen und auch von mir nach Durchsicht eines reichhaltigen Belegmaterials bestätigen, unterscheidet. So widersprechen vor allem die im folgenden unter b und c niedergelegten Punkte den Ergebnissen aller bisherigen Untersuchungen.

ALKER beschrieb folgende Altersbeziehungen:

- a) Magnesit, Dolomit → Strontianit (tafelige, kurzsäulige xx) → Strontianit (tafelig) → Strontianit (nadelförmig) (p. 44/45)
- b) Magnesit, Dolomit, Strontianit, Markasit → Coelestin → Strontianit, Dolomit, Leuchtenbergit, Markasit, Pyrit, Quarz (p. 50)
- c) Coelestin, Strontianit, Quarz, Magnesit → Dolomit → Coelestin, Palygorskit, Magnesit, Strontianit, Quarz, Markasit, Pyrit, Kupferkies (p. 56)
- d) Coelestin, Dolomit, derber Magnesit, Quarz → Pyrit → Coelestin, Quarz → Pyrit (p. 61)
- e) Strontianit (nadelige xx), Dolomit → Markasit → Coelestin (p. 64)
- f) Dolomit → Kupferkies (p. 64)

Dank des freundlichen Entgegenkommens seitens des Herrn Dr. ALKER bot sich mir die Gelegenheit, das in der Mineralogischen Abteilung des Joanneums in Graz aufbewahrte Originalmaterial zu sichten und mich von der Richtigkeit seiner Angaben zu überzeugen.

Es muß hier betont werden, daß das oben gegebene Schema nur den derzeitigen Stand der Kenntnisse widerspiegelt, daß also bei Neufunden, die in Oberdorf mit Sicherheit noch erwartet werden können, einiges wird geändert werden müssen. Solche Korrekturen können vor allem die relative Dauer der einzelnen Mineralisationsphasen betreffen; es wird sich sicherlich auch noch herausstellen, daß sich örtlich einzelne Phasen zeitlich überlappen, d. h. daß einzelne Minerale, die hier hintereinander angeführt wurden, auch nebeneinander vorkommen können.

### Beschreibung der Einbaue

#### A) Das Revier "Wiesergut alt"

Wie schon früher gesagt, trennt die "Talstörung" die Magnesit- und Talklagerstätte in zwei ungleich große Teile. Der Großteil des Lagerstätteninhalts liegt nordöstlich von ihr im Revier "Wiesergut alt". In diesem Revier geht heute ausschließlich noch der Abbau auf Magnesit um und wurde auch bis zur Heimsagung die Hauptmenge an Talk hereingewonnen. Zum besseren Verständnis der Talklagerstätte ist es aber unerlässlich, auch kurz den Bau der mit ihr eng zusammenhängenden Magnesit-Lagerstätte zu streifen. Dieser wurde erst jüngst von I. LESKO beschrieben. Aus seiner Arbeit und den mir von der Steirischen Magnesit-Industrie A.G. freundlicherweise überlassenen Scheibenkarten geht sehr klar die äußere Form der Lagerstätte hervor (siehe: Beilage II). Bei einigen Befahrungen, die ich dem Entgegenkommen des genannten Betriebes verdanke, gewann ich einen persönlichen Eindruck und manche interessante Einzelheit. Nach LESKO besitzt der Magnesit eine gestreckte Linsenform, deren

Querschnitt von SW gegen NE zunimmt und deren Hauptachse flach gegen SW gerichtet ist, sich aber in der Tiefe zuerst gegen E-W und dann, konform mit dem Schichtfallen, gegen NW richtet. Der Magnesitkörper weist entlang dieser Hauptachse einige Verdickungen auf, die voneinander durch Dolomit (MATZ 1947) und durch mäßig steil (30-35°) gegen W, WNW und WSW einfallende Querblätter bzw. brecciöse Störzonen (HIESSLEITNER 1952b) getrennt sind. Auf diese Art läßt sich die Magnesitlagerstätte zwanglos in drei ungefähr SW-NE-streichende Stöcke ("Linsen") untergliedern: Die sogenannte "Einserlinse" mit ungefähr 120 m, die "Zweierlinse" mit rund 100m, die "Dreierlinse" mit rund 180 m Länge. Alle drei Linsen sind voneinander und gegen SW und NE durch Störungen oder, besser gesagt, Ruscheln abgegrenzt, wie dies schon seinerzeit E. CLAR und G. HIESSLEITNER bewiesen, gegen SW durch die sog. "Talstörung" (nach E. CLAR), gegen NE durch den mit 65-75 Grad gegen NE (ca. 60) einfallenden, sogenannten "NE-Sprung". LESKO sah in den "Stöcken" primäre Verdickungen, die als kompakte Masse tektonisch weniger mitgenommen wurden als z. B. ihre Ränder. An Stellen mit flacher Kalklagerung (d. h. in den tieferen Einbaven) scheint nach LESKO der Magnesit und mit ihm in gleichem Maße auch der Kalk auszuweichen; dieser von 40 m auf 5-10 m Mächtigkeit 120 m tiefer.

In der "Einserlinse" gehen bzw. gingen bis 1961 von W gegen E ansteigend Abbaue auf Magnesit in 830 bis 871 m Höhe um. Die "Zweierlinse" zeigt zwei in der Höhe voneinander abweichende Abbaubereiche: im W der Linse (IIa) wird in 834 bis 862 m Höhe, im E dagegen in 888 bis 904 m Höhe abgebaut (IIb). In der "Dreierlinse" kann man drei verschiedene Bereiche mit unterschiedlicher Höhe der Abbaue unterscheiden: der westliche Teil der Linse (IIIa) wird in 835 bis 897 m Höhe, der mittlere Teil (IIIb) in 874

bis 919 m Höhe und der östlichste Teil (IIIc) in 836 bis 890 m Höhe abgebaut.

Faßt man die bei der untertägigen Kartierung gewonnenen Erkenntnisse und das sich aus den Scheibenkarten des Magnesitbergbaues ergebende Bild zusammen, so erkennt man von SW gegen NE vorgehend, folgende Bruchstafel:

Im SW erfolgte längs der "Talstörung" eine Abschiebung des Revieres "Wiesergut alt" gegenüber dem Hansstollen-Revier. Eine dieser Talstörung parallele Blattverschiebung, die auf der Sohle 840 m durch einen Mylonit und auf der Sohle 808 m an der Lage des Kalkes beim Punkt 106 deutlich zum Ausdruck kommt, bewirkte eine gegen NW gerichtete Bewegung der Zweierlinse. Die Zweierlinse selbst ist durch eine ungefähr NS-verlaufende Störung, die mittelsteil gegen WNW einfallen muß, in zwei Blöcke geteilt. Der östliche Block (IIb) erscheint gegenüber dem westlichen Block (IIa) gehoben. Auch die Zweierlinse wird im NE durch eine der "Talstörung" parallele Bruchzone gegenüber der Dreierlinse gegen NW verschoben. Das Ausmaß allenfalls vorhandener Vertikalbewegungen läßt sich nicht genau ermitteln, zeigt aber eine Größenordnung von Meter bis Zehnermeter. Der Block IIIa zeigt an seiner Westseite eine geringfügige Abschiebung dieses Blockes von der westlich gelegenen Linse IIb und eine beträchtliche SE-Bewegung des Blockes IIIb. Die Bruchbewegungen an der Ostgrenze des Blockes IIIb erzeugten einen breiten Bewegungshorizont und die Ausbildung einer tektonischen Magnesitbrekzie, die nachträglich vertakt wurde. Die Richtung dieses tektonischen Streifens läuft wieder der "Talstörung" parallel. Die Bewegungen führten zu einer NW-Bewegung des Blockes IIIc. Die vorläufige Begrenzung der Lagerstätte selbst schließlich, der früher schon erwähnte "NE-Sprung", streicht ebenfalls wie die Talstörung NW-SE und verwirft den östlich von ihm gelegenen

Magnesit mit dem gegebenenfalls auch hier vorhandenen Talk. Bisher gelang es noch nicht, diesen Sprung auszurichten.

Leider waren die Aufzeichnungen über den Talkbergbau zur Zeit meiner Aufnahme (O. M. FRIEDRICH-J. GHADITSCH 1962) sehr lückenhaft. Es lagen damals eigentlich nur fünf Arbeiten vor, die Wesentliches über das Revier "Wiesergut alt" enthielten:

- 1.) Eine Karte der Talksteinwerke Eduard ELBOGEN (wahrscheinlich aus den Zwanzigerjahren unseres Jahrhunderts stammend) im Maßstab 1 : 600;
- 2.) Scheibenkarten aus den Abbauhorizonten zwischen dem Tiefbau (840 m) und dem Gottfriedstollen (868 m) und eine Scheibenkarte des H-Stockstollens;
- 3.) die Grubenkarte des Werkes II in 3 Blättern vom Dezember 1944;
- 4.) und 5.) G. HIESSLEITNERS beide Berichte aus dem Jahre 1952.

Schon sehr früh war auf den Karten die Abhängigkeit der Form der Talklagerstätte von der des Magnesites zu erkennen. Auf der ELBOGENschen Betriebskarte zwar noch nicht, denn damals, als diese Karte entstand, war der Talk im Streichen nur auf wenige Zehnermeter verfolgt, im Fallen nur auf eine saigere Höhe von rund 60 m aufgeschlossen und nur zwischen dem sogenannten "Hauptstollen" und dem "Oberen Stollen", d. h. nur 15 m hoch, abgebaut. Aber schon die Scheibenkarten, die ein gutes Bild vom Abbau zwischen den Jahren 1937 und 1952 geben <sup>+</sup>, lassen den Zusammenhang Tektonik im Magnesitbergbau/Vertalkung klar erkennen.

---

<sup>+</sup>) Der Talk zwischen 840 und 868 m Höhe wurde in den Jahren 1937 bis 1952 abgebaut; der des H-Stockes, d. h. jener über der Gottfriedsohle, bis zur Höhe 892'3 m in den Jahren 1939-44.

Die Baugrundrisse zeigen nämlich im wesentlichen drei große Abbaubereiche (sie wurden allgemein als "Linsen" bezeichnet und dürfen nicht mit den leider gleichlautenden Teilen der Magnesitlagerstätte verwechselt werden):

1.) Die sog. "Einserlinse". Es handelt sich dabei um eine steilstehende EW-streichende Linse von rund 75 m Längserstreckung. In dieser Linse lagen seinerzeit die sog. "Gabrielebaue".

2.) Mit dieser "Einserlinse" durch nach N geschleppte Talkketzen verbunden, folgte die WSW-ENE-streichende, bis ungefähr 125 m lange "Zweierlinse". Sie zeigt zwischen dem Gabriele-Horizont (858 m) und dem Gottfriedstollen (868 m Höhe) deutlich eine Zweiteilung, die offensichtlich mit der Zerlegung der Magnesitlinse in die beiden Blöcke IIa und IIb in ursächlichem Zusammenhang steht; denn aus dem Kartenbild ergibt sich, daß die Trennfuge eine besonders mächtige Talkfüllung aufweist. Allgemein kann noch gesagt werden, daß hier die "Zweierlinse" flacher einfällt als die "Einserlinse".

3.) Die "Dreierlinse" (nach der im Talkbergbau herkömmlichen Bezeichnung) weist zwischen "Tiefbau" und "Gottfried" gegenüber den beiden zuerst genannten Linsen merkwürdige Verschiedenheiten auf. Während die "Einserlinse" und die "Zweierlinse" eine flache Linsenform zeigen, handelt es sich bei der sog. "Dreierlinse" eigentlich um zwei offensichtlich ganz unregelmäßig geformte rundliche Talkkörper, die anscheinend - abseits von der Magnesit-Hangendschiefergrenze gelegen - "Talkstöcke" im Magnesit darstellen (vgl. Beilage II). Dabei ist bemerkenswert, daß der westliche "Stock" an den Block IIIa des Magnesites, der östliche an den Block IIIb gebunden zu sein scheint. Der westliche "Stock" zeigt zumindest in seinem tieferen Anteil eine gewisse Verbindung zur Magnesitgrenze an; für die Form des östlichen Stockes ist diese Grenze unwesentlich. Dies

dürfte darauf zurückzuführen sein, daß sich im östlichen "Talkstock" die oben schon erwähnte starke Zerbrechung des Magnesitblockes IIIb bemerkbar macht. Längs der durch die starke Zerrüttung, die örtlich bis zur Ausbildung einer tektonischen Breccie führte, aufgerissenen Klüfte drangen die talkbildenden Lösungen ein und verdrängten den Magnesit von den Klüften aus, sodaß sich ein unregelmäßiges Netzwerk für die Talkführung, daher im Kartenbild auch für die Abbaue ergibt (Vgl. Beilagen II, III, IV).

Auch die Grubenkarte vom Dezember 1944 ( Maßstab 1 : 500 ) und ihre Schnitte sind insofern von Bedeutung, als sie erkennen lassen, daß die große Mächtigkeit des H-Stockes<sup>+</sup>) einerseits durch die besondere Lage der Hangendgrenze des Magnesites, andererseits aber auch durch eine Kluft oder Störung bedingt ist. Auch diese Kluft oder Störung kann als Beweis für die tektonisch angelegte Grenze zwischen der "Einserlinse" und dem Block Ha angesehen werden.

Die auffällige Zerlegung der Magnesitstöcke II und III in einzelne Blöcke wurde auch durch die Neuaufnahme 1961/62 besonders deutlich: So kommt die tektonische Begrenzung der beiden Teile der Linse II (IIa und IIb) z. B. im Abschwenken der heute verbrochenen Strecke bei den Punkten 12 bis 14 auf der 840 m-Sohle, in der gegen NNE beim Punkt 16 plötzlich abschwenkenden 840 m-Sohle ( hier noch dazu mit einem dm-mächtigen Graphitmylonit) und weiters z. B. auch in der südsüdwestlich streichenden, mit 50° gegen WNW einfallenden Störung beim Punkt 27 auf der 828m

---

<sup>+</sup>) Der sogenannte H-Stock gehörte der "Einserlinse" an. Auf Sohlrissen hatte der Talk bei einer streichenden Länge von 90 m eine Querausdehnung von 30(!) m. Zwar ergab sich bei diesen Darstellungen durch die flache Lagerung der Hüllschiefer ein verfälschtes Bild, doch war auch die wahre Mächtigkeit noch immer außergewöhnlich hoch.

Sohle zum Ausdruck. Aus dem Kartenbild ergibt sich für die Zweierlinse, daß eine um NS streichende Störung den östlich gelegenen Block IIb gegenüber dem westlichen (IIa) um einige Zehnermeter relativ gehoben hat. Die Dreierlinse betreffend, kann man die Bruchstörungen, die die einzelnen Blöcke in dieser Linse voneinander trennen, daran erkennen, daß:

- 1.) die Grenze zwischen den Blöcken IIIa und IIIb mit zwei deutlich voneinander getrennten Talklinsen im Bereich zwischen der Tiefbausohle (840 m) und der Gottfriedsohle (868 m) zusammenfällt;
- 2.) der Talk auf der 868 m-Sohle ebenfalls gleichlaufend mit dieser Grenze beim Punkt 40 stark gegen SE geschleppt wurde, und schließlich
- 3.) die Talklinse auf den letzten 25 Metern der 808 m-Sohle nach NS gedreht wird. Damit voll im Einklang steht auch die Talkführung bei den Punkten 9 und 10 auf der 818 m-Sohle.

Der Bruch zwischen den beiden Blöcken IIIb und IIIc äußert sich auf der 828 m-Sohle durch die NS-streichende Störung beim Punkt 40; auf der gleichen Sohle (siehe:Beilage II) in der starken Zerdrückung und Vertalkung der Magnesite zwischen den Punkten 40 und 209 sowie in der starken Zerlinsung in den damaligen (1962) Abbauen auf der Sohle 832 und in den nordöstlichen Teilen der Sohle 828.

Im Revier "Wiesergut alt" bestanden folgende Einbaue:

- 1.) Geldnerstollen. Dieser Stollen, dessen Höhe nach der alten Karte 913 m betragen haben muß, folgte einstmals - direkt am Talkausbiß angeschlagen - der Magnesitgrenze. Aus der Karte scheint hervorzugehen, daß eine Strecke auch die Grenze des Magnesites gegen den Liegendkalk abgetastet hat. Bei dem "Geldnerstollen" handelt es sich offenbar um jenen Einbau, dessen Mundloch nordöstlich der Kote 911'4 m

auf dem Weg von der Etage 901'68 m zur Bergemühle der Steirischen Magnesit-Industrie A. G. liegt.

2.) Der "Obere Stollen". Nach einer Karte müßte er in 906 m Höhe gelegen sein, doch dürfte die Karte in diesem Punkt eben so wie bei der Höhenangabe des "Hauptstollens" und des "Schmiedenstollens" falsch sein. Nach einer anderen Karte hat der "Obere Stollen" sein Mundloch auf der Etage mit der Kote 884 m. Er diene anscheinend nur der Wetterführung für die darunterliegenden Abbaue. Die Firste ist anscheinend noch unverritzt.

3.) Der höchste 1962 noch zugängliche Einbau war der sogenannte Tagbaustollen ( 901 m-Sohle; Beilagen II, III, IV ). Das Vorort war damals belegt. Zur Zeit der Aufnahme erkannte man am rechten Ulm kurz vor der Ortsbrust eine mit 74° gegen NE eintauchende, NW-SE-verlaufende Störung, längs der der nordöstlich davon gelegene Teil gegenüber dem südwestlichen abgesunken ist. Der Stollen selbst lag in einem sehr stark gestörten Bereich, der im Talkbergbau die sog. "Einserlinse" von der "Zweierlinse" trennt. Die Verwerfung an der Ortsbrust im Tagbaustollen kann als eine Einzelerscheinung dieser Störungszone angesehen werden.

Die nächsten, unmittelbar darunterliegenden Einbaue und eine Strecke in 904 m Höhe gehen alle von zwei Schächten aus, die vom Gottfriedstollen aus hochgebrochen worden sind und sollen daher im Zusammenhang mit der Erklärung des Gottfriedstollens erläutert werden.

4.) Der Schmieden-Stollen. (Auch "Mittelstollen" genannt und vielleicht mit dem jüngeren "H-Stock-Stollen" identisch ). Dieser Stollen liegt nach der alten Karte in 900'9 m Höhe; der "H-Stock-Stollen" aber nach jüngeren Angaben in 892'5 m Höhe. Im Grundriß decken sich die Mundlöcher beider Stollen. Der Schmieden-Stollen bzw. H-Stock-Stollen" verritzte während des letzten Krieges grauen Talk, der zum Teil einige

Meter mächtig war. Der Abbau wurde hier aus unerfindlichen Gründen zwischen den Sohlen 879 m und 892'5 m eingestellt. Möglicherweise hängt die Einstellung mit der Schwierigkeit zusammen, gegen Ende des vergangenen Krieges Arbeitskräfte bekommen zu können. Nach der Grubenkarte 1944 verflächt der Talk hier mit 79° gegen NNE. Aus einem nur sehr grob gehaltenen Plan 1 : 500 vom Juni 1936 geht hervor, daß der H-Stock bzw. seine östliche Fortsetzung bis zur Franziskusstrecke (878 m) abgebaut worden ist. Im übrigen erkennt man auch auf dieser Karte am S-Schwenken der Franziskusbaue im Bereiche der Punkte 48, 67, 68, 69 mühelos die Abhängigkeit der Talkführung von der Störung, die die Zweierlinse in die Blöcke IIa und IIb zerlegt.

5.) Hauptstollen (auch "Eduardstollen" genannt). Dieser Stollen, der nach der alten Karte in 893'8 m Höhe angeschlagen wurde, durchörterte offensichtlich zuerst den Magnesit und erreichte nach 33 m Länge den Talk. Der Stollen ist durch Aufbrüche mit dem Schmieden-, dem Oberen und weiter hinauf mit dem Geldner-Stollen verbunden und war auch vom "Gottfried" aus durch Aufbrüche erreichbar.

6.) "Alter Stollen". Der Alte Stollen, etwas mehr als 10 m über dem Gottfriedstollen gelegen, durchörterte anscheinend zuerst querschlägig Liegendkalk und längte dann offensichtlich an der Grenze des Magnesites aus. Auf der Karte ist noch eine versetzte Seitenstrecke angegeben, die vielleicht weißem Talk im Magnesit folgte. Jedenfalls scheint festzustehen, daß die hier ungefähr NS verlaufende, ebensöhlige Streichstrecke die südwestlichste Begrenzung des Magnesitvorkommens im Revier "Wiesergut alt" darstellt. Dieser Befund und die Tatsache, daß auch bereits im Geldner-Stollen anscheinend eine Strecke der Magnesit-Liegendgrenze folgte, scheinen darauf hinzudeuten, daß örtlich auch diese Grenze oder ihr benachbarte Teile des Magnesites vertakt waren.

7.) "Alter Hoffnungsbau". Der Alte Hoffnungsbau, nach einer alten Karte in 873·2 m Höhe gelegen, dürfte wohl mit dem auch auf jüngeren Karten enthaltenen sogenannten "Tagbaustollen" (874 m) identisch sein. Der Alte Hoffnungsbau verläuft vollkommen geradlinig und scheint im Liegenden der Lagerstätte verblieben zu sein.

8.) Der Gottfriedstollen wurde in graphitischen Schiefeln angeschlagen, die gleichmäßig mittelsteil gegen NNE bis WNW einfallen (siehe: Beilage III). Der Talk war zwischen diesem Horizont und dem Unterfahrungsstollen besonders mächtig: Bei einer streichenden Erstreckung von 60 bis 100 m betrug seine maximale Mächtigkeit 15- 20 m, wogegen der Durchschnitt für andere Oberdorfer Lagerstättenteile 1·2 bis 4 m betrug.

Besonders bemerkenswert waren eine Reihe von Störungen und Klüften, die N-S, E-W, NE-SW und NW-SE strichen. Die Störungen zwischen den Punkten 31 und 32 konnten wieder auf die Störzone bezogen werden, die die sog. "Zweierlinse" von der "Dreierlinse" trennte. Besonders auffällig war das gehäufte Auftreten von Klüften und Brüchen zwischen den Punkten 36 und 40. Hier war auch vielfach der Magnesit stark von Talk durchtränkt. Der Talk selbst stellte einen Bewegungshorizont dar und war beim Punkt 40 ganz auffällig aus seiner SW-NE-verlaufenden Streichrichtung gegen SE hinausgedreht. Diese Änderung im Streichen zeigt Bewegungen an, die die Dreierlinse ebenfalls wieder in mehrere Blöcke zerlegten. Diese Durchbewegungen waren aber nicht so stark, um eigene Linsen aus den Magnesitblöcken formen zu können. Auf diese Art entstanden nur Abschiebungen mit geringen Versetzungsbeträgen und zum Teil nur Flexuren mit NW-SE gerichteten Achsen. Die Verwürfe und Klüfte zwischen den Punkten 36 und 40 können so dem Block IIIa zugeordnet werden. Von der Gottfriedsohle aus erreichte man seinerzeit über zwei Schächte weitere höher gelegene Strecken,

in denen 1962 noch graue Talksorten abgebaut wurden. Es waren dies die zum Teil auf der Beilage III wiedergegebenen Sohlen in 878' 5, 896 und 904 m. Der Schacht beim Punkt 40 und die 878' 5- und 904 m-Sohle sind auch auf dieser Beilage dargestellt. Leider waren die westlichen Teile der (897- und 896 m-Sohle schon versetzt. Alle diese Strecken folgten der hier abbauwürdig vertalkten Magnesit-Schiefer-Grenze. Ursprünglich längte man von den beiden Schächten nach E und W jeweils durch kurze Strecken im Streichen aus, soweit der Talk billig hereinzubringen war, doch waren diese Abbausohlen zur Zeit meiner Aufnahme naturgemäß alle schon wieder versetzt; besonders bedauerlich war dies bei der 897 m-Sohle und dem westlichen Teil des 896 m-Abbaues. Auf Grund der geologischen Aufnahme hätten gerade dort Bruchstörungen zwischen der sog. "Zweierlinse" und der "Dreierlinse" bzw. zwischen den Blöcken IIIa und IIIb durchstreichen müssen. Als Beweis für die Richtigkeit der an anderen Stellen gewonnenen Ansichten über die Tektonik konnte deshalb hier nur auf das auffallende Abschwenken der Abbaue aus dem Kartenbild gelten.

9.) "Hoffnungsbau". Der Hoffnungsbau, in ungefähr 854 m Höhe gelegen, wurde augenscheinlich im anstehenden Talk angeschlagen und verfolgte diesen auf rund 25 m Länge. Er hatte auch eine Verbindung zum "Unteren Hoffnungsbau".

10.) "Unterer Hoffnungsbau". Dieser stellt nach der ELBOGENSchen Karte den tiefsten Einbau dar; er wurde in rund 840 m Höhe angeschlagen und hieß später "Tiefbaustollen". Er war 1962 noch offen.

Nach Durchhörtern des Quarzites erreichte die Strecke die hier N-S-streichende Magnesit-Schiefer-Grenze. Die liegend zu ihr auftretenden Störungen deuten, wie schon oben gesagt, die tektonische Grenze zwischen der Einser- und der Zweierlinse an. Zwischen dem Tiefbauhorizont und dem Gottfriedstollen ging seinerzeit der sehr ergiebige

Abbau der Gabriële-Sohle um. Leider waren alle diese Strecken 1962 schon versetzt bzw. verbrochen und daher nicht mehr fahrbar. Eine gewisse Deutung der Lagerstätte ist daher für diesen Bereich nur auf Grund der vorhandenen Scheibenkarten möglich. Die talkführende Zone fiel vom Gottfried bis auf den Tiefbau hinab saiger ein. Die schon oben angedeutete N-Bewegung der Zweierlinse deutet sich auch schön in der Schleppung einer kleinen Talklinse in 858 m Höhe an. Auch die Zweierlinse des Magnesitbergbaues war im N von einer sehr steil einfallenden Talkschwarte umhüllt, die zwischen 858 und 868 m Höhe an einer Talkanschoppung deutlich die Zweiteilung der Linse erkennen läßt.

Der Linsencharakter der Dreierlinse ist schlecht zu sehen. Die Abbaue zwischen Tiefbau- und Gottfriedsohle liegen unregelmäßig, zum Teil offensichtlich im Magnesit, zum Teil an der Grenze des Magnesites gegen die Hangendserie. Hier zeigt sich allein schon in der Form der ehemaligen Abbaue das Vorhandensein einer Verdrängung längs einer breiteren Zone, eben des schon oben genannten Zerrüttungsstreifens an der Ostgrenze des Blockes IIIb.

11.) Unterfahrungsstollen (828 m-Sohle). Die 828 m-Sohle ließ besonders in der Strecke beim Punkt 22 und an Störungen deutlich die Grenze zwischen den beiden Blöcken IIa und IIb erkennen. Aus dem vertalkten Kluftnetz zwischen den Punkten 40 und 209 ließ sich der Zerrüttungsstreifen an der Ostgrenze des Blockes IIIb erschließen. Vom Punkt 210 aus wurde auf die Sohle 832 m hochgebrochen. Der Verlauf der 832 m-Sohle, ihre Vertalkung und die rasch wechselnde Streichrichtung sind ebenso wie in der darunter liegenden 828 m-Sohle auf den Zerrüttungsstreifen an der Ostgrenze des Magnesitblockes IIIb zurückzuführen. Die Talkschwarte, die an der Hangendgrenze des Magnesitblockes IIIc erwartet werden konnte, wurde bis 1962 auf diesen Sohlen noch nirgends angeritz.

12.) Die 808 m-Sohle. Auf dieser Sohle wurde zum ersten Mal das Liegende des Magnesites – der blaue Bänderkalk – durchörtert. Der "Einserlinse" des Talkes gehörten die Abbaue beim Punkt 111 und westlich des Schachtes auf die Sohle 828 an. Nordöstlich des zuletzt genannten Schachtes erkannte man sehr gut die hier nur mehr sehr geringe Mächtigkeit des Magnesites und die Entstehung des Spatmagnesites und des grobspätigen Dolomites aus dem Bänderkalk durch Metasomatose. Die Talkführung, die Zerbrechung des Magnesites und Streichrichtung der hangenden Quarzite bzw. Grauwacken deuteten auf die Nachbarschaft der schon mehrfach erwähnten "Talstörung" hin.

Auffallend war hier, daß örtlich zwischen dem hangenden Magnesit und dem liegenden Bänderkalk grüne Schiefer eingeschaltet waren. Die Hangendgrenze des Magnesites wurde manchmal, so z. B. beim Punkt 104, durch einen dunklen Letten mit tektonischen Magnesitgeröllen gebildet. Der Magnesit keilte vollends beim P. 126 aus: Das Liegende bildete der Bänderkalk, das Hangende ein stark graphitischer Letten. Zwischen der 808 m-Sohle und dem Unterfahrungsstollen gingen 1962 einige Abbaue um, so z. B. auf der 813'5 m-, der 815 m-, 813 m- und 818 m-Sohle. Noch früher gab es auch Abbaue von dem Aufbruch aus, der vom westlichen Teil der Sohle zur 828 m-Sohle emporführte. Zwei Sohlen dieser alten Abbaue lagen in 823 und 828 m Höhe. Sie zeichneten sich durch einen hohen Anteil an hellen Talksarten aus.

13.) Hauptunterfahrungsstollen (= Rosemariestollen = 788 m-Sohle). Der Hauptunterfahrungsstollen hatte zum Ziel, die seinerzeit von G. HIESSLEITNER vorgeschlagenen Bohrungen zu ersetzen und die Talk- und Magnesit-Lagerstätte nahe der geologisch vermuteten Unterkante der Linsen zu unterfahren. Leider erbrachte der Stollen nicht den gewünschten Erfolg. Nach einer mächtigen Serie gleichmäßig einfallender

Quarzite und Grauwacken durchhörte die Hauptunterfahrung einen hier nur mehr sehr geringmächtigen Magnesit, der an seiner Hangendgrenze nur mehr Talkspuren zeigte. Die Quarzite waren zweischarig zerschert (auf der Beilage III durch "s<sub>1</sub>" und "s<sub>2</sub>" kenntlich gemacht), die sedimentäre Schichtung (auf der genannten Beilage mit "ss" bezeichnet) streicht ENE. Die Grenze zwischen dem Liegendkalk und dem Magnesit bildeten grüne Schiefer. Mit scharfer tektonischer Grenze folgten auf den Magnesit dunkle Liegendquarzite, so beim Schacht, der zur Sohle 808 emporführte. Sie sind auf der Beilage mit derselben Signatur wie die Hangendschiefer ausgeschieden.

14.) Neben diesen Stollen, deren Lage ziemlich genau auch in den Rissen festgelegt ist, findet sich auf der ELBOGENschen Karte noch ein Mundloch eines weiteren "Alten Stollens", über den etwas Näheres nicht ausgesagt werden kann. Er scheint im Liegenden verblieben zu sein; deshalb wurde der Betrieb in dieser Strecke schon nach wenigen Metern eingestellt.

#### B) Das Revier "Wiesergut neu" (Hansstollenrevier)

Vom Revier "Wiesergut alt" durch einen ungefähr 100 m breiten nordwest-südöstlich streichenden Streifen der Liegendserie (Bänderkalke und im NW auch Schiefer) getrennt, stehen Magnesite und Dolomite zwischen rund 920 und 950 m Höhe in einer obertägig ungefähr 150 m langen und 40 m breiten, untertägig nach HIESSLEITNER in einer 200 m langen Linse an. Wie die Kartierung ergab, schalten sich westlich der Höhe mit der Kote 926'15 m zwischen die hangenden Magnesite und die liegenden Bänderkalke helle Dolomite ein, die gegen SE zu rasch an Mächtigkeit gewinnen und östlich der Kote 943'66 m in rund 928 m Höhe zum letzten Mal aufgeschlossen sind. An dieser Stelle tauchen sie unter den Hangschutt bzw. die Haldenstürze unter

(vgl. Beilage I). Wie schon früher erwähnt, werden diese Dolomite von einer vertalkten Störung, die der "Talstörung" parallel läuft, durchschnitten. Dies zeigt an, daß entweder die Talstörung und die ihr parallelen Verwerfungen, die zur jüngsten tektonischen Phase gehören, bereits älteren ("prae-talkischen", vielleicht aber postmagnesitischen) Anlagen folgen oder, daß die Vertalkung einen relativ langen Zeitraum einnahm. Ich neige mehr der zweiten Deutungsmöglichkeit zu. Der Mineralisationsablauf zeigt nämlich, daß die Magnesia-metasomatose z. B. mit Parasepiolith, Leuchtenbergit (Klinochlor) II, Dolomit III und Magnesit III selbst die Bildung des bekannt jungen Schwerspates überdauert.

Da jetzt alle Abbaue dieses Revieres - die durchschnittliche Talkmächtigkeit betrug hier 2 m - schon verbrochen sind, obgleich sie nach Angaben der Betriebsleitung erst 1958 stillgelegt wurden, ist man bei der Beurteilung der Lagerstättenverhältnisse auf ältere Karten und geologische Untersuchungen angewiesen. An solchen liegen vor:

- 1.) die schon bei der Besprechung des Revieres "Wiesergut alt" erwähnte ELBOGENsche Betriebskarte im Maßstab 1 : 600
- 2.) eine Staatsprüfungsarbeit von I. KULSCHITZKIJ aus dem Jahre 1936
- 3.) eine "Karte der Talksteinwerke Oberdorf a. Lg. Ed. ELBOGEN, Neuer Bergbau 1 : 500"
- 4.) die "Grubenkarte des Werkes II Blatt Nr. 1 (Hauptgrundriß 1 : 500)" vom Dezember 1944
- 5.) ein Gutachten G. HIESSLEITNERs (1952b) und die diesem beigegebenen Beilagen IIa bis d und IV/2
- 6.) eine Karte "Hansstollen-Revier 1 : 500", anscheinend bis zum Abbauende laufend ergänzt.

Die gründlichste geologisch-lagerstättenkundliche Aufnahme besorgte wieder G. HIESSLEITNER. Aus einer Reihe von Scheibenkarten und Profilen läßt sich sehr klar der Auf-

bau dieses Revieres erkennen. Der Plan 1 : 500 des Hansstollen-Revieres enthält keinerlei geologische Angaben, ist aber insofern bedeutsam, als das in ihm enthaltene Streckennetz die aus den übrigen Unterlagen erschlossenen Vorstellungen über den geologischen Aufbau bestätigt. Die Grubenkarte aus dem Jahre 1944 verdient besondere Erwähnung wegen der beiden dazugehörenden Profile 8 und 10. Diese Schnitte lassen nämlich erkennen, daß im Hansstollen zwei voneinander durch Magnesit getrennte und sich hier in etwa 923 m Höhe vereinigende "Talklager" abgebaut wurden; weiters, daß im SE, im Bereich des Leimer-Stollens nur mehr der Talk an der Grenze vom Magnesit zum Schiefer bauwürdigvorhanden war. Weiters ergibt sich, daß die Talkführung an der Grenze vom Magnesit zum Hangenden im Bereich des Hansstollens mit der im Leimer-Stollen nicht unmittelbar zusammenhängt, sondern schon die Vermutung nahe liegt, daß beide Abbaubereiche zwei völlig voneinander verschiedene, abgebaute Talklagerlinsen sind, was sich ja, wie unten noch näher ausgeführt wird, tatsächlich bestätigt hat. Die "Karte der Talksteinwerke . . ." und die von I. KULSCHITZKIJ bringen lediglich kleinere, unwesentliche Ergänzungen, sodaß nicht weiter auf sie eingegangen werden muß.

Aus den genannten Unterlagen lassen sich folgende Einbaue entnehmen (vgl. Beilage II):

1.) Der höchste Stollen war in 953 m Höhe die sogenannte "Versatz-Strecke". Diese wurde unmittelbar am Ausbiß des Talkes angeschlagen, führte jedoch querschlägig durch ihn hindurch in die hangenden Schiefer. In diesen löcherte die Strecke mittels eines tonnlägigen Schachtes mit dem Leimer-Stollen. Der ehemals mächtige graue Talk zwischen diesen beiden Einbauen wurde anscheinend vollständig ausgebaut.

2.) Die "Zwischensohle"länge in 948 m Höhe 30 m im Talk aus. Auf ihr wurde der auch im Leimer-Stollen angeritzte

Talk, der hier nach einem Profil HIESSLEITNERS ganz flach gegen SW eintaucht, abgebaut.

3.) Der "Obere Stollen" folgte offensichtlich vom Mundloch weg auf ungefähr 20 m Länge dem Talk. Dieser Bau, nach einer Karte in 946·5 m Höhe gelegen, darf wohl wegen seiner Form trotz abweichender Höhe und Lage als mit dem Kernstollen (944 m-Sohle) identisch angesehen werden.

4.) Der Leimer-Stollen (943·4 m), mit dem Kernstollen (944 m) zusammenhängend, längte im grauen Talk der Hangendgrenze des Magnesites aus, führte aber auch örtlich bräunlichen oder fleischroten Talk, teilweise mit wurmähnlichem Apatit, wie dies K. MATZ (1939: 136) beschrieb. Die vom Leimer- und Kernstollen aufgefahrenen Streichstrecken erreichten eine Länge von 85 m. Die Schiefer liegen hier sehr flach (Einfallen: 20 bis 25/SW bis WSW).

5.) In 940 m Höhe befand sich noch ein "Alter Stollen", über den aber genauere Angaben fehlen.

6.) Die "7. Sohle" (über dem Hansstollen) hatte ihre beiden Mundlöcher in 937·8 m Höhe und verfolgte die Magnesit-Hangendgrenze, die auch hier örtlich Talkspuren führte, auf eine Länge von 70 m.

7.) Der sogenannte Schachtstollen verquerte zuerst in 933·3 m Höhe auf eine Länge von rund 32 m das Liegende der Talklagerstätte und erreichte dann auch den durch den Zubaustollen, mit dem er auch durch einen Schacht verbunden war, aufgeschlossenen Talk. Dieser war offensichtlich sehr steil aufgerichtet und nicht an die Hangendgrenze des Magnesites gebunden, sondern ein von dieser unabhängiges Vorkommen vielleicht längs einer Störung im Magnesit.

8.) Der Hansstollen (917·4 m) durchörterte nach 11 m abbauwürdigen Talk, der auch 63 m weit gegen SSW verfolgt wurde. Wie schon oben angedeutet, wurde hier eine weitere Talkführung im Magnesit selbst aufgeschlossen. Die Aufnahme HIESSLEITNERS zeigt sehr klar, daß diese Talkspur im

Magnesit an eine Störung gebunden ist, die, gegen W bis NW einfallend, den östlich bzw. südöstlich an sie grenzenden Magnesit gegenüber den westlich bzw. nordwestlich von hier gelegenen Kalken und Magnesit abgesenkt hat.

9.) Der nächsttiefere Einbau, der sogenannte "Krügerstollen" (907 m), erreichte schon nach einigen Metern die hangenden Schiefer. Die Hangendgrenze des Magnesites war hier anscheinend nicht vertakt, im Magnesit selbst wurden einige talkige Zonen längs SE-NW- bis ESE-WNW-streichender Störungen angetroffen. Vor Ort steht dieser Stollen in hellen und fleckigen bzw. grauen dichten Dolomiten. Man erkennt daraus, daß dieser übrigens ziemlich gerade verlaufende Stollen in seinem letzten Stück wieder das Liegende des Magnesites erreicht hat.

10.) Der Zubaustollen, nach einer Karte in 907,7 m Höhe gelegen, ist offensichtlich identisch mit dem auf jüngeren Karten mit "Krügerstollen" bezeichneten Einbau. In seiner unmittelbaren Nähe befand sich ein weiterer,

11.) "Alter Stollen", der nach einer Karte in gleicher Höhe wie der "Zubaustollen" und nach den Rissen in jüngeren Aufnahmen am Talkausbiß angeschlagen worden ist.

12.) In der "Unterfahrung des Hansstollens" (885,4 m; Beilage IIa, 4/2, Profil a/bei HIESSLEITNER 1952b), auch "Leonhardstollen" genannt, wurden stark verfaltete Bänderkalke durchörtert (vgl. Beilage V). Bei einem Aufbruch zu den höheren Sohlen schieben sich zwischen diese Bänderkalke und den hangend zu ihnen liegenden graphitischen Schiefen Magnesite ein. Das Vorort der Unterfahrung verblieb im Magnesit. Die Hangendgrenze und damit auch der dort allfällig vorhandene Talk wurden nicht erreicht; dazu hätten noch einige Meter geschlagen werden müssen.

Zusammenfassend kann somit über die Lagerstättenverhältnisse im Hansstollen-Revier festgehalten werden:

Man kann auf Grund der Lagerung, wenn man von den nur sehr geringfügigen Vertalkungen innerhalb des Magnesites absieht, grundsätzlich zwei verschiedene talkführende Zonen unterscheiden:

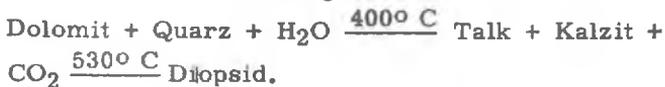
1.) Im Westen, in dem Bereich, der durch die Hansstollen-Unterfahrung (Leonhardstollen) aufgeschlossen ist, ist die Lagerung durch den sehr engen Faltenbau der liegenden Bänderkalke sehr undeutlich, das Streichen der Hangengrenze des Magnesites gegen den Talk wechselt sehr stark. Zudem schiebt sich zwischen die schon durch die Hauptstrecke aufgeschlossenen Bänderkalk- bzw. Magnesit-Hangendschiefer-Grenze und den weiter westlich vor Ort aufgeschlossenen Magnesit wieder ein Schieferstreifen längs einer Störungsbahn ein. In den höheren Einbauen erkennt man, daß die Hangendschiefer-Magnesit-Grenze tektonisch nicht mehr derartig stark wie in der Unterfahrung beansprucht worden ist. Die Grenze streicht hier nord-nordöstlich-südsüdwestlich und fällt flach gegen WNW ein (Hansstollen, Krügerstollen).

2.) Bemerkenswert und bezeichnend für den Bau dieses Revieres ist eine Zweiteilung (Zerschierung?) der Magnesitlinse, die sich besonders deutlich an der Hangengrenze des Magnesites zu den Schiefen äußert: Der nordwestliche Linsenteil (Bereich der Abbaue Hansstollen mit Unterfahrung, Krügerstollen) ist von dem südöstlichen Linsenteil (Kernstollen, Leimerstollen, Versatzstrecke) durch einen ungefähr NE-SW verlaufenden Schieferstreifen getrennt. Bis auf einzelne, wahrscheinlich unbauwürdige Restpfeiler in der Firste des Kernstollens zwischen den Punkten 1 und 6 kann die südöstliche Talklinse, die unterhalb 943 m Höhe (Leimer-Stollen) nirgends verritzt wurde, über dem Kernstollen-Niveau als ausgebaut bezeichnet werden. Der nordwestliche Teil der Magnesitlinse wurde in Bezug auf seine

Bauwürdigkeit durch die Unterfahung genau untersucht. Der Talk ist hier allgemein sehr flach gelagert. Die so eigenartig braun gefärbten Talksorten, deren Herkunft leider auf keinem der vorhandenen Pläne festgelegt ist, dürften höchstwahrscheinlich aus dem Bereich Kernstollen—Leimerstollen stammen, da hier auch die hellen Dolomite, z. B. auf der Etage 927' 8 m und darüber, vertalkt sind.

### Bemerkungen zur Lagerstättengenesse

Schon 1914 hatte DOELTEF, 1914 und 1921 auch K. A. REDLICH aus dem Gebiet von Gömör (Jolsva) bzw. vom Eichberg Pseudomorphosen von Talk nach Spatdolomit beschrieben. 1960 gelang H. G. F. WINKLER der experimentelle Nachweis einer derartigen Bildung des Talkes aus Dolomit nach der Gleichung:



Eine solche Verdrängung eines Dolomites durch kieselsäurehaltige Lösungen konnte in Oberdorf bisher nur unter dem Mikroskop gefunden werden: 1960 hat nämlich LESKO Einzelheiten über die Umsetzung der quarzreichen Hangendgesteine bekanntgemacht und durch An- und Dünnschliff- sowie röntgenographische Untersuchungen belegt. So stellte er beispielsweise fest, daß bei feinkörnigen Sandsteinen unterschiedlicher Korngröße die feineren Komponenten früher verdrängt wurden, sodaß gröbere Quarzkörner noch erhalten geblieben sein können. Dabei kann die Verdrängung — und das ist in diesem Zusammenhang wichtig — auch in zwei Stufen vor sich gegangen sein. In diesen seltenen Fällen wurde in der einen Etappe der Sandstein dolomitisiert und hierauf, in der zweiten Phase, wurden die Dolomitkristalle von den Rändern her vertalkt. Die Metasomatose läuft hier also über

den Dolomit, der eine Zwischenphase, eine Art "Mesosom", darstellt. Dabei macht sich hier wieder eine texturerhaltende Metasomatose dergestalt bemerkbar, daß größere Dolomitporphyroblasten, die in einer schon völlig vertalkten Grundmasse schwimmen, den ursprünglichen Quarzgeröllen entsprechen. Meines Wissens gelang damit LESKO auch erstmalig der Fund eines vertalkten Konglomerates ( Korngröße bis 20 mm).

Mit Ausnahme dieser direkten Verdrängung von Dolomitekristallen durch den Talk möchte ich auch auf eine, wenngleich auch sehr begrenzte von Gesteinsdolomit aufmerksam machen: Im Revier "Wiesergut neu" ( Hansstollenrevier) wird auf der Etage 927' 8 m ein feinkörniger hellbrauner bis hellgrauer, engscharig zerhackter Dolomit <sup>+</sup> durch eine gegen ESE-WNW (120/300)-streichende und saiger einfallende Störung durchschnitten. Die Bruchfläche, die der "Talstörung" CLARs praktisch parallel läuft, ist mit einer cm-dicken Talkschwarte belegt. Der Talk hat hier das eisenschüssige Pigment des Dolomits übernommen. Ob eine derartige Verdrängung unter Umgehung des Magnesitstadiums im Hansstollenrevier häufiger war, läßt sich heute nicht mehr beweisen.

Weitaus häufiger tritt aber in Oberdorf eine Vertalkung des Magnesits nach dem Schema MEIXNERS:  
 $3 \text{MgCO}_3 + 4 \text{SiO}_4 + \text{H}_2\text{O} = (\text{OH})_2\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10} + 3 \text{CO}_2$  auf.

---

<sup>+</sup>) Besonders schön sind diese Dolomite auch unterhalb (nordöstlich) des Kernstollen-Mundloches aufgeschlossen. Die Grenze dieser Dolomite, die nordöstlich der "Talstörung" bisher noch nirgends aufgefunden werden konnten, zu dem darüberliegenden Spatmagnetit ist überall tektonisch bedingt. Als Beispiel hiefür sei der schöne Harnisch östlich des Kernstollen-Mundloches unterhalb der Kote 943' 66 m angeführt.

Die Dünnschliffuntersuchungen LESKO's ergaben, daß bei dieser Umsetzung von Magnesit zu Talk eine Dolomitierung erfolgte, die durch die bei der Talkbildung freierwerdende Kohlensäure begünstigt oder überhaupt erst ermöglicht wurde. Eine Dolomitierung grauer Magnesit-xx ist vor LESKO übrigens auch schon durch MEIXNER (1952) bekannt geworden.

Im Grenzbereich vom Magnesit (Pinolit) gegen die hangenden Grauwacken und graphitischen Schiefer hat WELSER 1938 einen lückenlosen Übergang vom frischen unveränderten Magnesit über hellen magnesitbürtigen Talk mit Magnesitrelikten ("Mugeln" bis zum dunklen, durch Verdrängung der Sandsteine und Grauwacken entstandenen Talk nachgewiesen. Damit wurden Vermutungen über ein gleiches oder annähernd gleiches Alter von Gesteinsmagnesit und Talk (z. B.: KITTL 1920, HIMMELBAUER 1933) widerlegt.

Der Talk verdrängte aber nicht nur ältere Minerale, sondern erfüllte oft auch ohne merkbare Verdrängung ältere Rupturen, die im Magnesit unmittelbar vor der Talkbildung aufrissen. Zur gleichen Zeit wurden besonders jene Stellen, an denen der Magnesit an graphitreiche Sandsteine oder gar Graphitschiefer stößt, extrem tektonisiert, zerschert, zerlinst, ausgewalzt, mylonitisiert. Während also der Magnesit auf diese Beanspruchung nur mit einer groben Klüftung reagierte, verhielten sich die Schiefer in seinem Hangenden plastisch und wurden daher eng verfaltet oder zumindest - dies trifft für die sandigeren oder quarzitischen Typen zu - eng zerschert.

So ist es auch leicht erklärlich, daß lediglich die randlichen Magnesitteile, d. h. die pinolitischen Varianten, stärker zerklüftet wurden. Die gleiche Beobachtung macht man auch an Orten mit geringer Mächtigkeit des Magnesites, also

in der Tiefe. LESKO hat übrigens diese Klüfte eingemessen und so für ihre Pole in einem Sammeldiagramm ein deutliches Maximum im W gefunden. Diese postmetasomatisch nicht mehr bewegten Reißfugen wurden durch einen groblättrigen, hellweißen, manchmal etwas grünlich gefärbten Blütentalk ausgeheilt. WELSER nannte diese grobschuppigen Kluffüllungen "Sekretionstalk" (1938: 78) und stellt sie dem Talk, der durch Verdrängung entstand, gegenüber.

KITTL (1920) unterschied übrigens zwei Talkgenerationen, in deren jüngerer, dem sogenannten "Talk II" er gradeso wie im Gangdolomit (Dolomit II) ein Verwitterungsprodukt, eine Hutbildung vermutete. Die Verwitterung bewirkt aber lediglich eine Auflockerung des Talkes durch Wasser und Eis und, wo Pyrit vorhanden ist, ein "Rosten" des Talkes<sup>+)</sup> ; die Annahme eines jüngeren aus Verwitterungslösungen abgesetzten Talkes oder Dolomits ist irrig. Mancherorts, in oberflächennahen klaffenden Rupturen u. ä. zu beobachtende lockere Talkmassen sind auf lokale Einschwemmungen detritärer Schüppchen zurückzuführen. Was den Dolomit II betrifft, erscheint mir seine hydrothermal-metasomatische Genesis als zweifelsfrei bewiesen.

Wo - wie oben geschildert - in der der Vertalkung vorausgehenden tektonischen Phase neben dem Magnesit auch die Schiefer spröde, d. h. durch Bruch, reagierten und sich so infolge seiner tektonisch überarbeiteten, "aufbereiteten" Grenze zwischen beiden Gesteinen eine günstige Wegsamkeit für die vertalkenden Lösungen ergab, wurden neben dem Magnesit auch die Schiefer verdrängt. So ist es auch verständlich, daß die Metasomatose die härteren, quarzitischen oder sandsteinartigen, grobkörnigen Schiefertypen be-

---

<sup>+)</sup>  Diesem auf solche Weise minderwertig gewordenen Talk wurde beim Abbau ausgewichen. Deshalb bleiben auch im allgemeinen die ersten paar (etwa fünf) Meter unter dem Ausbiß zurück (Vgl.: KULSCHITZKIJ 1936).

vorzuzugte. Wo die Hangendschiefer tonreicher waren oder infolge ihrer Graphitführung plastisch wirkten und es daher zur Bildung graphitischer Kluffletten, graphitischer "Blätter" oder gar mächtigerer Graphitmylonite kommen konnte, wirkten diese als Impermeabilitätsflächen, waren also für die Lösungen undurchdringlich. Deshalb wurden auch Schiefer, die auch nur einen feinen, aber ununterbrochenen Graphitbelag auf den s-Flächen aufweisen, von der Metasomatose nicht betroffen, wogegen z. B. der an und für sich stark graphitführende pinolitische Magnesit der Stockränder, in dem die graphitische Substanz keine durchgehenden Lagen bildet, sondern nur einen Zwickelfüller zwischen den einzelnen Magnesitkörnern abgibt, unter Übernahme des Graphits als Relikt vollständig verdrängt wurde. Wo der Talk postmetasomatisch nicht mehr tektonisch überarbeitet wurde, blieb das Gefüge des Paläosoms erhalten. WELSER beschrieb seinerzeit die pinolitische Textur des Talkes, die übrigens noch 1962 mancherorts, am schönsten im 901 m-Stollen, gefunden werden konnte. HIESSLEITNER erkannte 1952 im hell-dunkel gestreiften und geflammten Talk des Hansstollens die Textur eines vorbestandenen Bändermagnesites. Hier also hat offensichtlich das Gefüge des Bänderkalkes (oder -dolomites?) die gesamte Magnesiametasomatose überlebt. Es galt auch allgemein die Regel, daß der Pigmentgehalt des Ausgangsgesteins die Farbe und damit auch die Qualität des Talkes diktiert<sup>+)</sup> . So machte im Leimerstoller der aus dem Dolomit hervorgegangene hellbraune bis fleischrote Talk einen derartig großen Anteil an der gesamten Talkförderung des Hansstollenreviers aus, daß - da auch das gemahlene Gut

---

<sup>+)</sup>  Bei grauem Talk mit graphitischem Pigment gelang es durch feinste Vermahlung das Gut etwas aufzuhellen.

die unschöne bräunliche Farbe aufwies und daher nur schwer verkäuflich war – dieser Umstand nach Aussage eines ehemaligen Grubenaufsehers für die seinerzeitige Einstellung des Abbaus mitbestimmend war. Wo, wie etwa im Tiefbau oder in der Unterfahrung (Wiesergut alt), weißer Spatmagnetit an die Hangendschiefer grenzte, trat auch Talk der hellen Sorten auf; wo andererseits Schiefer weitab vom Magnetit vertalkt wurden, gab es, wie man in der Grube oft und oft beobachten konnte, vorwiegend oder ausschließlich dunklere Sorten. Als Beispiel für den letztgenannten Fall sei hier nur eine Horizontalbohrung aus dem Jahre 1950 herausgegriffen (Horizont "Bohrstollen" des Magnesitbergbaues; Bohrloch IX).<sup>+)</sup> Diese Bohrung sehr knapp an der NE-Grenze des Revieres "Wiesergut alt" angesetzt, durchstieß nach 10 m den NE-Sprung und trat in die Schiefer ein, die ( mit Ausnahme der Talkführungen) bis zuletzt anhielten. Zwischen dem 102'75sten und dem 109'85sten Bohrmeter, also auf einer Länge von 7'1 m (=wahre Mächtigkeit: 4–5 m), wurde grauer Talk durchörtert. Einige Meter hernach, beim Bohrmeter 113, gab es noch einmal einen grauen Talk, der aber nur einen halben Meter mächtig und außerdem noch sehr pyritreich war.

Es läßt sich demnach mit einiger Berechtigung annehmen, daß der Anteil an lichten Talksorten (A, B, C) am Hauptwerk tatsächlich eine grobe Vorstellung von dem des Magnetites und damit auch von dem der Schiefer an den verdrängten Gesteinen gibt.

1952 entfielen (nach HIESSLEITNER) bei einer monatlichen Förderung von 400 t 10 % auf die weißen Sorten A, B und C, 40 % auf das graue E und 50 % auf die schon sehr dunklen Sorten F bis H; das heißt, daß zumindest für diesen Zeitraum nur ein Zehntel der Talkmenge durch die Verdrängung magnetitischen Altbestandes entstand und neun Zehntel

---

<sup>+)</sup>  Es ist dies übrigens der bisher einzige Hinweis auf eine Vertalkung jenseits des NE-Sprunges.

aus Schiefen hergeleitet werden muß. LESKO schätzte 1960 das Mengenverhältnis zwischen dem aus Magnesit und dem aus Schiefer entstandenen Talk auf 2 : 3.

Schon früh erkannte man (vgl.: HIESSLEITNER 1952b), was auch mit den beiliegenden Tafeln belegt werden kann, daß nämlich die Magnesite in den "Buchten" besonders viel Talk führten, wogegen sie an den "Buckeln", d. h. an den Stellen, an denen der Magnesit nasenförmig gegen die Hangendschiefer vorspringt, oft nur eine feine Naht zeigten. Einerseits geht diese Bildung der Talk"linsen" auf die tektonische Anlage der Magnesitbuchten zurück, insofern als diese vor der Vertalkung eine stärkere Zerklüftung und Kataklase aufwiesen und hier der Magnesit daher leichter verdrängt werden konnte, andererseits aber auch auf die post-metasomatische Tektonik, die die starke Inhomogenitätsfläche zwischen dem Magnesit und dem Talk bzw. Hangendschiefer als Bewegungsbahn benutzte und den Talk verschieferte, an den Buckeln ausquetschte und in den Buchten anschopte.<sup>+)</sup> Neben diesen Gesteinsgrenzen wurden natürlich auch andere, so vor allem die zwischen dem Liegendschiefer und dem Bänderkalk oder die zwischen dem Dolomit im Liegenden des Magnesites und diesem durch die jüngste Tektonik stark überarbeitet.

1937 hat W. PETRASCHECK vadose, aber profunde Lösungen für die Umsetzungen des Magnesites zu Talk verantwortlich gemacht, wogegen O. M. FRIEDRICH (1951) juvenile Zufuhr annahm: "Sie stellen nichts anderes dar als

---

<sup>+)</sup>  Daraus ergab sich für den Talkbergbau die wichtigere Folgerung, jeder, auch der feinsten Talkführung zu folgen, da immer wieder geringe Spuren oft schon auf kurze Entfernung zu mehrere m mächtigen Linsen anschwellen. "Wechselndes Glück kennzeichnet die Gruben" (W. PETRASCHECK 1937).

eine gesteigerte zweite Phase der Magnesitmetasomatose, oft durch einen tektonischen Akt von der ersten Phase der Umbildung des Kalkes oder Dolomits zu Magnesit abgetrennt<sup>1</sup> (p. 289). Gegen diese Auffassung wandte I. LESKO (1960: 51), der mehr der Erklärung PETRASCHECKS zuneigt, ein, daß sich vor allem eine zweite Generation von Magnesit vorfinden müßte, dies aber in Oberdorf nicht der Fall sei. Hier ist zu bemerken, daß wir seit K. MATZ (1939b) und H. MEIXNER (1952) bereits eine zweite Magnesitgeneration, nämlich die im Talk schwimmenden Magnesitporphyroblasten ("Magnesit II" nach der oben von mir skizzierten Mineralabfolge), kennen. MEIXNER erklärte in der zitierten Arbeit diese jüngere, in Bezug auf die Talkgenese offensichtlich syngenetische Magnesitprossung durch einen damals örtlich angestiegenen CO<sub>2</sub>-Partialdruck. Damit kommt man, wenn man das ANGEL-TROJERSche Schema (1953: 332) in Übereinstimmung mit den Oberdorfer Verhältnissen erweitert, zu folgendem Ablauf der Magnesiametasomatose im Wiesergut:

Paläosom:	Zufuhr:	Abfuhr:	Neosom:
Kalk	Mg <sup>+2</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	Ca <sup>+2</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	Dolomit I
Dolomit I	Mg <sup>+2</sup> , CO <sup>-2</sup>	Ca <sup>+2</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	Magnesit I
Magnesit I	Ca <sup>+2</sup> , CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> , SiO <sub>2</sub>	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	Talk, Magnesit II, Dolomit II

Dem zweiten Einwand LESKOs gegen die Anschauung FRIEDRICHs, daß die Schiefer nur dort vertalkt seien, wo sie nur unmittelbar mit dem Magnesit in Berührung stünden, kann der Befund aus der Bohrung IX (Bohrstollen) entgegengehalten werden. Hier wurden, wie schon an anderer Stelle bemerkt, im Schiefer zwar zwei Talklagen nachgewiesen, aber kein Magnesit durchörtert. Für diesen Talk wie auch für den gleichartiger Vorkommen (z. B. Kammern) oder etwa auch die Hauptmenge des inzwischen auch schon zuge-

sperren Bergbaues Mautern (vgl.: REDLICH 1921: 82) muß m. E. eine Magnesiazufuhr aus der Tiefe, d. h. eine juvenile, angenommen werden. Der Aufstieg der Lösungen kann dabei längs tiefgreifender Störungen oder auch längs der Schieferung erfolgt sein. Es erhebt sich nun die Frage, ob dies auch für Oberdorf an der Laming zutreffen kann. Die für die Talkbildung nötige Kieselsäure kann zur Gänze aus dem Schiefer, speziell aus dem Quarz und den Glimmern (z. T. Illit) hergeleitet werden, sodaß für sie keine Herkunft aus größerer Tiefe angenommen werden muß. Damit bliebe neben den beiden oben gebrachten Tatsachen (Magnesit II und Talk im Schiefer ohne benachbarten Magnesit), die für die Ansicht FRIEDRICHs sprechen, noch die Frage nach der Abkunft des Pyrits. Es fiel nämlich z. B. auch LESKO auf, daß der Schiefer gradeso wie der Magnesit in vertalkten Gebieten besonders stark pyritisiert ist. Es scheint also die Pyritisierung irgendwie mit der Vertalkung zusammenzuhängen.

Pyrit kommt in Oberdorf in vier altersverschiedenen Paragenesen vor:

Pyrit I: Im Gesteinsmagnesit (Magnesit I) in cm-großen, gut ausgebildeten Kristallen (Pentagondodekaeder {021}; Pentagondodekaeder kombiniert mit {100}; weitere Flächen: a{001}, 0{111}, 'e+{210} und  $\frac{1}{2}$ {430}; A. ALKER (1965), E. KITTL (1920) H. MEIXNER (1961), H. WENINGER (1966).

Pyrit H: Im Talk grobkörnige, geätzte Würfel (100), Oktaeder (111) (PAULITSCH 1951: 390), Kombinationen von Würfel und Oktaeder (wobei aber die Würfelflächen dominieren), von Pentagondodekaedern und dem Würfel, außerdem noch Tetrakisheksaederflächen auf dem Würfel. Wie dies schon K. MATZ (1939b) feststellen konnte, kommen in bestimmten Talkzonen nur Zwillinge

nach dem Eisernen Kreuz (110) vor. Einen besonders schönen, 6'5 x 6 x 5'5 cm messenden und 780 g wiegenden Zwilling beschrieb jüngst H. WENINGER (1966).

**Pyrit III:** Auf Bergkristall (Quarz II), der jünger ist als der grundrhomboedrische und der steilrhomboedrische Dolomit (Dolomit II), fand HMEIXNER (1952) eine Pyritgeneration, die wohl das gleiche Alter wie die in den klaren Baryten eingewachsenen Kiese haben und daher zu den jüngsten Gliedern der Mineralfolge zu zählen sind. Die Körner sind meist sehr klein, erreichen nur manchmal 1 mm Durchmesser.

**Pyrit IV:** Feiner Pyritstaub auf Quarz- und Coelestin II-xx.

Hinsichtlich der Menge gibt es beträchtliche Unterschiede zwischen den beiden älteren Pyriten – die jüngeren Generationen können für die folgenden Überlegungen unberücksichtigt bleiben. Im Gegensatz zum spärlichen Pyrit I trat Pyrit II, gleichmäßig im magnesitbürtigen wie in dem aus den Schiefen hervorgegangenen Talk, oftmals so häufig auf, daß an und für sich hochwertiger weißer Talk beim Abbau zurückgelassen oder zumindest beim Kutten ausgehalten werden mußte.<sup>+) Ich will nicht bestreiten, daß der Kies im Magnesit aus dem Altbestand (bituminöse Kalke) in irgendeiner Form übernommen worden sei, ja dies sogar annehmen. Allerdings darf dabei nicht an eine einfache Übernahme in Form von Relikten gedacht werden, denn der Schwefelkies ist im Magnesit, auch an dessen Rändern – wie schon oben einmal gesagt – viel seltener als im hellen Talk, der den Magnesit verdrängte, und zeigt auch verschiedene Kornformen. Es muß also zu einer Umkristallisation und zu einem Stofftransport, vielleicht z. T. auch in</sup>

---

<sup>+) Beim Zerkleinern des Talkes machen sich schon geringste Pyritmengen sehr störend bemerkbar und setzen die Qualität des Mahlproduktes oft um mehrere Klassen herab.</sup>

Form einer Lateralsekretion, gekommen sein. Wenngleich neben dem Magnesit auch die Schiefer Pyrit führen, bleibt doch die jetzt nicht mehr klärbare Frage offen, ob der sedimentäre Kiesgehalt des Altbestandes ausreicht, die örtlich sogar sehr starke Pyritisierung des Talkes zu erklären. Auch der Umstand, auf den ich auch schon früher aufmerksam machte, daß nämlich die nächste Umgebung des Talkes viel Pyrit führt, gibt zu denken. Könnte es nicht sein, daß Schiefer und Magnesit zwar etwas Kies enthielten, die Hauptmenge aber erst während der Vertalkung zuwanderte; daß der Kies also nicht lateralsekretorisch aus der Umgebung zugewandert ist, sondern gerade umgekehrt aus der Talkzone teilweise auch in die Schiefer und den Magnesit auswanderte? Aus den Kartierungsergebnissen ließ sich jedenfalls bisher eine juvenile Stoffzufuhr für die Pyritbildung nicht ausschließen; zieht man aber eine solche zur Erklärung der Pyritgenese heran, so ist diese auch für die Magnesialösungen wahrscheinlicher als die Annahme einer vadosen, profunden Wasserzirkulation.

#### Schrifttum

- ALKER A.: 1965. Über Minerale der Magnesitlagerstätte Oberdorf-Laming, Steiermark. - Min. Mittbl. Joanneum, 2: 41-66.
- ANGEL F.: 1962. Magnesit- u. Talklagerstätten Österreichs. - Keram. Ztsch., 14, 9:508-526.
- TROJER F.: 1953. Der Ablauf der Spatmagnesit-Metasomatose. - Radex-Rundschau, 7/8: 315-334.
- DOELTER C.: 1914a. Handbuch der Mineralchemie, II, 1: 847 p.

- DOELTER C.: 1914b. Ueber die Entstehung der Talk-(Speckstein)lager. - N. Jb. Min. Geol. Pal., Beil. Bd. XXXIX: 521-530.
- FRIEDRICH O. M.: 1951. Zur Genese ostalpiner Spatmagnetit- und Talklagerstätten. - Radex-Rundschau, 7: 281-298.
1953. Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. - Radex-Rundschau, 7/8: 371-407.
1963. Die Mineral-Lagerstätten in der Steiermark. - Atlas der Steiermark. Graz.
- HADITSCH J. G.: 1962. Äußerung über Aufschlußmöglichkeiten beim Talkbergbau Oberdorf/Laming. - Unv. Bericht, 19 p.
- HATLE E.: 1885. Die Minerale des Herzogthums Steiermark.
- HISSLLEITNER G.: 1952a. Vorbericht über informative geologische Befahrungen .... Unv. Bericht, 4 p.
- 1952b. Geologische Untersuchung an der Talklagerstätte Oberdorf, Post St. Katharin a. d. Laming. - Unv. Bericht, 17 p.
- HIMMELBAUER A.: 1933. Magnesit und Talk. - In: Die wichtigsten Lagerstätten der "Nicht-Erz". Hrg. v. O. STUTZER; V: 247-370.
- KAHLER T. - MELXNER H.: 1955. Eine interessante Mineralstufe mit Rauchquarz xx und Baryt aus der Magnesitlagerstätte Oberdorf bei Bruck a. d. M., Stmk. - Karinthn, 29: 61-63.
- KITTL E.: 1919. Ein neues Talklager auf der Hohenburg zwischen Oberdorf an der Laming und Trofaiach. - Verh. Geol. RA. Wien, 6: 160-163.
1920. Das Magnesitlager Hohenburg zwischen Trofaiach und Oberdorf a. d. Laming. - Verh. Geol. BA. Wien, 5/6: 91-111.
- KULSCHITZKI I.: 1936. Betriebsgrundlagen für die Auswertung der Neuaufschlüsse beim Talkvorkommen im Obertal bei Oberdorf a. d. Laming. - Unv. Staatsprüfungsarbeit, M. H. Leoben, 14 p.
- LESKO I.: 1960. Geologische und lagerstättenkundliche Untersuchungen im Raume Oberdorf a. d. Laming, Steiermark. - Mitt. Ges. Geol. Bergb. Stud. Wien, 11: 3-65.

- MATZ K.: 1939a. Apatit und Strontianit von der Magnesit-Talklagerstätte Oberdorf an der Lamming, Steiermark. - Zentralbl. f. Min. etc., Abt. A, 5: 135-142.
- 1939b. Die Magnesit-Talklagerstätte im Obertal bei Oberdorf a. d. Lamming (Steiermark). - Fortschr. Min. Krist. Petrogr., 23: LXXVI-LXXIX.
1944. Cölestin von der Spatmagnesitlagerstätte Oberdorf a. d. Lamming in Obersteiermark. - N. Jb. Min. Geol. Pal., Mh., Abt. A: 245-250.
1947. Ein Cölestinvorkommen auf der Spatmagnesitlagerstätte Oberdorf a. d. Lamming in Obersteiermark. - BHM., 92, 10/11: 182-184.
- MEIXNER H.: 1932. Parasepiolith auf Magnesitlagerstätten vom Typus Veitsch. - MPM., 43, 3: 182-193.
1938. Neue Mineralfunde aus der Ostmark. - Mitt. Nat. Ver. Stmk., 75: 109-129.
1952. Beitrag zur mineralogischen Kenntnis der Magnesitlagerstätte Oberdorf a. d. L. bei Bruck an der Mur, Steiermark (Magnesit und ihre Umwandlung; Dolomit; Sigmund's Baryt und Erzeinschlüsse; genetischer Ausblick). - Karinthin, 17: 102-112.
1954. Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XIII. - Car. II, 64 (144): 18-29.
1955. Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XIV. - Car. II, 65 (145): 10-25.
1961. Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XVII. - Car. II, 71 (151): 69-77.
- METZ K.: 1957. Geologische Karte der Steiermark. - Atlas der Steiermark. Graz.
- MILLER A. R. v. HAUFENFELS: 1860. Der Bergbau des Landes. - In: F. X. HLUBEK: Ein treues Bild des Herzogthumes Steiermark, p. 227-303.
1864. Die nutzbaren Mineralien von Obersteiermark nach geognostischen Zonen betrachtet. - BHJb., XIII: 213-245.

- PAULITSCH P.: 1951. Zur Häufigkeit der Pyritformen. - TMPM., 3. F., II, 3: 388-392.
- PETRASCHECK W.: 1937. Lagerstätten nutzbarer Minerale, Steine und Erden in Oesterreich. - Ztsch. f. d. Bg., Hütten- und Salwes. im Dt. Reich, 85, 6: 266-273.
- REDLICH K. A.: 1909. Die Typen der Magnesitlagerstätten. - Ztsch. f. prakt. Geol., XVII, 7: 300-310.
1912. Entstehung und Vorkommen des Magnesits. - In: C. DOELTERS Handbuch der Mineralchemie, I: 243-253.
1914. Das Karbon des Semmering und seine Magnesite. - Mitt. Geol. Ges. Wien, VII, 3/4: 205-222.
1921. Der Magnesit des Wiesergutes bei Oberdorf an der Laming und von Arzbach bei Neuberg (Steiermark). - Verh. Geol. StA. Wien, 4/5: 74-83.
- CORNU F.: 1908. Zur Genesis der alpinen Talklagerstätten. - Ztsch. f. prakt. Geol., XVI, 4: 145-152.
- RUMPF J.: 1876. Ueber steirische Magnesite. - Mitt. Nat. Ver. Stmk., 13: 91-96.
- SIGMUND A.: 1913. Neue Mineralfunde in Steiermark und Niederösterreich. - Mitt. Nat. Ver. Stmk., 50: 324-348.
- STINY J.: 1933. Blatt Leoben und Bruck a. d. Mur. Zone 16, Kol. XII. - Geol. BA. Wien.
- WELSER H.: 1938. Über Pseudomorphosen von Talk nach Pinolit. - BHM., 86, 4: 78-79.
- WENINGER H.: 1965. Neues Belegmaterial von Baryt-xx aus Oberdorf a. d. Laming. Stmk. - Archiv Lagerstättenfsg. Ostalpen, 3: 143-146.
1966. Über Pyrit aus der Magnesit-Talk-Lagerstätte Oberdorf a. d. Laming (Steiermark) - im besonderen über einen bemerkenswerten Zwilling nach dem "Eisernen Kreuz". - Aufschluß, 3: 72-76.
- WINKLER H. G. F.: 1960. Experimentelle Gesteinsmetamorphose. - Vortrag d. Min. Ges. Wien.

---

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Johann Georg HADITSCH, 8700 Leoben,  
Mont. Hochschule, Institut für Mineralogie und Gesteinskunde.

## Erläuterung der Abbildungen und Beilagen

### Abbildung 1:

Teilweise metasomatisch in Dolomit umgewandeltes Quarz-konglomerat (d = Dolomit; qu = Quarzgeröll ).

### Abbildung 2:

Vollständige Verdrängung von Magnesit durch Talk. Das ursprüngliche Gefüge des Pinolitmagnesites ist noch sehr schön an Hand des vom Talk übernommenen dunklen Pigmentes feststellbar. -

Angeschliffenes Handstück aus der Lagerstättensammlung des Institutes für Mineralogie und Gesteinskunde der Montanistischen Hochschule Leoben.

### Beilage I:

Topographische Unterlage: Werkskarte.  
Geologische Aufnahme: J.G. HADITSCH 1961/62.

### Beilage II:

Aus dieser Tafel geht sehr gut der Zusammenhang der Magnesitlagerstätte mit der Talklagerstätte des Revieres "Wiesergut alt" hervor.

Man erkennt deutlich, daß die einzelnen Magnesitstöcke voneinander durch Störungen bzw. Bruchzonen getrennt sind. Der Magnesitabbau schließt mit dem NE-Sprung ab. Die Abbaue in 828 m Seehöhe reichen nur scheinbar darüber hinaus. Dies geht darauf zurück, daß der Sprung gegen NE eintaucht und er daher in 828 m Höhe weiter nordöstlich liegen würde, als er in der angegebenen Höhe von 875 m liegt.

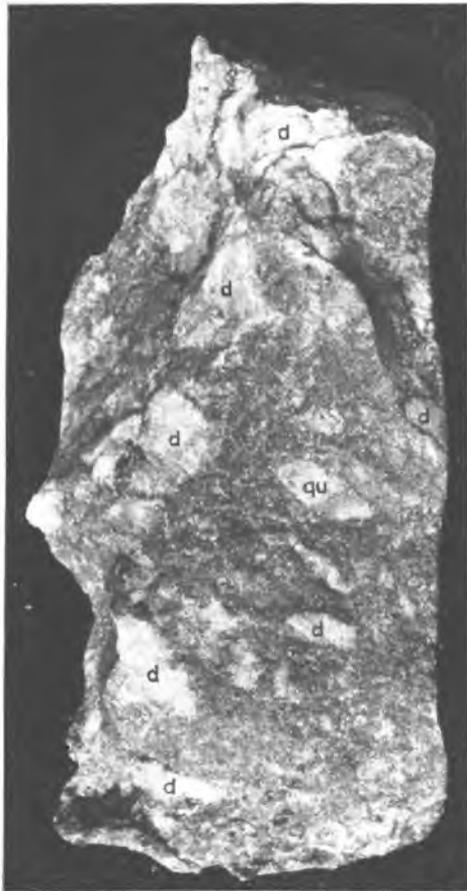
Es wurde bewußt davon abgesehen, alle Talkabbau einzutragen, da auch so schon die Form der Talkklinsen deutlich hervorgeht und sonst das Bild unübersichtlich geworden wäre.

### Beilage III:

Topographische Unterlage: Werkskarte der Österreichischen Talkumindustrie.

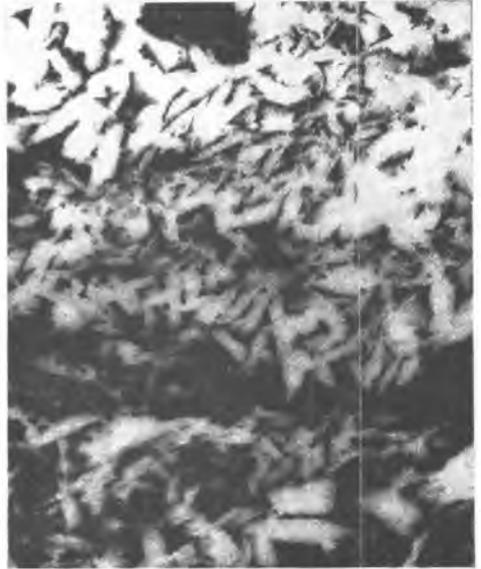
Geologische Aufnahme: J.G. HADITSCH 1961/62 (Zusammenfassung von insgesamt 6 Blättern im Maßstab 1 : 500, die im Lagerstättenarchiv des Mineralogischen Institutes der Montanistischen Hochschule Leoben aufbewahrt werden).

Auf dieser Tafel wurden bewußt nur die Kartierungen einzelner, weniger Sohlen eingetragen. Es sind daher auf diesem Blatt nur die 788 m-, 868 m- und teilweise auch die 808 m-Sohle enthalten. Von allen übrigen Sohlen wurden nur die wichtigsten Störungen eingetragen und der Talk, wo er an den Ufmen aufgeschlossen ist, vermerkt. Da die Firsten allge-



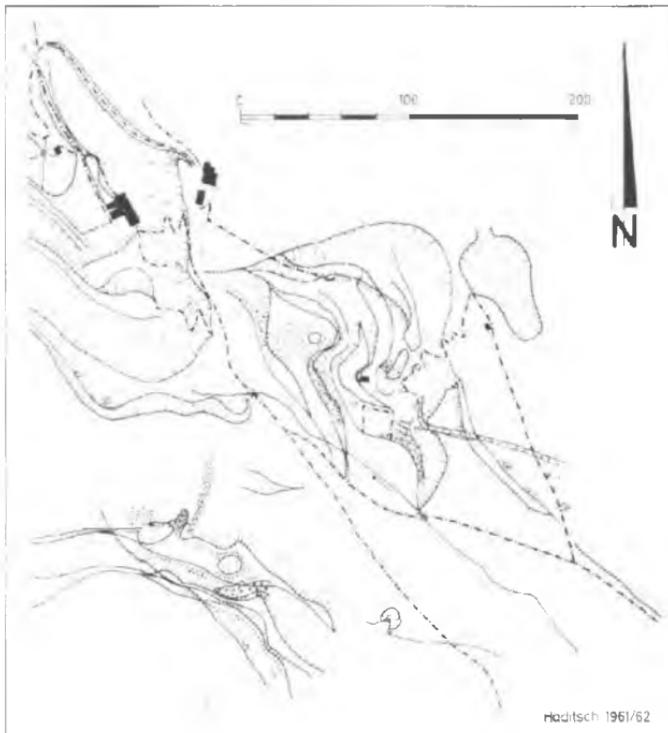
5 cm

Abb. 1

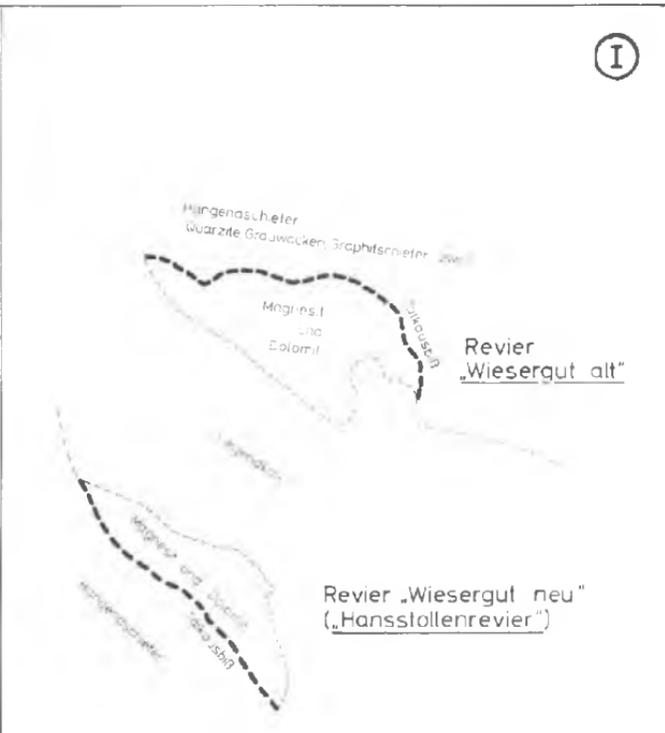


5 cm

Abb. 2



- Hangendschiefer
- Magnesit
- rote, braunliche, gelbliche Dolomite
- Liegenddolomit
- Liegendkaik

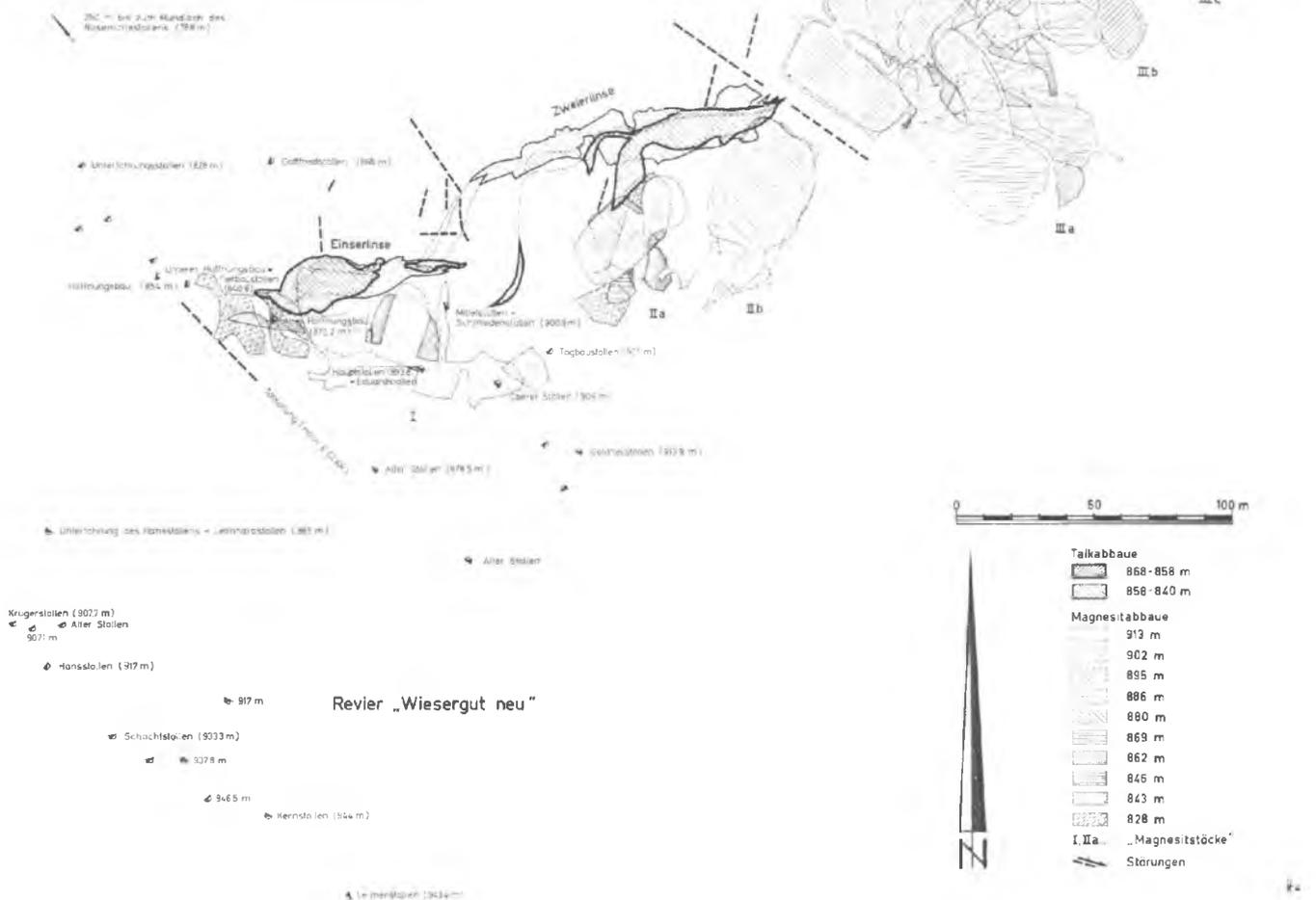


## Oberdorf/ Laming Geologische Aufnahme des Taggeländes und abgedeckte geologische Karte

# Oberdorf / Laming Magnesit- und Talkabbaue

II

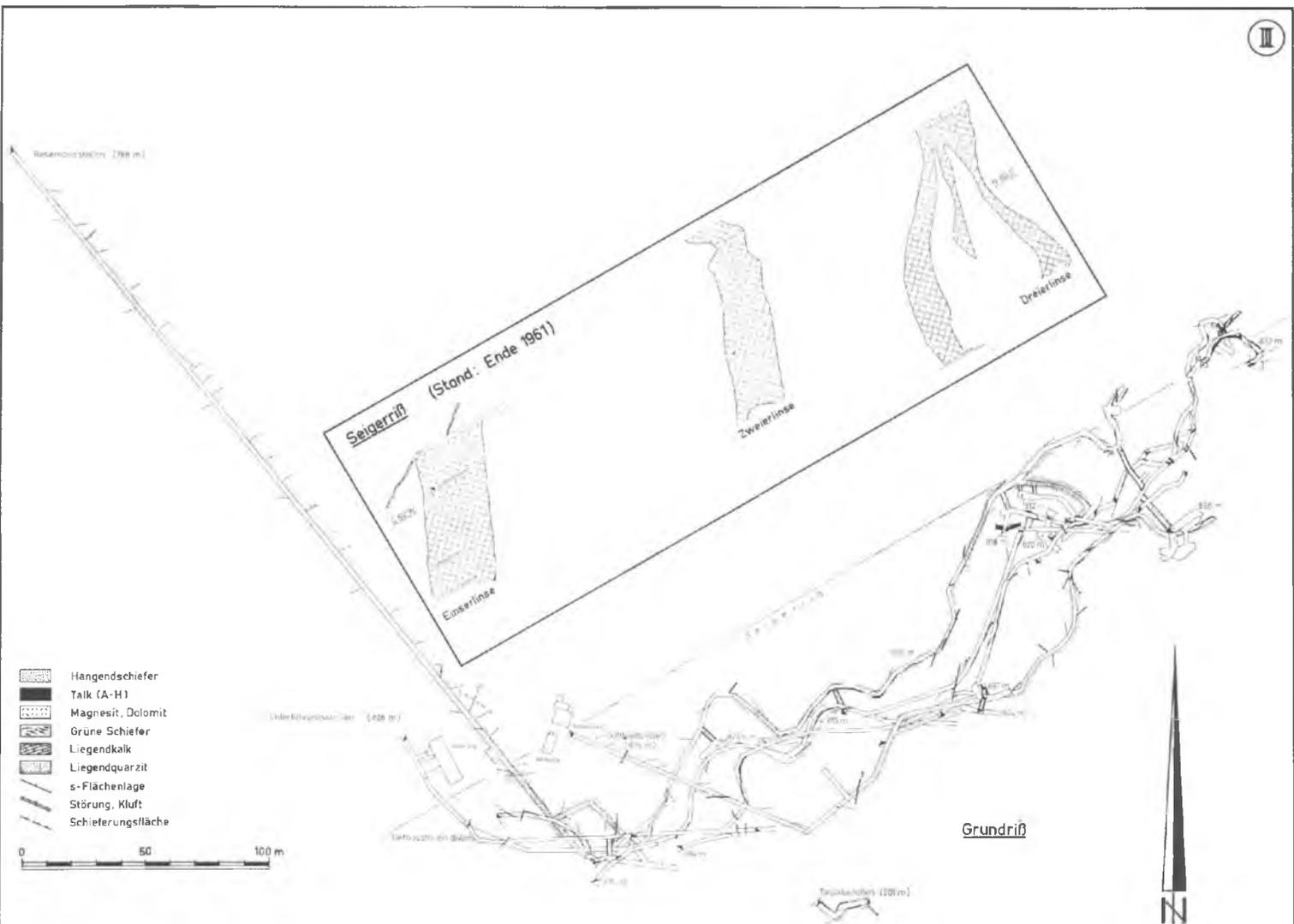
Revier „Wiesergut alt“



- Talkabbaue**
- 858-856 m
  - 858-840 m
- Magnesitabbaue**
- 913 m
  - 902 m
  - 895 m
  - 886 m
  - 880 m
  - 869 m
  - 862 m
  - 846 m
  - 843 m
  - 828 m
- I, IIa „Magnesitstücke“**
- Störungen

Revier „Wiesergut neu“

Lehrstuhl für Bergbau (1934)



Oberdorf/Laming  
 Revier „Wiesergut alt“

mein stark verzimmert waren, konnte die wahre Mächtigkeit der Talkführung nur in seltenen Fällen festgehalten werden.

Besonders hinweisen möchte ich auf den Liegendquarzit, der nur im Rosemarie-Stollen aufgeschlossen ist, und auf den Liegendkalk, der sowohl auf der eben genannten Sohle, als auch auf der 808 m-Sohle durchörtert wurde. Deutlich ist auf der 788 m-Sohle das Einschieben grüner Schiefer zwischen Magnesit und Liegendkalk zu erkennen. Allgemein geht aus dem Kartenbild die Lage des Talkes an der Grenze Magnesit/Hangendschiefer bzw. vereinzelt auch Magnesit/Liegendkalk (Rosemarie-Stollen) hervor. Aus dem Seigerriß der zum größten Teil nach einer Werkskarte die Talkabbau bis zum Jahre 1961 festhält, läßt sich deutlich u. a. die Lage und das generelle Einschieben der Talklinsen gegen WSW entnehmen.

#### Beilage IV:

Auf der 904 m-Sohle bzw. im Tagbaustollen (901 m) war die Grenze Magnesit gegen Hangendschiefer sehr gut vertalkt. Der Ausschnitt aus dem Gottfried-Stollen zeigt, daß diese Grenze nicht immer bauwürdigen Talk führt. Im linken Teil des ersten Ulmbildes sieht man eine schwache Talkführung, im rechten Teil ist die Grenze völlig steril. Aus dem anderen Ulmbild des Gottfried-Stollens läßt sich entnehmen, daß in der Nähe der Magnesit-Hangendschiefer-Grenze auch Talknester im Magnesit selbst vorkommen. Der Tiefbau-Stollen läßt deutlich die Abhängigkeit der Talkführung von der örtlichen Tektonik erkennen. Durch Störungen begrenzte Hangendschieferkerne, die in den Magnesit hineinspießten, wurden teilweise vom Talk verdrängt. Wo der Hangendschiefer, wie z. B. in der Strecke über dem Punkt 5, in der Nähe seiner Grenze zu Magnesit tektonisch stark beansprucht, zerlinst wurde, führten auch die Klufflächen Talk. Auf der 832 m-Sohle zeigte sich, daß graphitische Quarzite nicht nur an ihrer Grenze zum Magnesit, sondern auch abseits der Grenzfläche vertalkt waren. Dort, wo der Magnesit an seiner Grenze gegen den Hangendschiefer stark zerdrückt war, kam es zu mächtigeren Talkbildungen. In der Strecke beim Punkt 208 des Unterfahrungsstollens zeigte sich auch, daß selbst eine Störung im milden Graphitschiefer noch etwas Talk führen kann. Die Talkführung war in dieser Strecke, auch an der Grenze des Graphitschiefers gegen den Magnesit, der auf dem Ulmbild oben, d. h. in der Firste, noch zu erkennen ist, nicht sehr mächtig.

In der Hauptstrecke des Unterfahrungsstollens kommt wieder deutlich die Vertalkung längs von Klüften im Magnesit, teilweise auch im sandigen Hangendschiefer, zur Geltung. Auf der 808 m-Sohle zeigt sich - im Gegensatz zum später noch näher zu besprechenden Rosemariestollen - daß die

Grenze der grünen Schiefer gegen den Magnesit nicht vertakt war. Sehr interessant ist allerdings das Auftreten von Quarzknuern in der Nähe der Magnesit-Hangendschiefer-Grenze; geradeso wie die Tatsache, daß hier ab und zu auch die Grenze vom Magnesit gegen den Liegendkalk vertakt ist. Im Rosemariestollen war sowohl die Hangendgrenze des Magnesites (gegen den Hangendschiefer) als auch die Liegendgrenze (gegen die grünen Schiefer) vertakt, nie aber auch die Grenze der grünen Schiefer gegen den Liegendkalk.

Beilage V:

Diese Tafel wurde vom Verfasser nach Unterlagen G. HIESS-LEITNERS gezeichnet. Man ersieht aus dem Profil, daß im "Wiesergut neu" lediglich die Grenze des Magnesites gegen die Hangendschiefer vertakt war, nicht aber die des Magnesites gegen den Liegendkalk bzw. die Liegendschiefer.

# Oberdorf / Laming Orts- und Ulmbilder

-  Quarzite, z.T. serizitisch; Grauwacken
-  Graphitische Quarzite, Graphitschiefer
-  Talk (A-H)
-  Magnesit, Dolomit
-  Grüne Schiefer
-  Liegendkalk
-  Verbruch, Versatz



## 904 m - Sohle

Westliche Ortsbrust



Ostliche Ortsbrust



## Tagbaustollen

Ortsbild



Linker (nördlicher) Ulm



## Gottfriedstollen (868 m - Sohle)

Linker (nordöstlicher bzw. nordwestlicher) Ulm



Rechter (südwestlicher bzw. südöstlicher) Ulm



## Tiefbaustollen (840 m - Sohle)

Hauptstrecke: Rechter (südlicher bzw. östlicher) Ulm



Strecke über dem Punkt 5: Linker (nördlicher) Ulm



## 832 m - Sohle

Linker (nordwestlicher bzw. nordöstlicher) Ulm



Rechter (südöstlicher bzw. südwestlicher) Ulm



## Unterfahrungsstollen (828 m - Sohle)

Strecke beim Punkt 208  
Linker (südlicher) Ulm



Hauptstrecke:  
Linker (nordöstlicher bzw. nordwestlicher) Ulm

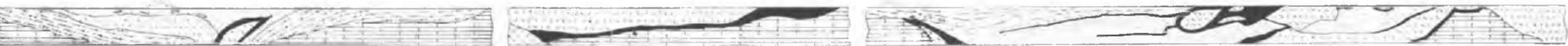


Hauptstrecke:  
Rechter (südwestlicher bzw. südöstlicher) Ulm



## 808 m - Sohle

Rechter (südlicher bzw. südöstlicher) Ulm



## Rosemariestollen (Hauptunterführung, 788 m - Sohle)

Hauptstrecke: Linker (nordöstlicher) Ulm

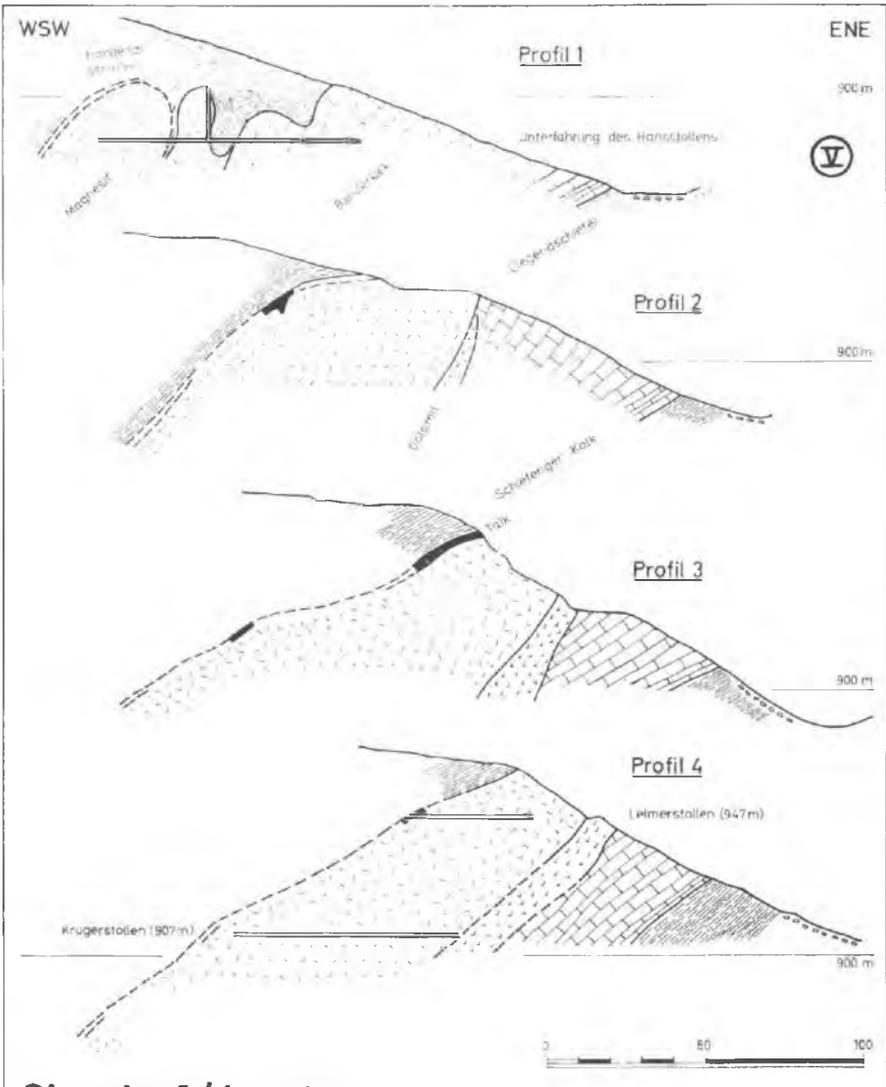


Hauptstrecke: Rechter (südwestlicher) Ulm



Strecke beim Punkt 1c:  
Linker (nordlicher) Ulm





**Oberdorf / Laming**  
**Profile durch das Revier „Wiesergut neu“**  
**(nach G.HIESSLEITNER 1952)**

DIE ERZVORKOMMEN DER PRESSNERALPE  
IN KÄRNTEN

Von  
H. WENINGER (Leoben)

Inhaltsübersicht:

Einführung .....	85
Geschichtlicher Überblick über die Bergbautätigkeit ..	86
Übersicht über die geologischen Gegebenheiten .....	87
Die einzelnen Erzvorkommen	
1. Eisenspatvererzungen .....	90
2. Kiesvererzungen .....	101
3. Imprägnationen .....	102
Genetische Bemerkungen .....	102
Anhang:	
Alte Schmelzplätze und Schlackenfundstellen .....	107
Schrifttum .....	109
Erläuterungen zu den Beilagen .....	112

## Einführung

Im Zuge der geologischen Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins durch die "Hüttenberger Arbeitsgemeinschaft" kartierte ich in den Jahren 1963 und 1964 im Rahmen meiner Dissertation das Gebiet der Pressneralpe nordöstlich von Hüttenberg in Kärnten und führte dabei gleichzeitig auch eine Neuaufnahme der in diesem Gebiet liegenden Erzvorkommen durch. Bei dieser Aufnahme versuchte ich, alle Erzvorkommen aufzufinden, die im alten Schrifttum, in Gutachten und Archivnotizen, besonders aber in alten Schurfkarten verzeichnet sind. Dabei erwies sich einmal mehr die Notwendigkeit, diese schriftlichen Zeugen vergangener Bergbautätigkeit als unersetzliche Dokumente zu bewahren. Mit zwei, später noch zu erwähnenden Ausnahmen konnten alle Erzvorkommen, Schurfröschen, Einbaue, Mundlochpingen und Tagbaureste im Gelände aufgefunden werden; dazu noch einige weitere Zeugen alter Bergbautätigkeit, über die weder schriftliche noch mündliche Berichte zu erhalten waren.

Alle Erzvorkommen, Bergbauspuren, sowie auch alle alten Schmelzplätze wurden in einer Karte eingetragen und diese Zusammenstellung der Lagerstättenuntersuchung der ÖAMG Hüttenberg zur Verfügung gestellt.

Die vorliegende Arbeit soll in etwas erweiterter Form über die Ergebnisse meiner Aufnahmen der Erzvorkommen im Gebiet der Pressneralpe berichten. Gleichzeitig soll es ein erster Bericht über die noch zu bearbeitenden Erzvorkommen im Bereich Pressneralpe – Hohenwart – Mischlinggraben sein.

## Geschichtlicher Überblick über die Bergbautätigkeit

R. CANAVAL (1921) beschreibt aus dem "Gebirge nord-östlich von Hüttenberg" (Pressneralpe) eine Reihe von Gruben, die im 16. Jahrhundert und wohl auch schon früher im Betrieb gewesen sind, dann aber infolge der "monopolistischen" Stellung, die der benachbarte Hüttenberger Erzberg als "Haupteisenwurzeln" einnahm, zum Erliegen kamen. Größere Schürfunger begannen wieder um 1870, kamen jedoch bald nachher abermals zum Stillstand und wurden erst zu Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts wieder aufgenommen. E. KRIEGER hat später alle Schürfe übernommen und zum Teil fortgesetzt. Der Bärenbachbau, ein Schurfbau im Bärenbachgraben südlich der kleinen Ortschaft Mosinz, bereits knapp außerhalb des bearbeiteten Gebietes gelegen, wurde noch um die Zeit von 1940 betrieben. E. KRIEGER ließ durch R. CANAVAL (1921), A. TORNQUIST (1923) und O. M. FRIEDRICH (1937) einen Teil seiner Schürfe, die zu diesen Zeiten in Betrieb waren, begutachten und bald darauf einstellen.

Von 1920 bis 1923 waren im Gießgraben zwei Stollen der Alpinen Montangesellschaft im Betrieb (der sogenannte Rauscherstollen östlich der Bonac-Keusche und der Hefterbergbau im Gießgraben) und wurden auf 118 m bzw. 120 m aufgefahren und danach ebenfalls eingestellt.

Heute sind von der gesamten Bergbautätigkeit der vergangenen Jahrzehnte und Jahrhunderte nur noch mehr oder minder deutliche Spuren, wie Mundlochpingen, halbverfallene Strecken, Tagbaureste, verwachsene Schurfröschen und Halden zu finden. Letztere fielen zum Teil als willkommener Straßenschotter dem Güterwegbau zum Opfer oder wurden, wie z. B. die ehemals ausgedehnten Halden des Hefter-

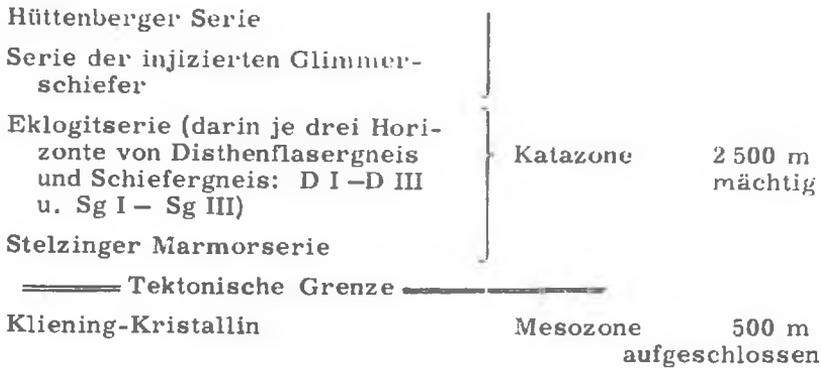
bergbau-Stollens im Gießgraben und des Schottenaugesenkes (s. die einzelnen Erzvorkommen) durch Unwetter verschwemmt. Dadurch ist es im einzelnen nicht immer möglich, auf Grund der Haldenausdehnung auf die Größe der Grube und den Umfang der Abbautätigkeit zu schließen.

### Übersicht über die geologischen Gegebenheiten

Das Gebiet der Pressneralpe in Kärnten gehört im geologischen Sinn zum Saualpenkristallin und damit zum "Altkristallin" der zentralen Ostalpen, das von R. SCHWINNER (1951) und von K. METZ (1958) auch als Muralenkristallin bezeichnet wird.

Die Kartierungen der Hüttenberger Arbeitsgemeinschaft in den letzten Jahren haben in den südlich an die Pressneralpe angrenzenden Gebieten die Kenntnis über die Verteilung der Tiefenzonen des Saualpenkristallins gebracht und gezeigt, daß sich der Gesteinsbestand am besten in einer Seriengliederung erfassen läßt: Eine tabellarische Übersicht über das Saualpenkristallin in der nördlichen Saualpe (FRITSCH, MEIXNER, PILGER, SCHÖNENBERG, 1960; FRITSCH, 1965) zeigt vom Hangenden zum Liegenden folgende Serien:

Fossilführendes Altpaläozoikum	}	Anchizone	1 500 m mächtig	
Magdalensbergserie		}	Epizone	2 000 m mächtig
Kalkphyllit-Serie	}		Mesozone	3 000 m mächtig
Quarzitische Phyllite				
Waitschacher Serie	}			
Kräupinger Amphibolitserie				
Friesacher Marmorserie od. Zossener-St. Martiner Serie				
Plankogel-Serie				



Im Gebiet der Pressneralpe konnte ich folgende Serien auskartieren:

Serie der Staurolith-Granatglimmerschiefer (als Äquivalent zur Hüttenberger Serie). Gesteinsbestand: Granatglimmerschiefer, Staurolith-Granatglimmerschiefer, Amphibolite, Pegmatite.

Serie der injizierten Glimmerschiefer. Gesteinsbestand: plagioklasreiche Granatglimmerschiefer, Muskowit- bis 2-Glimmerschiefergneis, Amphibolite, Pegmatite, Marmore.

Im bearbeiteten Gebiet als eigene Serie ausgeschieden, jedoch in der Großgliederung dem Disthenflasergneishorizont I (D I) und dem Schiefergneishorizont I (Sg I) der Eklogitserie gleichzusetzen:

Serie der Disthenflasergneise. Gesteinsbestand: Granat-Disthenschiefergneis (= Disthenflasergneis), Biotit-Schiefergneis, Biotit-Bytownit-Felse, Diopsid-Salit-Felse, Pegmatite, Marmore.

Eklogitserie. Gesteinsbestand: Biotit-Schiefergneise, Eklogite, Eklogitamphibolite, Disthenflasergneis, Biotit-Bytownit-Felse und Diopsid-Salit-Felse, Marmore.

Die Gesteine der Pressneralpe umfassen also den Bereich der unteren Mesozone sowie den größten Teil der Ka-

tazone, wobei in den tiefsten Anteilen letzterer die Ergebnisse der mesozonalen Umkristallisation bereits so deutlich sind, daß die Katazone nur noch in Relikten vorhanden ist.

Bei der Betrachtung der Tektonik zeigt es sich, daß sich die Falten tektonik im wesentlichen auf einen flachen Sattel- und Muldenbau beschränkt, wobei die Linearen auf den s-Flächen und die fallweise erkenn- und meßbaren B-Achsen größerer Falten in Lage und Richtung übereinstimmen. Junge steilstehende Brüche zerstückeln den alten Faltenbau. Im Gebiet der Pressneralpe ließen sich mehrere Störungssysteme verfolgen, die als Bewegungstendenz die einzelnen Kartiereinheiten von Westen (Görtschitztalstörung, FRITSCH; 1963) gegen Osten (Hohenwart bzw. Saualpenhauptkamm) herausheben, wobei zwischen der Görtschitztalstörung im Westen und dem Bereich des Angerlberges im Osten (s. Kartenbeilage) eine Gesamtversetzung im Betrag von rund 700 m festzustellen ist. Diese Bruchsysteme verlaufen mehrminder parallel zur Görtschitztalstörung.

Die Detailergebnisse meiner geologischen Aufnahme der Pressneralpe würden den Rahmen dieser Arbeit überschreiten und auch nicht im Sinn eines Archives für Lagerstättenforschung sein. Die oben gegebene Übersicht soll lediglich den Zweck erfüllen, den groben Rahmen über die geologischen Verhältnisse zu geben.

Genetische Betrachtungen über die Zusammenhänge zwischen der Tektonik und der Lagerstättenbildung sollen im Anschluß an die Beschreibung der einzelnen Erzvorkommen ihren Platz finden.

## Die einzelnen Erzvorkommen

### 1. Eisenspatvererzungen

Hefterkogel: Knapp östlich der Ortschaft Heft mündet der von Norden kommende Gießgraben in das Mosinztal. Geht man den Gießgraben aufwärts, so zweigt etwa 300 m nach dem Talbeginn westlich ein kleiner Graben ab. Folgt man diesem Graben bzw. dem diesen Graben hochziehenden Weg, so quert man in etwa 930 m Seehöhe eine alte Halde, deren Material aus einem Stollen stammt, von dem nur noch die Mundlochpinge erkennbar ist. Ca. 5 m oberhalb dieses verbrochenen Stollens erkennt man die Reste einer Schurfrösche, deren ausgehobenes Material ebenfalls auf der genannten Halde liegt. Der Stollen wurde im Biotitschiefergneis der Eklogitserie aufgefahren und hat anscheinend auch Lagen von Zweiglimmer-Schiefergneis durchfahren, da die Halde beide Gesteine sowie etwas Quarz führt. Als Erz findet sich verwitterter Spateisenstein mit Fe- und Mn-Hydroxyden. Der Stollen dürfte mit einer Streichrichtung von etwa  $200-220^{\circ}$  gehauen worden sein; wenn man aus der Größe der Halde auf eine Stollenlänge von ca. 80 m schließt, so kommt man in die unmittelbare Nähe der hier durchziehenden Görtschitztalstörung.

Erzvorkommen "Olga" und "Wolfbau": Zwischen Heft und der verfallenen Kapelle von St. Bartholomä finden sich unmittelbar an der Görtschitztalstörung noch 6 weitere (jetzt völlig zugebrochene) Stollen, die den Grubenfeldern "Olga" und "Wolfbau" (Besitzer: E. Krieger) zugehören. Die Erzproben gleichen völlig jenen vom Hefterkogel.

Rauscherstollen: Östlich der Bonac-Keusche im Gießgraben mündet ein von NE kommender Graben. Folgt man diesem, so trifft man bald auf Rollstücke eines stark verwitterten Eisenspates. Etwa 250 m nach dem Beginn dieses Grabens, in 1010 m Seehöhe, erreicht man eine auf der linken Felseite gelegene Halde, ober der, etwa 10 m über dem Bach, das verbrochene Mundloch eines Stollens liegt, von dem R. CANAVAL (1921) beschreibt, daß er nach 18 h (also etwa  $270^{\circ}$ ) eingetrieben wurde und einem im Bach zutage kommenden, etwa 10 m breiten Erzausbiß nachging. Die Verleihungsurkunde des Grubenfeldes "Rauscher" von 1922 besagt, daß das Erz im Stollen mit etwa  $130^{\circ}$  streicht und auf etwa 120 m aufgefahren wurde. Dieser Urkunde ist auch zu entnehmen, daß der Aufschlagspunkt für das Grubenfeld "Rauscher", das der ÖAMG 1922 verliehen wurde, unmittelbar am Mundloch des Rauscherstollens liegt. Der Stollenbau wurde bereits 1920 begonnen. Das Mundloch selbst ist soweit verbrochen, daß an eine Befahrung während meiner Aufnahmezeit nicht zu denken war; jedoch konnte ich im Anriß oberhalb des Mundloches drei parallele Erzlager feststellen, die sehr spitzwinklig zum Streichen des umgebenden Disthenflasergneises liegen. Dieser weist hier in diesem Bereich ein Streichen zwischen  $90$  und  $110^{\circ}$  bei steilem Einfallen auf, sodaß die Angabe der Stollenrichtung mit  $130^{\circ}$  gesichert ist.

Von den drei Erzlagern hat das hangendste eine Mächtigkeit von 20 cm, der mittlere und der liegende Erzstreifen weisen etwa 50 cm Mächtigkeit auf. Die Angabe CANAVALS, daß die erzführende Zone 10 m breit sei, konnte auf Grund der schlechten Aufschlußverhältnisse weder in der Umgebung des Mundloches, noch im Bachbett überprüft werden.

Das Erz selbst ist ein grobspätiger, oberflächlich verwitterter Eisenspat mit sehr geringem Glimmeranteil bis Glimmerfreiheit, jedoch mit z. T. reicher Pyritführung. Die Ähnlichkeit mit den Erzen aus dem schon erwähnten Bärenbachschurfbau ist groß.

Zwischen den drei aufgeschlossenen Erzmitteln liegt feinschuppiges, grünliches, toniges bis serizitisches Material mit zerbrochenen schwarzen Turmalinen. Analog zu den von E. CLAR und H. MEIXNER (1953) vom Hüttenberger Erzberg beschriebenen Pegmatiten, die im Zuge der Metasomatose durch Zersetzung der Feldspäte in eine grünliche, tonige Masse übergehen, scheint es sich auch hier im Rauscherstollen um Schiefergneise mit Pegmatiten zu handeln, die während der Zufuhr der Erzlösungen zersetzt wurden.

Hefterbergbau im Gießgraben (Gießgrabenstollen): Nordwestlich an das Grubenfeld "Rauscher" schließt sich das Grubenfeld "Hefterbergbau" an, welches ebenfalls der ÖAMG zugehört und gleichfalls 1922 verliehen wurde. Der Aufschlagspunkt dieses Feldes liegt im Gießgraben in einer Seehöhe von 1020 m. An dieser Stelle streicht ein Erzgang durch die Talsohle durch, der 1957 durch einen Studenten noch anstehend beobachtet wurde; seither haben Güterwegbauten das Gelände verändert, und der Erzgang ist nur noch durch Rollstücke belegbar. Lediglich ein vor 1920 von der ÖAMG angelegter Schurf in 1015 m Seehöhe, wenige Meter östlich des Güterweges, konnte durch die noch sichtbaren Röschen und Haldenreste genauer in die Karte eingetragen werden. Laut einer Angabe in der Verleihungsurkunde von 1922, liegt an dieser Stelle, genau 642 m von der Bonac-Keusche entfernt, der Aufschlagspunkt für das Grubenfeld "Hefterbergbau".

Derselben Urkunde wurde entnommen, daß sich nur 465 m von der Bonac-Keusche entfernt ein Stollen befindet. Diese Stelle liegt 110 m vor der Brücke, an der nach Süden der neue Fahrweg zum Gehöft Pockhofer und nach Osten die Fahrstraße nach St. Johann/Pressen vom Talgüterweg abzweigt. Unwetter, die die einstmals bedeutende Halde dieses Stollens zum größten Teil weggeschwemmt haben, und star-

ker, dichter Gebüschbewuchs haben mir die Auffindung des Stollenmundloches sehr erschwert. Eine Befahrung am 30. September 1964 zeigte, daß der Stollen, dessen Auffahrungslänge in der Verleihungsurkunde mit 118 m angegeben ist, bei 55 m soweit verbrochen ist, daß an ein Überkriechen des Verbruches nicht zu denken war. Außerdem war die Befahrung des noch offenstehenden Stollenteiles durch  $\frac{1}{2}$  m tiefen Schlamm, der am Mundlochverbruch aufgestaut wird, sehr beschwerlich. Die trotzdem noch durchgeführte geologische Aufnahme des befahrbaren Stollenteils, der genau in N-S-Richtung verläuft, ergab, daß er mehrminder senkrecht zum Streichen des Gesteins ausgehauen wurde. Das Gestein ist Disthenflasergneis mit einem durchschnittlichen Streichen von  $95^\circ$  und mittelsteilem bis steilem Einfallen nach Nord. Bis 2 m mächtige Lagen von Biotit-Bytownit-Fels sowie geringmächtige Pegmatite sind dem Disthenflasergneis eingeschaltet. Mehrere Klüfte mit Harnischbildungen und Mylonitzonen wurden gemessen. Dabei traten drei Kluftrichtungen deutlich hervor:

1. Klüfte mit ca.  $45^\circ$  Streichen (NW- u. SE-fallend)
2. Klüfte mit ca.  $135^\circ$  Streichen (E-fallend) und
3. s-parallele Klüfte mit schmalen, bis 5 cm breiten Mylonitzonen.

Die  $135^\circ$ -Klüfte laufen mehrminder parallel zur Görtschitztalstörung und führen ganz schmale, bis 1 cm mächtige Eisen-spatvererzungen. Gleichzeitig ist zu erkennen, daß die s-// Klüfte die ältesten sind, darauf folgen im Zuge der Ausbildung der Görtschitztalstörung die  $135^\circ$ -Klüfte, die vererzt wurden, und als jüngste Brüche treten hier in diesem Bereich die  $45^\circ$ -Klüfte auf, die die  $135^\circ$ -Klüfte samt den Erzgängen um ganz geringe Beträge versetzen; sie sind aber nicht als  $\pm$  Ost-West-Störungen im Sinne von CLAR, FRITSCH, MEIXNER, PILGER, SCHÖNENBERG (1963) anzusehen, da diese meist ältere Strukturen darstellen, sondern lediglich als Klüfte, die im Gefolge der Bruchzerstückelung durch

die Görttschitztalstörung lokal entstanden sind und wohl bis nach der Vererzung wirksam waren.

Bei der Begehung des Übertaggeländes in der Umgebung des Stollens konnte in einer Seehöhe von 1030 m, 20 m über der Straße nach St. Johann/Pressen, eine Rösche gefunden werden, die direkt am Ausbiß eines Erzganges liegt. Sowohl die Erzproben aus dieser Schurfrösche sowie auch die Erze, die auf der Halde des Stollens liegen, sind ein grobspätiger, nahezu glimmerfreier bis glimmerarmer, z. T. völlig limonitisierter Eisenspat.

Aus der Angabe aus der Verleihungsurkunde, daß der 2 m mächtige Erzgang beim 80sten Stollenmeter durchfahren wurde, und der Lage des Ausbisses ergibt sich ein Einfallen des Erzganges mit etwa  $60^{\circ}$  gegen NE bei ungefähr  $130^{\circ}$  Streichen.

Verfolgt man nun die Lage der drei Erzvorkommen:

1. im Bachbett des Gießgrabens bei 1015 m Seehöhe,
2. vom eben beschriebenen Stollen "Hefterbergbau im Gießgraben" und
3. vom Rauscherstollen,

so erkennt man, daß alle drei Erzvorkommen in einer Linie liegen (siehe Beilagen 1 u. 2) und bei einem Streichen von ca.  $130^{\circ}$  etwa mit  $60^{\circ}$  gegen Nordost einfallen. Das legt den Schluß nahe, daß es sich hier um einen Erzgang handelt, der eine Mächtigkeit von 2 m (Hefterbergbau) bis 10 m (Rauscherstollen) aufweist und auf eine streichende Länge von nahezu 650 m aushält. Über die Fortsetzung dieses Ganges in die Teufe kann nichts ausgesagt werden; auch gilt als Einschränkung für eine etwaige Vorratsschätzung, daß die Vererzung durchaus absätzig sein kann und sich nur auf gewisse Teile der Gangzone zu erstrecken braucht.

Erzvorkommen beim Gehöft Wabnegger: R. CANAVAL (1921) beschreibt 275 m südlich des Gehöftes Wabnegger eine Rösche mit Erzhalde, die auf einen 2 m mächtigen Sideritgang ange-setzt worden sein soll. Obwohl ich dieses Vorkommen im Zuge der Kartierung nicht wiederauffinden konnte, wurde seine mutmaßliche Lage der Vollständigkeit halber in die Übersichtskarte eingezeichnet. Das Erzlager dürfte im Disthenflasergneis, unmittelbar an einer kleineren Störung gelegen sein.

Dörfelbaue: Rund 2 km ostnordöstlich der Ortschaft Heft zweigt vom Mosinztal nach Norden der Schottenaugraben ab. 1000 m nach Talbeginn mündet, von Osten kommend, ein kleiner Seitengraben in die Schottenau. Unmittelbar vor der Einmündung dieses Grabens zweigt ein Holzbringungsweg ab, der, nahezu parallel zur Schottenau leicht ansteigend nach Süden führt und nach ca. 250 m auf einer kleinen Verebnung endet. Auf dieser Verebnung findet man Rollstücke und größere Blöcke eines stark löchrigen Quarzes, in dessen Hohlräumen mitunter verwitterter Eisenspat mit noch gut erkennbaren Kristallrhomboedern und darauf aufsitzendem Pyrit anzutreffen ist. Diese Blöcke und Rollstücke entstammen einer knapp oberhalb gelegenen Halde, die ihrerseits zu einem schon völlig verwachsenen Tagbau gehört, der auf etwa 1110 m Seehöhe liegt. Dieses Vorkommen liegt unmittelbar an einer Störung, die aus der Gegend von St. Johann/Pressen kommend durch das Schottental zieht. Der erzführende Quarz ist ein schönes Beispiel eines verquarzten und nachträglich vererzten Störungsmylonites.

Über dieses Vorkommen gibt es weder in Gutachten noch Gruben- oder Schurfkarten irgendwelche Hinweise.

1300 m nach dem Talbeginn der Schottenau zweigt nach NE ein alter Karrenweg ab, auf dem man reichlich Rollstücke eines stark verwitterten glimmerreichen Eisenspates findet.

Bei 1050 m SH kehrt der Weg nach SE und quert bald danach, bei SH 1100 m eine kleine Halde, die einem links vom Weg liegenden Stollen entstammt, von dem aber nur noch die Mundlochpinge sowie eine knapp oberhalb des Mundloches liegende Einsturzpinge zu sehen sind. Die Stollenlänge betrug, nach der Haldengröße zu schließen, bestenfalls 8–10m; er wurde auf einem an dieser Stelle zutage streichenden Erzgang angesetzt, kam aber über das Schurfstadium wohl nicht hinaus.

Wenn man dem beschriebenen Weg weiter nach SE folgt, kommt man bei etwa 1130 m Seehöhe zu vier übereinander liegenden aufgedehnten Halden, deren Taubmaterial aus Biotitschiefergneis und Disthenflasergneis besteht. Einzelne Quarzbrocken führen verwitterten Siderit. Einen Stolleneinbau konnte ich nicht auffinden, Anzeichen für einen Tagbau fehlen. Man sieht nur noch verfallene und stark überwachsene Grundmauern irgendwelcher Betriebsanlagen sowie die Trasse einer "Horizontalbahn". Nach der Größe der vier Halden zu schließen, muß es sich hier um einen Betrieb gehandelt haben, der über das Schurfstadium hinaus weitgehende Abbautätigkeit aufgewiesen hat; jedoch ist weder in Literatur, noch Schurfkarten irgendein Hinweis auf dieses Vorkommen zu finden, sodaß sich die Tätigkeitszeit des Bergbaues in diesem Bereich nicht genau rekonstruieren läßt. Nach HABERFELNER (1928) kann man aber annehmen, daß das Erz noch zur Zeit der Windöfen — hier wahrscheinlich wohl im Windofen, dessen Fundamente vor wenigen Jahren noch beim Gehöft Pfannegger sichtbar waren, verhüttet wurde.

Zu den beiden letztgenannten Vorkommen ist noch zu bemerken, daß auch sie in unmittelbarer Nähe einer Störung liegen, die sich vom Anwesen Greiner nach SW zieht. Dem Vererzungstyp nach entsprechen sie ebenfalls dem bereits erwähnten Bärenbach-Schurfbau südlich Mosinz.

Freudenthal: Der Talschluß im obersten Teil der Schottenau heißt Freudenthal. Ab und zu findet man in diesem Bereich größere Brocken limonitisierten Siderits, die im Inneren einen noch vollkommen frischen Eisenspatkern bergen. Das Anstehende konnte ich nicht auffinden.

Ein Erz gleicher Art, ohne jedoch als Ursprungspunkt für obgenannte Rollstücke in Frage zu kommen, lieferte eine Schurfrösche nächst der Jagdhütte Burger-Scheidlin unterhalb der Pressnerhütte. Das umgebende Gestein ist Granatglimmerschiefer.

Weißhöfler: Auf der Fahrstraße von Plaggowitz über Dörfel zum Gehöft Pfannegger quert man knapp östlich des Gehöftes Weißhöfler eine Störung, die reichlich Quarz mit Pyrit und verwitterten Siderit führt.

Pfannegger: Südöstlich des Anwesens Pfannegger, auf etwa 1240 m Seehöhe, findet man Rollstücke von Brauneisenstein, die aus dem bei R. CANAVAL (1921) und O. M. FRIEDRICH (1937) beschriebenen, jetzt kaum mehr erkennbaren Schurfstammen, der wohl auf die Vererzung der unter dem Vorkommen "Weißhöfler" angeführten, hier durchziehenden Störung angesetzt worden war.

Kaiser: Oberhalb des Gehöftes Kaiser ("Kaser"), in 1177 m SH, befinden sich mehrere Schurfröschen und – nach mündlichen Berichten Einheimischer – auch ein verbrochener Stollen. Beschürft und in bescheidenem Umfang gebaut wurde nach R. CANAVAL (1921) eine etwa 2 m mächtige Lagerstätte, die von einer Kalkbank begleitet wurde. Bei der Betrachtung der Erzstücke, die sich reichlich auf den verhältnismäßig ausgedehnten Halden finden, fallen zwei Typen auf ein grobspätiger, sehr glimmerarmer bis glimmerfreier Eisenspat sowie ein feinkörniger glimmerreicher Eisenspat, der mitunter noch unvererzte bis schwach vererzte Marmor-

partien aufweist und der ein Beispiel dafür ist, daß Marmor-schollen, wenn sie im unmittelbaren Bereich der aufdringen-den Erzlösungen lagen, metasomatisch zu Eisenspat umge-wandelt wurden. +)

Petzen: Knapp östlich des jetzt verlassenen und verfallenden Gehöftes Petzen, oberhalb Plaggowitz in 1260 m SH, liegt eine aus limonitisiertem Spateisenstein bestehende Halde, welche von einem Gesenk her stammt, das um etwa 1910 in Betrieb stand. Nach R. CANAVAL (1921) sollen in demselben "Erzbrocken" von 2–3 m Durchmesser gefunden worden sein. Die Kleinheit der Halde spricht allerdings nicht für eine re-gge Abbautätigkeit. R. CANAVAL berichtet weiter in seinem Gutachten von 1921, daß das Trinkwasser des Gehöftes aus einem verbrochenen Stollen bezogen wurde, dessen Rösche nach 4 h (= 60°) gerichtet ist und vor dem eine stark limoni-tisierte Erzhalde liegt. Weiter berichtet R. CANAVAL, daß 5 m oberhalb dieser Halde das Plateau einer zweiten, ganz verrutschten Halde liegt, die an eine verbrochene Mundloch-pinge anschließt. R. CANAVAL schließt aus der Richtung der Stollen-pingen beim Petzen auf ein Streichen der Lagerstätte von 10 h = 150° und vermutet nach der Anlage der Stollen-mundlöcher ein flaches Einfallen der Lagerstätte nach NE. Sie soll sich in den Berg hinein fortsetzen und ein beträchtli-ches Feld bilden. R. CANAVAL (1921) bezieht die Schlacken-haufen beim Gehöft Pfannegger sowie die bei dem höher ge-le-genen Gehöft Greiner auf unmittelbar in der Nähe gelegene Erzvorkommen und meint, daß diese sowie das Vorkommen vom Petzen ein und derselben Lagerstätte angehören.

---

+)

Bereits K. A. REDLICH (1912) und B. GRANIGG (1912) un-terscheiden scharf zwischen Schiefer- und Kalkerzen.

O. M. FRIEDRICH berichtet 1937 vom Plan, von der Bacherweide aus einen Unterfahrungsstollen gegen diese Lagerstätte vorzutreiben, von dem aus die Erschließung erfolgen sollte. Die geologische Neuaufnahme hat jedoch gezeigt, daß zwischen den Erzvorkommen vom Pfannegger-Greiner und jenem vom Petzen kein Zusammenhang bestehen kann: Zwischen beiden Bereichen zieht eine kräftige Störung durch, die die östliche Scholle um mindestens 300 m heraushebt. Außerdem sind die Erzvorkommen im Bereich des Pfannegger selbst unmittelbar an eine steilstehende Störung gebunden, während es sich beim Petzen – nach den Beobachtungen R. CANAVALS – um eine mehrminder flach in den Berg hineinsetzende Lagerstätte handelt. Dazu geben die bei R. CANAVAL (1921) erwähnten Schlackenhaufen beim Pfannegger und Greiner gar keinen Hinweis auf die unmittelbare Nähe eines Erzvorkommens, da die Schlacken mit Sicherheit alten Windöfen zugehören, die man naturgemäß auf einer freien Anhöhe aufstellte und von denen bis vor wenigen Jahren beim Gehöft Pfannegger die Grundmauern sichtbar waren. Es ist als sicher anzunehmen, daß in diesen Öfen das Erz aus den Bauen im östlichen Gehänge der Schottenau verhüttet wurde und nicht das aus den ja viel jüngeren Aufschlüssen im Bereich um das Gehöft Pfannegger.

Kulmer: Etwa 100 m nördlich des jetzt zur Ruine verfallenen Gehöftes Kulmer befindet sich die Mundlochpinge eines Stollens mit einer kleinen Halde, die denselben Erztyp zeigt wie das Vorkommen vom Petzen: verwitterten Brauneisenstein + Glimmeranteile. Die Anlage eines Schmelzofens und eine größere, schon völlig verwachsene Schlackenhalde sind noch gut erkennbar. Daß dieser Ofen eine größere Bedeutung hatte und wahrscheinlich jener Platz war, an dem die ganzen Erze aus der östlichen Mosinz vor der Errichtung der Öfen in Plaggowitz und Mosinz verhüttet wurden, geht daraus hervor; daß unmittelbar vom Gehöft Kulmer gegen Osten leicht an-

steigend ein sogen. Kohlweg verläuft, auf dem die Holzkohle aus dem oberen Lavanttal herübertransportiert wurde.

Dieses eben beschriebene Vorkommen könnte man mit jenem vom Petzen in Verbindung bringen, möglicherweise gehören auch die Erzrollstücke, die ich an der Gabelung der neuen Forststraße vom Höritzer gegen NW in 1360 m SH far.3, zu dieser Lagerstätte, die damit eine Streichlänge von rund 1000 m aufweisen würde. Die Untersuchung der weiter im Osten liegenden Lagerstätten und Erzvorkommen (z. B. Wieterling usw.) wird hier wohl eine Klärung ermöglichen.

Etwa 705 m nach dem Talbeginn der Schottenau, in 1000 m SH, zweigt vom Schottengraben der alte Karrenweg nach Dörfel ab. Wenige Schritte nach dem Beginn dieses Weges, in 1004 m SH, befand sich ein tonnlängiges Gesenk, das heute vollständig verbrochen ist; nach R. CANAVAL (1921) war es nach 3 h (= 45°) gerichtet und ging einer etwa 1,5 m mächtigen Lagerstätte von Brauneisenstein nach, in dem z. T. recht große Rhomboeder vom ursprünglichen Spateisenstein mit Kantenlängen bis 3 cm erkennbar gewesen sind.

Bemerkenswert ist das Auftreten des von R. CANAVAL (1921) erwähnten und "Wölchit" genannten verwitterten Bournonits, der im Brauneisenstein vorgekommen ist; neuere Untersuchungen (H. MEIXNER, 1957) haben jedoch gezeigt, daß es sich hier nicht um Bournonit, sondern um Boulangerit handelt. R. CANAVAL nennt weiters als Begleiter dieses Erzvorkommens Kupferglanz, Malachit, Azurit und Antimonocker. Cerrusit und Plumosit? sollen kleine Drusenräume gefüllt haben. Die neueren Untersuchungen (MEIXNER 1957) haben auch hier ergeben, daß es sich bei dem gelben, als Antimonocker beschriebenen Verwitterungsprodukt des Boulangerites in Wirklichkeit um Bindheimit,  $Pb_{1-2}Sb_{2-1}(O, OH, H_2O)_{6-7}$  handelt.

Leider ist durch ein schweres Unwetter im Jahr 1954 der Schottenaugraben stark verändert worden, und bei der Neuanlage der Straße wurde die vor dem Gesenk gelegene Halde weggeschoben. Durch die eifrige Tätigkeit der Mineraliensammler ist auch das letzte Stückchen der sulfidischen Erze weggetragen worden, sodaß praktisch kein Untersuchungsmaterial aufgesammelt werden kann.

Genetisch gehört diese Lagerstätte dem Typ der gangförmigen Eisenspatlagerstätten an, jedoch scheint der Vererzungsvorgang noch in jene Phase hineingereicht zu haben, die am Hüttenberger Erzberg die Schwerspat-Cu-Pb-Sb-Vererzungen gebracht hat.

## 2. Kiesvererzungen

Folgt man dem Schottenaugraben weiter, so kommt man etwa 400 m nach dem eben beschriebenen verbrochenen Gesenk zu einer Stelle, an der, vom Westen kommend, ein kleiner Bach in den Schottenaubach mündet. Knapp vor diesem Bächlein ist durch einen Anriß im Uferhang des Schottenaubaches eine Störung aufgeschlossen worden. Diese Störung zeigt eine etwa 1–2 m mächtige, vollständig verquarzte Mylonitzone. Hohlräume in diesem Quarz führen bis 1 cm lange trübe, limonitisch überzogene Quarz-xx. Außerdem führt diese Mylonitzone kleine, 1–2 cm große Nester von Arsenkies.

Diese Störung zieht vom Westen, oberhalb von St. Johann/Pressen kommend, gegen Osten in die Schottenau hinunter, hat also die Richtung von den in ihrer Hauptbewegungsphase etwas älteren Bewegungsbahnen als die  $\pm$  N-S-Sprungsysteme. Da sie aber in ihrem obersten westlichen Teil eine dem N-S-System zugeordnete Störung abschneidet, ist sie also etwas jünger als diese, und ihre Ver-

erzung ist wohl auch derselben Phase zuzuordnen wie am Hüttenberger Erzberg die As-Bi-Ni-Vererzungen.

### 3. Imprägnationen

An zwei Stellen, und zwar in einem Felsen etwa 60 m oberhalb (nördlich) der Pressnerhütte, sowie auf der "Eckwiesen" (400 m NE der Höhenkote 1513 m) am Kamm von St. Bartholomä zum Zellkreuz bei der Martinershütte, fand ich Imprägnationen von Magnetkies. Im ersten Fall handelt es sich um s-// feinste Lagen von Magnetkies im Staurolith-Granatglimmerschiefer. Im zweiten Fall führen Granatquarzite, die den Mangangranatquarziten vom Bürgergildensteinbruch in Olsa bei Friesach ähneln, fein verteilten Magnetkies. Dieses Vorkommen wurde auch einmal beschürft; etliche verwachsene Schurfgräben zeugen noch von dieser Tätigkeit.

Bei beiden Vorkommen ziehen in etwa 150 m Entfernung E-W-Störungen kleineren Ausmaßes durch; ob diese mit der Vererzung in ursächlichem Zusammenhang stehen, ist nicht ganz klar, kann jedoch als wahrscheinlich angenommen werden, da Entfernungen dieser Größenordnung beim Wandern von Erzlösungen keine Rolle spielen.

### Genetische Bemerkungen

Die für das bearbeitete Gebiet verhältnismäßig große Anzahl von Erzvorkommen ermöglicht es, einige genetische Fragen bezüglich einzelner Vorkommen zu erörtern.

Zunächst einmal die Frage nach der Herkunft der Erzlösungen:

CLAR, FRITSCH, MEIXNER, PILGER, SCHÖNENBERG (1963) weisen auf Grund ihrer Untersuchungen der Störungs-

tektonik auf die fast reine Zerrungsbeanspruchung während der jüngeren tektonischen Ereignisse hin. Durch diese Zerrungen scheinen auch die Aufstiegswege für die Vererzungen und den Südalpen-Magmatismus geschaffen worden zu sein, und die genannten Autoren stellen diesen jungen alpidischen Erzlagerstätten, die in Verbindung mit der tertiären Bruchtektonik im "Altkristallin" aller Tiefenzonen auftreten, die variszischen Minerallagerstätten der Saualpe gegenüber, von denen typische, hier nicht näher zu behandelnde Vertreter sich auch im Gebiet der Pressneralpe in gleicher Ausbildung wie bei CLAR, FRITSCH usw. (1963) beschrieben, finden.

Bei all den "jungen" alpidischen Erzvorkommen ist die Bindung an Störungslinien besonders bemerkenswert. Im bearbeiteten Gebiet kann man dabei noch folgende Feststellungen treffen: Die gangförmigen Sideritvererzungen sind an mehrminder steile  $110^{\circ}$ - $135^{\circ}$ -Klüfte gebunden; das entspricht dem Verlauf der Görtschitztalstörung in diesem Bereich (der Verlauf des Görtschitztalstörungssystems geht ja mehrminder in N-S-Richtung). Liegen Vererzungen an Klüften, die etwa senkrecht zu dieser Richtung liegen, also E-W-Klüften entsprechen würden, ist darauf zu achten, ob es sich wirklich um E-W-Störungen im Sinne von CLAR, FRITSCH, MEIXNER, PILGER, SCHÖNENBERG (1963) ebenso F. THIEDIG (1965) handelt, die, wie die Untersuchungen im Saualpenraum gezeigt haben, im Vergleich zu den N-S bis NW-SE gerichteten Störungssystemen meist die älteren Bewegungsbahnen darstellen, oder ob es sich nur um Klüfte handelt, die im Gefolge der Bruchzerstückelung durch die Görtschitztalstörung und dieser parallele Bruchsysteme aufgetreten sind, und die in ihren Wirksamkeitsrichtungen eine verhältnismäßig große Streuung aufweisen. Damit können diese Klüfte natürlich auch die Richtung von "echten", also etwas älteren E-W-Störungen erreichen, dabei aber sogar

noch fallweise die Erzgänge versetzen, wie dies im Stol-  
len des Hefterbergbaues im Gießgraben zu sehen ist.

Wenn man die beiden Magnetkiesvorkommen von der  
Pressnerhütte und von der "Eckwiesen" mit den benachbar-  
ten Störungen in Verbindung setzt, muß man, da es sich bei  
den genannten Störungen wohl um E-W-Brüche handelt, an-  
nehmen, daß sie etwas älter sind als die Eisenspatvererzun-  
gen. (Beim Vorkommen "Eckwiesen" wird eine E-W-Störung  
von einem N-S verlaufenden Bruchsystem abgeschnitten ;  
beim Vorkommen oberhalb der Pressnerhütte liegen die Ver-  
hältnisse ähnlich, nur ist die Zuordnung nicht mit Sicherheit  
zu treffen.) Das Arsenkiesvorkommen von der Schottenau  
liegt an einer Störung, die mehrminder die Richtung einer  
E-W-Störung einnimmt, aber – wie bereits erwähnt – sogar  
etwas jünger ist als die N-S- bzw. NW-SE-Bruchsysteme .  
Das Boulangeritvorkommen in der Schottenau begleitet nach  
R. CANAVAL (1921) eine Eisenspatvererzung, ist also gene-  
tisch und altersmäßig diesen zuzuordnen, hat jedoch noch je-  
ne Spätphase der Sideritvererzung mitgemacht, die z. B. am  
Hüttenberger Erzberg im Ausgehenden der Sideritvererzungs-  
phase durch die Schwerspat-Cu-Pb-Sb-Mineralisation ge-  
kennzeichnet ist.

Um jetzt das tatsächliche Alter der Vererzungsphasen  
festzustellen, ist eine Klärung der Frage nach dem Alter der  
Bruchtektonik notwendig. Nur auf Grund der Kartierergeb-  
nisse aus dem bearbeiteten Gebiet wäre eine Klärung dieser  
Frage nicht möglich. Die guten Übereinstimmungen der  
Serienausbildung mit den übrigen Gebieten des Saualpenkri-  
stallins sowie die Fortsetzung der Sprungsysteme aus der  
Pressneralpe in die anschließenden, geologisch gut durch-  
gearbeiteten Bereiche der Saualpe lassen es zu, die in die-  
sen Räumen gewonnenen Erkenntnisse (siehe Schrifttum)  
auch auf das Gebiet der Pressneralpe zu übertragen. Dabei  
ergeben sich folgende Zusammenhänge:

Die Anzeichen des Anfangsstadiums der Bruchzerstückelung im Gefolge der Görtschitztalstörung treten bereits in den senonen Oberkreideseedimenten in Erscheinung. Eine ältere Anlage wird vermutet (FRITSCH, MEIXNER, PILGER, SCHÖNENBERG; 1960). Für eine der größeren Ost-West-Störungen haben CLAR, FRITSCH, MEIXNER, PILGER, SCHÖNENBERG (1963) das Alter der Hauptbewegung der laramischen Phase zugeordnet. CLAR, MEIXNER (1953) konnten durch gefügekundliche Untersuchungen nachweisen, daß die E-W-streichenden Bewegungssysteme durchschnittlich älter sind als die N-S gerichteten, die in ihrer ersten Anlage wohl ähnlich alt, jedoch meist viel länger bis nach der Vererzungsphase und wohl auch rezent zu Bewegungen benützt worden sind. F. THIEDIG (1965) zeigt, daß das E-W-streichende System der Saualpen-Südrandflexur von NW-SE verlaufenden Störungen abgeschnitten und versetzt wird. Die Flexur erweist sich demnach als ältere Struktur.

Für die Alterseinstufung der Hauptbewegungsphase an den N-S-Sprungsystemen gibt es ebenfalls einen Fixpunkt W. FRITSCH (1962) schließt aus den Untersuchungen der Granitztaler u. Waitschacher Schotter auf starke Bewegungen an den N-S-Störungen während des Helvet-Torton. Die Erzzufuhr dürfte etwas älter sein, da die Erze mitunter auch von N-S-Störungen versetzt werden, und nach verschiedenen Autoren (E. HABERFELNER, 1929; E. CLAR, H. MEIXNER, 1953) bildete die Görtschitztalstörung nach dem Mittel-Eozän, aber vor dem Miozän den Aufstiegsweg für die hydrothermalen Fe-Lösungen. Wenn nun die Hauptbewegung an den meisten E-W-Störungen in der laramischen Phase stattfand, so bleibt uns für die diesen Störungen zugeordneten Magnetkiesvererzungen von der Pressnerhütte und von der "Eckwiesen" nur paläozänes bis eozänes Alter.

Der Grund, warum es im bearbeiteten Gebiet während der Vererzung nicht zur Bildung größerer Erzlagerstätten

gekommen ist, liegt wohl auch darin, daß das Gebiet ausgesprochen arm an Marmoren ist, die einer platzgreifenden Metasomatose genügend Angriffsmöglichkeiten geboten hätten. Mit einer Ausnahme in der Nähe des Gehöftes Kaiser, wo ein kleiner Marmorzug unregelmäßig vererzt wurde, kam es im gesamten Gebiet der Pressneralpe nur zur Ausbildung von geringmächtigen, den Dimensionen der Klüfte entsprechenden gangförmigen Eisenspatvererzungen. +)

Beim Erz dieser Gänge kann man zwischen einem mehrminder reinen grobspätigen und einem feinkörnigen glimmerreichen Eisenspat unterscheiden. Beim letzteren ist der umgebende Glimmerschiefer bzw. Schiefergneis meist gebleicht und der Feldspatanteil dieser Gesteine zersetzt. Die Gangmächtigkeiten der Eisenspatgänge liegen zwischen 1 mm und einigen Metern.

Die Mineralführung aller dieser Gänge ist eintönig und gering: Neben Eisenspat, der häufig zu Brauneisenstein umgewandelt ist und dabei kleine Hohlräume mit Wad und braunem Glaskopf birgt, findet sich häufig Pyrit in unregelmäßigen Körnern und Partien bis mehreren cm Durchmesser. Unter dem Mikroskop erkennt man neben dem Pyrit mitunter kleine Körner von Kupferkies. Auf das Vorkommen von Boulangerit + Oxydationsmineralien in der Schottenau habe ich bereits hingewiesen. Es handelt sich bei diesen Gängen also um verhältnismäßig mineralarme Vererzungen im Vergleich etwa mit dem Hüttenberger Erzberg.

---

+) Bereits HABERFELNER (1928) weist auf die Gangnatur aller dieser kleinen Lagerstätten im Zuge Hüttenberg-Friesach hin, wobei er feststellt, daß der genannte Bereich kalkärmer ist, wodurch die Lagerstätten der Schottenau, des Bärenbachgrabens sowie die Vorkommen zwischen dem Angerlberg und Hohenwart nur "Imprägnationen" und Gangtrümmer im Glimmerschiefer bilden.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die im Gefolge der tertiären Bruchzerstückelung des Saualpenkristallins aufgedrungenen Erzlösungen neben der ausgedehnten Vererzung des Hüttenberger Bereiches (Knappenberger Erzberg, Waitschach usw.) in sehr vielen Klüften und Bruchspalten gleichsam verzettelt wurden und im ganzen untersuchten Bereich eine Vielzahl von kleinen und kleinsten Lagerstätten ohne wirtschaftliche Bedeutung gebildet haben, die aber für die Entstehung derartiger Erzvorkommen schöne Beispiele liefern. Die Bergbauversuche der verschiedenen Jahrhunderte sind nicht nur wegen der "marktbeherrschenden" Stellung des benachbarten Hüttenberger Erzberges, sondern hauptsächlich auch wegen der geringen und z. T. schwer gewinnbaren Erzvorräte meist bald zum Scheitern verurteilt gewesen.

### Anhang:

#### Erzschmelzplätze und Schlackenfundstellen

Wenn man in einem Gebiet lagerstättenkundliche Aufnahmen durchführt, so ist es der Vollständigkeit halber angebracht, auch jene Stellen und Stätten zu erfassen, an denen diese Erze einst verhüttet wurden; gibt doch die Vielzahl von Schmelzöfen einen Hinweis auf eine Vielzahl von Erzvorkommen.

Die Verhüttung der Erze, ausschließlich Brauneisenstein, erfolgte anfangs in einfachen Schmelzgruben, die mit Lehm ausgeschlagen wurden, in die man Brennholz eintrug und darüber das Erz schlichtete; das Eisen sammelte sich am Grund als sogenannter Fladen an. Später errichtete man

an freiliegenden windigen Punkten die sogenannten Windöfen, die dann in der Folge mit Blasbälgen versehen wurden. Im ganzen Hüttenberger Raum findet man zahlreiche, solchen Windöfen zugehörnde Schlackenhügel, u. a. auch mehrere im Raume der Pressneralpe (beim Schloß Pressen, beim Gehöft Greiner, beim Pfanegger, in Dörfl, beim Petzen, beim Kaiser, westlich Jobsthube).

Im elften und zwölften Jahrhundert (nach H. HABERFELNER, 1928) begann man anstelle der Windöfen sogenannte Stucköfen zu errichten, die man mit durch Wasserkraft angetriebenen Blasbälgen versah. Damit war man nicht mehr auf die Lage an windigen Punkten gebunden und konnte die Schmelzöfen in den Tälern aufstellen (z. B. beim Gehöft Kulmer, Petzenstückhütte östlich Plaggowitz, Pucherstückhütte östlich Plaggowitz, beim Gehöft Haderbacher).

Eines der wichtigsten Ereignisse des XVI. Jahrhunderts ist der Beginn des ununterbrochenen Schmelzbetriebes in den sogenannten Floß- oder Hochöfen. Von der Mosinz beschreibt H. HABERFELNER (1928) elf Hütten; die wichtigsten sind: die Hochofenanlage in Heft (1908 eingestellt), der Mosinzer Ofen (1873 eingestellt) sowie der Fuchsofen. (Eine ausführliche Zusammenstellung der Schmelzbetriebe und der sogenannten "Kohlwege" im Gebiet nordöstlich Hüttenberg ist z. Z. bei K. MATZ in Bearbeitung.)

Eine Übersicht über die im Gebiet der Pressneralpe aufgefundenen Schlackenfunde ergibt folgendes Bild (Die Ziffern beziehen sich auf die Zusammenstellung in der Beilage):

- 1.) Schlackenplatz beim Schloß Pressen (Windofen)
- 2.) Mosinz (Hochofen)
- 3.) Dörfl (Windofen)
- 4.) Pfanegger (Windofen; Grundmauern bis vor kurzem sichtbar)
- 5.) Schlackenplatz beim Gehöft Greiner (Windofen)
- 6.) westliche Jobsthube bei der Ruine Greimelhube (Windofen)

- 7.) Schlackenplatz beim Gehöft Haderbacher (Stuckofen)
- 8.) Großer Schlackenhügel westlich Plaggowitz (Stucköfen bei Plaggowitz)
- 9.) Kaiser (Windofen)
- 10.) Petzen (Windofen)
- 11.) Schlackenbergr bei der Ruine des Gehöftes Kulmer (Stuckhütte)
- 12.) Rollstücke von Schlacken (Schmelzplatz nicht auffindbar)

Da die Schlacken einen willkommenen Schütt für die Güterwege und Forststraßen geben, wurden viele Schlackenhügel zu dieser Verwendung "abgebaut". Auch bei diesen "sekundären" Schlackenfundstellen ergab sich mitunter eine gewisse Schwierigkeit, den Schmelzplatz genau festzulegen.

Alle genau festgestellten Schlackenfundstellen wurden mit den oben angeführten Nummern in das Deckblatt zur Kartenbeilage eingetragen.

#### Schrifttum

- CANAVAL R.: 1921. Die Erzvorkommen nordöstlich von Hüttenberg in Kärnten. — Gutachten vom 15. Nov. 1921 im Archiv der ÖAMG Hüttenberg/Kärnten.
- CLAR E.: 1951. Über die Görtschitztaler Störungszone bei Hüttenberg. — Karinthin 15, 65-71.
1953. Über die Verbiegung von Faltenachsen am Hüttenberger Erzberg. — Karinthin 23, 260-264.
- u. MEIXNER H.: 1953. Die Eisenspatlagerstätte Hüttenberg. — Carinthia II, 63 (143), 67-92.
- CLAR E., FRITSCH W., MEIXNER H., PILGER A., SCHÖNENBERG R.: 1963. Die geologische Neuaufnahme des Sausalpenkristallins (Kärnten). VI. — Carinthia II, 73, (153), 23-51.

- FRIEDRICH O.M.: 1937. Bericht über die Befahrung des Eisenerzschurfgebietes des Herrn Dr. W. Krieger bei Heft-Mosinz nahe Hüttenberg (Kärnten). – Gutachten im Archiv der ÖAMG Hüttenberg, Kärnten. "Eisenerze Krieger". – Privatarchiv Prof. Friedrich, Leoben.
- FRITSCH W.: 1962. Geröllfunde vom Fuchsofen bei Klein St. Paul im Görtschitztal. – Carinthia II, 72 (152), 75-78.
1963. Zur Nomenklatur der Görtschitztaler Störungszone. – Carinthia II, 73(153), 52-57.
1965. Das Kristallin von Mittelkärnten und die Gurktaler Decke. – Veröff. Haus d. Natur, Salzbg., 16, 3, 1-27.
- MEIXNER H., PILGER A., SCHÖNENBERG R.:  
1960. Die geologische Neuaufnahme des Saualpenkristallins (Kärnten) I. – Carinthia II, 70 (150), 7-28.
- GRANIGG B.: 1912. Über die Erzführung der Ostalpen. – Bericht des Bergmannstages in Wien 1912.
- HABERFELNER E.: 1933. Das Alter der Vererzung am Hüttenberger Erzberg, Kärnten. – Anzeiger d. Akad. Wiss. (math. nat. Kl., Abt I), Wien, 70.
- HABERFELNER H.: 1924–1926. Geologische Karte Hüttenberg–Friesach 1 : 25 000.
1928. Die Eisenerzlagerstätten im Zuge Lölling–Hüttenberg–Friesach in Kärnten. – Berg- u. Hüttenm. Jb. 76, 87-114, 117-126.
- LODEMANN W.: 1966. Geologie und Tektonik des mesozonalen Kristallins der Saualpe in Ostkärnten. – N. Jb. Miner., Abh., Stuttgart, 104, H. 2, 283-315.
- MEIXNER H.: 1957. Die Minerale Kärntens. – 21. Sonderband der Carinthia II, Klagenfurt.
- METZ K.: 1958. Gedanken zu baugeschichtlichen Fragen der steirisch-kärntnerischen Zentralalpen. – Mitt. Geol. Ges. Wien, 50, 201-250.

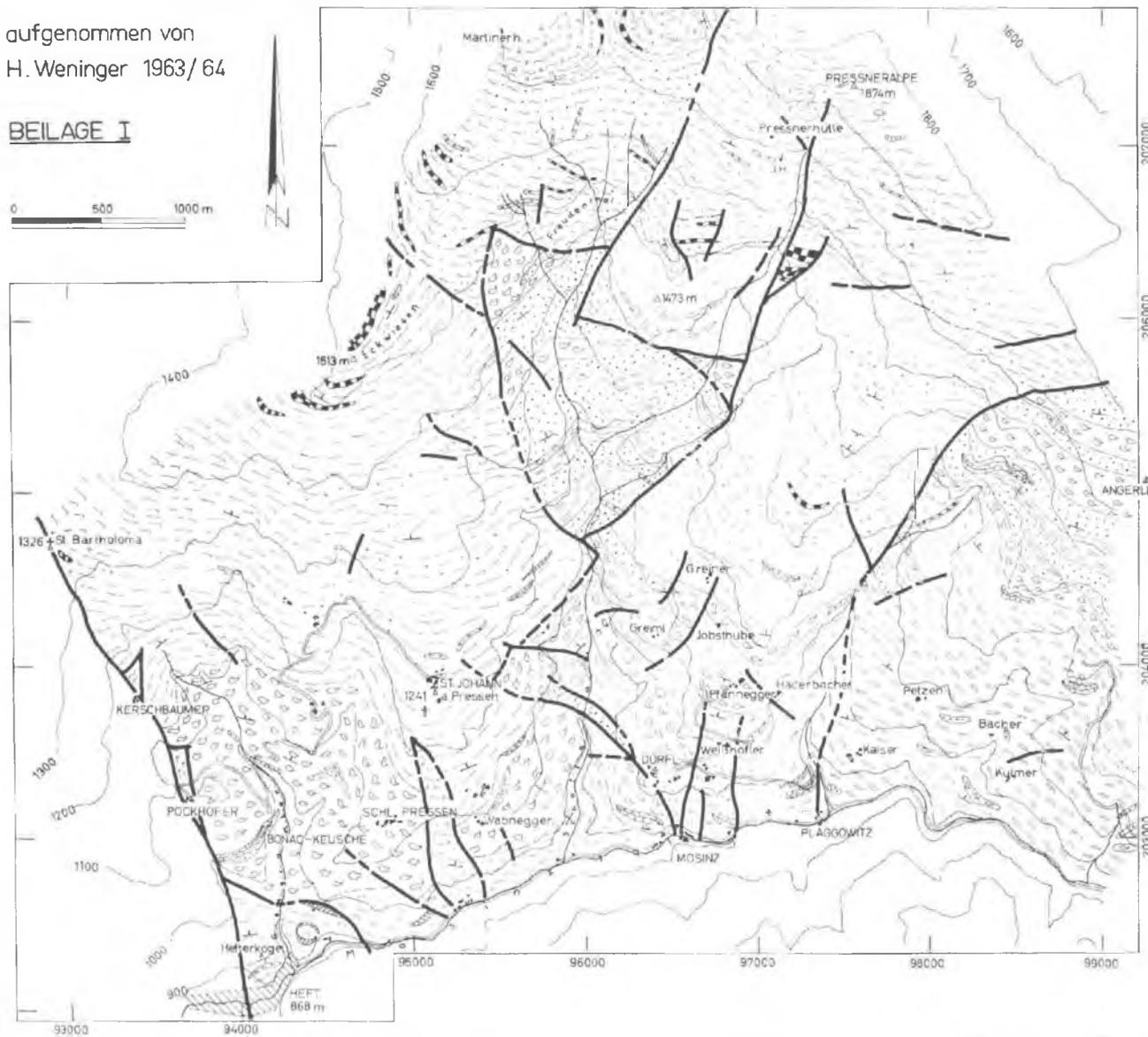
- REDLICH K.A.: 1912. Das Schürfen auf Erzen von ostalpinem Charakter. - Bericht des Bergmannstages Wien, 1912.
1931. Die Geologie der innerösterreichischen Erzlagerstätten. - Beiträge zur Geschichte des österreichischen Eisenwesens. Abt. 1, Heft 1.
- SCHWINNER R.: 1951. Die Zentralzone der Ostalpen. - Geologie von Österreich, herausgeg. v. F.X. Schaffer, Wien, 105-232.
- THIEDIG F.: 1966. Der südliche Rahmen des Saualpenkristallins in Kärnten. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Wien, 16, 5-70.
- TORNQUIST A.: 1923. Geologische Begutachtung der Lagerstätte von Mn Eisensteinen von Hüttenberg in Kärnten innerhalb der Freischürfe von E. Krieger. - Gutachten von 1923, im Archiv der ÖAMG Hüttenberg/Kärnten.
- VERLEIHUNGSURKUNDE von 1923 der Grubenfelder "Hefterbergbau" und "Rauscher" der ÖAMG. - Archiv der ÖAMG Hüttenberg/Kärnten.
- WEISSENBACH N. und v. KAMP H.: 1961. Die Geologische Neuaufnahme des Saualpenkristallins (Kärnten) II. Das Gebiet zwischen Erzberg, Hohenwart und Geyerkogel. - Carinthia II, 71 (151), 5-40.
1963. Die geologische Neuaufnahme des Saualpenkristallins (Kärnten), V. Zur Seriengliederung und Mineralisationsabfolge des Kristallins im Gipfelgebiet der Saualpe. - Carinthia II, 73 (153), 5-23.
- WENINGER H.: 1965. Geologische Neuaufnahme des Gebietes zwischen Mosinz und Pressneralpe/Kärnten. - Unveröff. Diss. Universität Graz.
- ZADORLAKY-STETTNER M.: 1960. Beiträge zur Kenntnis der geologischen und petrographischen Verhältnisse und der Erzlagerstätten in den östlichen Gurktaler Alpen, westlich Friesach. - Dissertation Univ. Wien XXXII+239 S.

# Geologische Übersichtskarte der Pressneralpe/Kärnten

aufgenommen von  
H. Wening 1963/64

BEILAGE I

0 500 1000 m



## ZEICHENERKLÄRUNG

- 1) STAUR.-GRANATGLIMMERSCH.
- 2) GRANATGLIMMERSCHIEFER
- 3) AMPHIBOLIT
- 4) PEGMATIT
- 5) QUARZGANG
- 6) INJIZIERTE GLIMMERSCHIEFER
- 7) - - - PEGM.-REICH
- 8) ZWEIFLIMMERSCHIEFERGNEIS
- 9) KALKMARMOR
- 10) DISTHENFLASERGNEIS (D I)
- 11) BIOTIT-BYTOWNIT-FELS
- 12) DIOPSID-SALIT-FELS
- 13) BIOTITSCHIEFERGNEIS (SG I)
- 14) EKLOGIT

SERIE D. GRANATGLSCH: 1) 2) 3) 4) 5)  
 SERIE D. INJ. GLSCH: 6) 7) 8) 9) 2) 3) 4)  
 S. D. DISTHENFLASERGNEISE: 10) 11)  
 12) 13) 9) 4)

EKLOGITSERIE: 13) 14) 11) 10) 12) 4) 9)

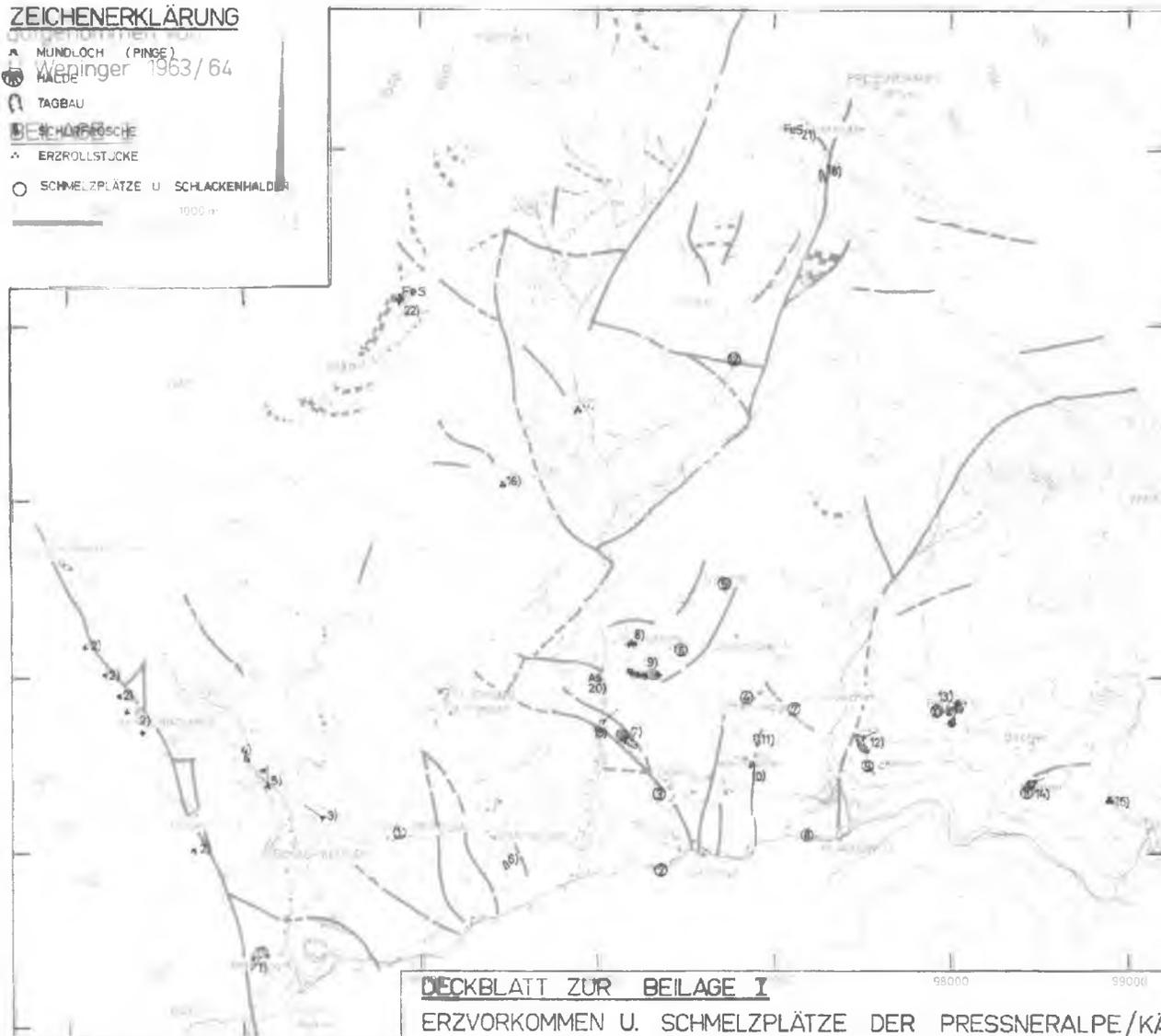
## STÖRUNGEN:

GESICHERT      VERMUTET

# Geologische Übersichtskarte der Pressneralpe/Kärnten

## ZEICHENERKLÄRUNG

- ▲ MÜNDLOCH (PINGE)  
 Wepinger 1963/64  
 HALDE  
 Ⓢ TAGBAU  
 Ⓢ SCHÄTTISCHER  
 ▲ ERZROLLSTÜCKE  
 ○ SCHMELZPLÄTZE u. SCHLACKENHALDEN  
 1000 m



## ZEICHENERKLÄRUNG

- 1) STAU.-GRANATGLIMMERSCH.
- 2) GRANATGLIMMERSCHIEFER
- 3) AMPHIBOLIT
- 4) PEGMATIT
- 5) QUARZGANG
- 6) INJIZIERTE GLIMMERSCHIEFER
- 7) - - - - - PEGM.-REICH
- 8) ZWEIGLIMMERSCHIEFERGNEIS
- 9) KALKMARMOR
- 10) DISTHENFLASERGNEIS (D I)
- 11) BIOTIT-BYTOWNIT-FELS
- 12) DIOPSID-SALIT-FELS
- 13) BIOTITSCHIEFERGNEIS (SG I)
- 14) EKLOGIT

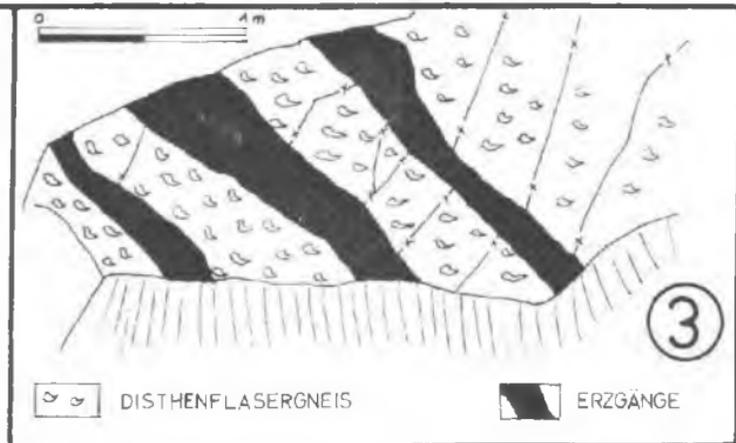
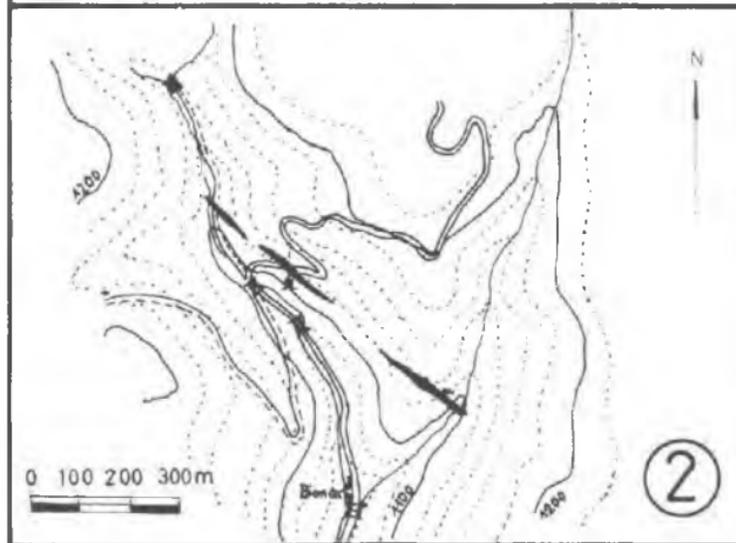
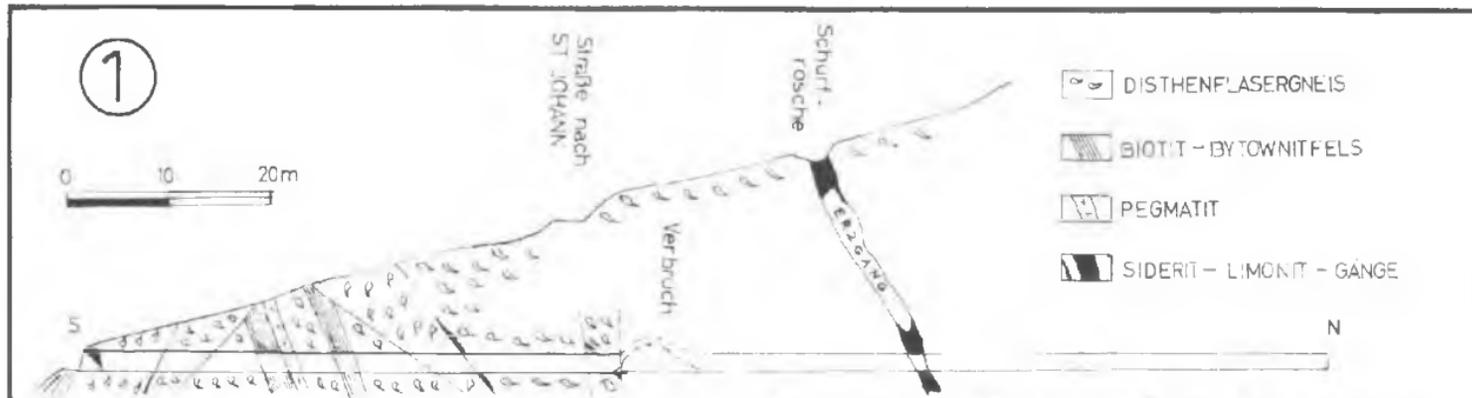
SERIE D. GRANATGLSCH: 1) 2) 3) 4) 5)  
 SERIE D. INJ. GLSCH: 6) 7) 8) 9) 2) 3) 4)  
 S. D. DISTHENFLASERGNEISE: 10) 11)  
 12) 13) 9) 4)  
 EKLOGITSERIE: 13) 14) 11) 10) 12) 4) 9)

## DECKBLATT ZUR BEILAGE I

ERZVORKOMMEN U. SCHMELZPLÄTZE DER PRESSNERALPE/KÄ.

STÖRUNGEN:

VERMUTET



# Beilage II

H WENINGER 1965

## Erläuterungen zu den Beilagen

### Beilage I

gibt eine geologische Übersichtskarte über das Gebiet der Pressneralpe.

In der Zeichenerklärung ist der Gesteinsinhalt der einzelnen Serien (s. Übersicht über die geologischen Gegebenheiten) durch Nummern gekennzeichnet.

Im Deckblatt zur Beilage I sind alle Erzvorkommen eingezeichnet, und zwar bedeuten der Reihe nach die einzelnen Nummern:

- 1.) Stollen und Schurfrösche am Hefterkogel
- 2.) 6 Stollen (Mundlochpingen) im Bereich der Grubenfelder "Olga" und "Wolfbau"
- 3.) Rauscherstollen
- 4.) Gießgraben
- 5.) Stollen des Hefterbergbaues im Gießgraben (s. Beilage II)
- 6.) Schurfrösche beim Gehöft Wabnegger
- 7.) Tagbau westlich Dörfli
- 8.)
- 9.) Mundlochpinge und Halden der Baue NW Dörfli
- 10.) Weißhöfler (Rollstücke)
- 11.) Schurfrösche beim Gehöft Pfannegger
- 12.) verfallener Stollen und Halden beim Gehöft Kaiser
- 13.) Stollenpingen und Halden beim Gehöft Petzen
- 14.) Mundlochpinge und Halde beim Gehöft Kulmer
- 15.) Rollstücke an der Höritzer Forststraße
- 16.)
- 17.) Rollstücke im Bereich des Freudenthales
- 18.) Schurfrösche östlich der Jagdhütte Burger-Scheidlin
- 19.) Schottenaugesenk
- 20.) Arsenkiesvererzung in der Schottenau
- 21.) Magnetkiesvorkommen nördlich der Pressnerhütte
- 22.) Magnetkiesvorkommen von der "Eckwiesen"

Die Zahlen in den Kreisen beziehen sich auf die Aufzählung der Schmelzplätze und Schlackenfundstellen im Anhang.

## Beilage II:

Geologische Aufnahme des noch offenen Stollenteils **des**  
"Hefterbergbau" im Gießgraben.

- 1.) Aufriß mit Lage des Erzganges.  
Aus der Angabe der Verleihungsurkunde von 1923, daß der Erzgang beim 80sten Stollenmeter durchfahren wurde und der Lage des Ausbisses im Hang oberhalb des Stollenmundloches ergibt sich ein Einfallen des Erzganges mit etwa  $60^{\circ}$  gegen NE bei ca.  $130^{\circ}$  Streichen.
- 2.) Übersicht über die Lage der 3 Erzvorkommen vom Rauscherstollen, vom Hefterbergbau und vom Erzausbiss im Gießgraben. Es ist offensichtlich, daß es sich hier um eine zusammenhängende Gangzone handelt.
- 3.) Skizze der Erzausbisse am Mundloch des Rauscherstollens. Aufgeschlossen sind drei Erzmittel. Die Mächtigkeit des hangendsten Erzstreifens beträgt ca. 20 cm, der mittlere und der liegende Erzgang weisen ca. 50 cm Mächtigkeit auf. Die Breite der Gangzone ist (nach CANAVAL) etwa 10 m.

---

**Anschrift des Verfassers:**

**Dr. H. WENINGER, Min. Inst. d. Mont. Hochschule,  
8700 Leoben.**

**PALÄOMAGNETISMUS DER EISENGLIMMERMINERALISATION  
DER LAGERSTÄTTE WALDENSTEIN  
BEI TWIMBERG IM LAVANTTAL (KÄRNTEN - ÖSTERREICH)**

Von

**Václav HANUŠ (Praha) und Miroslav KRS (Praha)**

## 1. Einleitung

Die Autoren des vorgelegten Beitrages befaßten sich in den letzten vier Jahren mit der Analyse paläomagnetischer Richtungen natürlicher remanenter Magnetisation hydrothermalen Hämatitaggregate. Das Ziel dieses Studiums war vor allem die Feststellung, ob Hämatit hydrothermalen Ursprungs der Träger paläomagnetischer Richtungen aus der Zeit seiner Entstehung sein kann und ob man ihn darum für die paläomagnetische Datierung epigenetischer Erzlagerstätten anwenden kann. Meßergebnisse an Aufsammlungen orientierter Proben zeigen, daß hydrothermaler Hämatit verschiedener Abarten ein genauso günstiges Material für die paläomagnetische Erforschung ist wie ebenso der Hämatit in roten Sedimenten.

Die erste systematische Untersuchung hydrothermalen Mineralisation im regionalen Maßstab wurde von beiden Verfassern im Zips-Gömörer Erzgebirge in den Westkarpaten durchgeführt (V. HANUŠ – M. KRS 1963a). Dieses Gebiet wurde in den letzten Jahren metallogenetisch eingehend untersucht und bot die Möglichkeit der Entnahme orientierter Proben von zehn Lagerstätten mit Hämatit in erdiger und glimmerartiger Entwicklung. Erdiger Hämatit ist eine akzessorische Komponente in einem der ältesten Glieder der hydrothermalen Mineralisation – der Magnesitperiode. Er entstand gleichzeitig mit dem metasomatischen Magnesit, und sein Auftreten wurde nur an der metasomatischen Magnesitlagerstätte Bankov bei Košice festgestellt. Die Hauptform des Hämatitvorkommens in Lagerstätten sideritischer Bildung (im weiteren Sinne des Wortes) stellt jedoch im Gebiet des Zips-Gömörer Erzgebirges Eisenglimmer (Spekularit) dar. Dieser tritt hier in den meisten Siderit-, Siderit-Ankerit- und Barytlagerstätten in geringen Mengen auf. Gewöhnlich entstand Hämatit metasomatisch an der Stelle älterer Gang-

minerale, seltener bildet er Füllungen wenig mächtiger tektonischer Spalten. Er ist der einzige Vertreter einer selbständigen Hämatit-Mineralisationsperiode (J. H. BERNHARD – V. HANUŠ 1963).

Die Ansichten über das Alter der epigenetischen hydrothermalen Lagerstätten in den Westkarpaten, besonders im an Erzlagerstätten reichen Gebiet des Zips-Gömörer Erzgebirges, waren bis unlängst uneinheitlich. Eine Gruppe von Verfassern hält die hydrothermalen Lagerstätten der Siderit-Formation für jungpaläozoisch bis altmesozoisch, die andere hat die Mineralisation mit der Intrusion kleiner Massive gömörider Granite zeitlich verbunden und daher der Mineralisation ein jungmesozoisches bis alttertiäres Alter zugesprochen.

Die paläomagnetische Untersuchung wurde vor die Aufgabe gestellt, auf objektive Weise zu entscheiden, welche von beiden Vorstellungen über das Alter der Wirklichkeit entspricht. Die Ergebnisse des paläomagnetischen Studiums lieferten eindeutig die Bestätigung neoiden Alters für die hydrothermale Sideritformation. Die Bestimmung des jungen Alters des syngenetischen Hämatits mit metasomatischem Magnesit, der in karbonischen Kalksteinkomplexen gelagert ist, hat ebenfalls die Vorstellung der Entstehungsmöglichkeit metasomatischer Magnesitkörper während der variszischen Regionalmetamorphose widerlegt.

Als Nebenergebnis bot die paläomagnetische Untersuchung des Zips-Gömörer Erzgebirges außer der Datierung auch wichtige tektonische Aspekte, die die Anschauungen über die tektonische Geschichte der Erzlagerstätten besonders in jungen und tektonisch mobilen Gebieten zu detaillieren ermöglicht. Interessant ist die Vorstellung, daß es im Gebiet der Westkarpaten an den tektonisch intensiv gestörten (zertrümmerten und dislozierten) Lagerstätten nur zur Geltend-

machung von Translationsbewegungen, jedoch nicht zu Rotationsbewegungen kam. Diese Tatsache ist eine der wichtigsten geologischen Voraussetzungen zur Ausnützung des Paläomagnetismus für chronologische Zwecke an Erzlagerstätten.

Durch eine weitere Untersuchung der Lagerstätten im Gebiete der Böhmisches Masse (V. HANUŠ – M. KRS 1963b) gelang es, einerseits die Mineralisation herzynischen Alters (wie allgemein angenommen) in Füllungen hydrothermalen Gänge mit Hämatitgehalt zu identifizieren, andererseits in Randgebieten – im Erzgebirge und Böhmerwald (früher Kaiserwald) – sogar eine hydrothermale neogene Mineralisation jungtertiären bis quartären Alters mit einer Streuung bis in das oberste Mesozoikum. So wurde mit Hilfe des Paläomagnetismus zum ersten Mal festgestellt, daß die Baryt-, Fluorit- und Quarz-Hämatit-Mineralisation an den Lagerstätten, die in Randgebieten der Böhmisches Masse liegen, im Gegensatz zu den bisherigen Vorstellungen neogenen Alters ist, und mit den Intrusionen granitoider Gesteine variszischen Alters nicht genetisch und zeitlich zusammenhängt.

Damit wir die Anwendbarkeit der paläomagnetischen Datierungsmethode auch an Lagerstätten anderer metallogener Gebiete überprüfen und die Lagerstätten der Westkarpaten und Ostalpen korrelieren können, führten wir mit freundlicher Hilfe der Herren Prof. Dr. H. MEIXNER, Dr. W. FRITSCH und Dipl. Ing. R. BOOS die Entnahme von Proben an der Lagerstätte Waldenstein in Kärnten durch. Im Gebiet der Ostalpen hatte die Untersuchung nur von einer einzigen Lagerstätte einen Orientierungscharakter und besonders methodischen Zweck. Der Vergleich der paläomagnetischen Datierungsergebnisse der Lagerstätten der Westkarpaten mit denen der Ostalpen wird erst nach Beendigung umfangreicher Datierungsuntersuchungen in den Ostalpen durchgeführt werden können.

## 2. Aspekte der paläomagnetischen Methode für die Datierung von Erzlagerstätten

Die paläomagnetische Methode wird in der Welt vorwiegend einerseits für das Studium der Geschichte des magnetischen Feldes der Erde (die Wanderung der Pole, sekundäre Variation, Inversionen des geomagnetischen Feldes), andererseits zur Beglaubigung der Theorie der Kontinentaldrift angewendet. In dieser Hinsicht wurde schon viel gemacht, und beim Studium der Bewegungen der Kontinente bietet die Untersuchung des Paläomagnetismus bisher als einzige wissenschaftliche Methode die Möglichkeit der quantitativen Bewertung der Drift (cf. E. IRVING 1964).

Um beglaubigen zu können, daß sich in manchen Gesteinen geeigneter physikalischer Eigenschaften die fossile Orientierung des geomagnetischen Feldes in Form der sogenannten paläomagnetisch stabilen remanenten Magnetisierung aus der Zeit ihrer Entwicklung erhält, wurden Laborproben der Stabilität ausgearbeitet. In vielen Fällen ist es möglich, die Labormethoden magnetischer Reinigung anzuwenden, durch die der Einfluß sekundärer Magnetisation (die im Gestein im Laufe seines Bestandes entstand) entfernt oder wesentlich unterdrückt wird, und es wird die Richtung der Paläomagnetisierung reproduziert. Das Grundproblem bei paläomagnetischen Untersuchungen ist die Frage der paläomagnetischen Stabilität, der immer die größte Aufmerksamkeit gewidmet werden muß. Paläomagnetische Parameter werden aus stratigraphisch datierten Gesteinen abgeleitet, und mit Rücksicht auch auf die paläomagnetische Stabilität haben sich bis jetzt Gesteine des "red beds"-Typs, Vulkanite (samt Tuffen und Tuffiten) und manche Gesteine aus Kontakthöfen eruptiver Körper bewährt, soweit das Alter dieser Eruptivgesteine bekannt ist. Aus verschiedenen Kontinenten sind die Koordina-

ten der Lagen der paläomagnetischen Pole und auch weitere paläomagnetische Parameter mitgeteilt worden. Die meisten Angaben wurden bisher für den eurasischen Kontinent publiziert. Auf Abb. 1 wird die von M. KRS (1966) abgeleitete Kurve der Polwanderung unter Anwendung statistischer Methode nach R. FISHER (1953) für den eurasischen Kontinent vorgeführt. Bisher wurden manche Formationen intensiv untersucht (besonders Quartär, Tertiär, Trias, Perm, Karbon, Devon), und deswegen repräsentieren die mittleren Lagen ein reiches statistisches Material. Die Streuung der Lage der Pole für die einzelnen Formationen wird auf der Abbildung mit sogenannten Konfidenzkreisen, bei denen eine 95-prozentige Wahrscheinlichkeit gerechnet ist, veranschaulicht. Bemerkenswert ist, daß zur Bestimmung der Lage der Pole Gesteine verschiedener Genese verwendet wurden: chemische und mechanische Sedimente, Laven, Tuffe, Tuffite, kontaktmetamorphe Gesteine. Dabei stimmen im Bereich der erwähnten Konfidenzkreise die Lagen der einzelnen Pole ganz gut, und es wurde dabei keine systematische Abweichung – weder dem Gesteinstyp nach, noch der Entnahmestelle der Proben im Rahmen des eurasischen Kontinentes – nachgewiesen. Diese Behauptung ist nur für die Gesteine gültig, bei denen die paläomagnetische Stabilität untersucht wurde und soweit die Proben nicht aus Gebieten mit einer außergewöhnlichen tektonischen Mobilität entnommen wurden (z. B. von der Alpenzone u. a.). Es gibt bisher verhältnismäßig wenige Angaben für den Jura. Für ihn wurden auf der Abbildung durch Kreuzchen nur der Streuungstrend der bisher bekannten Lagen der paläomagnetischen Pole verzeichnet. Für ältere als devonische Formationen ist bis heute die Wanderungskurve der Pole noch nicht ganz einheitlich abgeleitet.

Es ist offenbar, daß in den mittleren Lagen der Pole der Unterschied für einzelne Formationen im Bereich Devon–Quartär manchmal recht groß ist, was zur Lösung einer

Reihe von geologischen Problemen anwendbar ist. Eines dieser Probleme ist die Datierung der Produkte epigenetischer Mineralisation durch die paläomagnetische Methode. Die Datierung dieser Proben durch die üblichen geologischen Methoden ist besonders dann schwierig, wenn in älteren geologischen Formationen epigenetische Lagerstätten auftreten. Die Genauigkeit der paläomagnetischen Datierung auf Grund von Korrelation der Lagen der Pole ist jedoch nicht hoch, und in optimalen Fällen erreicht sie einige Zehner von Millionen Jahren. In manchen Fällen (allerdings speziellen) kann man sie durch Einführung der Korrelation auf Grund von Inversionen des geomagnetischen Feldes erhöhen. Man ist bemüht, auch den  $Q_n$ -Koeffizient (des sog. Königsbergerischen Verhältnisses) zur Datierung – vor allem mancher Eruptivgesteine – auszunützen; jedoch muß hier im Bereich der Grundforschung, vor Ausnützung dieser Parameter für Zwecke der Datierung, noch viel getan werden. Bei der paläomagnetischen Datierung epigenetischer Lagerstätten ist es notwendig, manche Grundlagen, die die Entnahme orientierter Proben, ihre Laborverarbeitung und mathematische Auswertung der gemessenen Konstanten betreffen, beharrlich zu beachten (cf. V. HANUŠ – M. KRS 1963a, b). Vor allem ist es notwendig, für die Ausschließung oder für eine wesentliche Unterdrückung des Einflusses der Postmineralisierungstektonik auf die mittlere paläomagnetische Richtung zu garantieren. Dies kann durch die statistische Bearbeitung der paläomagnetischen Richtungen großer Aufsammlungen orientierter Proben von verschiedenen, gegenseitig entfernten Stellen derselben Lagerstätte oder von mehreren Lagerstätten desselben Alters in einem bestimmten metallogenetischen Bereich erreicht werden. Die Verlässlichkeit der paläomagnetischen Datierung wird zu einem beträchtlichen Maße vom Grad der paläomagnetischen Erforschung der Gesteine in solchen tektonischen Gebieten beeinflusst, wie z. B. die Böhmisches Masse, das französische

Zentralplateau, der Alpen-Karpatische Bogen usw., in denen die untersuchten Lagerstätten auftreten. In solchen Fällen bietet die paläomagnetische Methode die Möglichkeit, die tektonische Entwicklung der Lagerstätten zu studieren, das Problem der Syngeneese-Epigenese stratiformer Lagerstätten zu lösen usw. Ein Vorteil der paläomagnetischen Methode liegt darin, daß sie an Proben — wenn auch nur modellartig — das Studium der Einflüsse geologischer Prozesse erfordert, die im Laufe ihrer geologischen Geschichte auf die Erzlagerstätten wirkten. So kann man z. B. mit der Labormethode des Wärmegeächtnisses von Mineralaggregaten mit geeigneten physikalischen Eigenschaften die Vorstellung gewinnen, ob die Lagerstätten im Laufe der Zeit thermisch umgearbeitet wurden. Trotzdem ist es immer notwendig, die physikalischen Modelluntersuchungen mit einem eingehenden minerogenetischen Studium der untersuchten Mineralaggregate zu ergänzen. Das Ziel dieser Forschung ist, besonders die Stellung paläomagnetisch untersuchter Mineralassoziationen in der gesamten Sukzession der Minerale an der Lagerstätte zu bestimmen, die Möglichkeit des thermischen und chemischen Einflusses ferromagnetischer Minerale durch jüngere Mineralisierungsprozesse auszuschließen und den Grad und Charakter tektonischer Deformation des analysierten Teiles der Gangfüllung der Lagerstätte zu identifizieren. Der Nachteil der paläomagnetischen Methode beruht auf der kostspieligen Ausstattung spezieller Labors, durchwegs mit Unikat-Apparaturen, die meist nicht im Handel sind.

Von Mineralen, deren natürlicher remanenter Magnetismus der Träger des Paläomagnetismus ist, ist bisher vor allem Hämatit bekannt. Besonders in feinkörniger Form weist dieser eine hohe Koerzitivkraft auf, sodaß er ohne Mitwirkung anderer Felder unter Einfluß einer langfristigen Wirkung des geomagnetischen Feldes nur sehr schwierig die ursprüngliche Magnetisierung verliert. Durch Entwicklung höchst emp-

findlicher astatischer Magnetometer (cf. J. A. AS 1960) und Gesteinsgeneratoren (cf. V. JELÍNEK 1966) wurde die Möglichkeit erreicht, remanente Magnetisierung auch der nur durch sehr wenig Hämatit-pigmentierten Minerale zu messen. Minerale der Magnetitreihe sind nur ausnahmsweise für die paläomagnetische Untersuchung geeignet, nur wenn sie sehr feinkörnig sind, wenn sie Fremdeinschlüsse enthalten und wenn sie eine Menge von inneren Dislokationen haben usw., sodaß ihre Koerzitivkraft höher als bei idiomorph entwickelten Magnetiten ist. Durchwegs erfordern sie allerdings immer umfangreiche Laborversuche zur magnetischen Reinigung. Pyrrhotin eignet sich wegen seiner geringen Curie-Temperatur und bei großen Individuen auch wegen seiner ausdrucksvollen Anisotropie für paläomagnetische Untersuchungen nur ganz ausnahmsweise. In letzter Zeit gelang es nachzuweisen, daß Kassiterit, der an sein Gitter Eisenionen bindet, der Träger des Paläomagnetismus ist (V. HANUŠ – M. KRS 1965).

### 3. Kurze Übersicht der geologischen Problematik

Die Lagerstätte Waldenstein ist ein typisches Beispiel einer Siderit-Hämatit-Lagerstätte in den Ostalpen, die auf metasomatische Art entstand. O. M. FRIEDRICH (1953a) reiht sie zur Gruppe der Eisenerzlagerstätten des Zuges Turrach-Hüttenberg-Waldenstein. Durch ihre qualitative Mineralzusammensetzung (wenn wir von ihrem anomal hohen Hämatitgehalt absehen) ist diese mit den metasomatischen Ankerit-Siderit-Lagerstätten in den Westkarpaten analog (ŽELEZNÍK, NIŽNÁ SLANÁ, DOBŠINÁ, MLYNKY).

Von O. M. FRIEDRICH (1953b) wird angeführt, daß auf der Lagerstätte Waldenstein gemeinsam mit der Eisenglimmermasse im Haupterkörper Blöcke von metasomatischem

Ankerit, vom Pegmatit und chloritisierten Schiefen und stellenweise beträchtlichen Anhäufungen von Pyrit auftreten. In akzessorischer Menge wurden auch solche Minerale wie Wismut, Antimon, Bournonit, Ullmannit, Markasit und Pyrrhotin gefunden, was als charakteristisch für eine enge genetische Beziehung der Lagerstätte Waldenstein zur Sideritlagerstätte Hüttenberg gehalten wird. O. M. FRIEDRICH erwähnt, daß auf der Lagerstätte einerseits schuppenartiger, weicher und leicht zerfallbarer Hämatit, andererseits massiver und harter Hämatit vorhanden sind. Die Ursache der Bindekraft und Festigkeit des Hämatits ist oft eine intensive Magnetisierung der Hämatitaggregate. Diese Tatsache wurde bei der Entnahme der orientierten Proben in Betracht gezogen. Bevorzugt wurden solche Proben entnommen, bei denen auf Grund makroskopischer Kennzeichen ein minimaler Magnetitgehalt vorausgesetzt wurde.

Die Proben wurden in Gruppen von je 6 Stück von zwei Grubenniveaus aufgesammelt. Im Niveau des Unterfahrungsstollens wurden im ganzen 18 Proben gewonnen, und zwar vom Nordlager-West 1, vom Südlager-West 2 und vom Südlager-Hauptkörper. Im Niveau des Unterlaufes wurden 12 Proben von der Lokalität Südlager-Hauptkörper entnommen.

#### 4. Paläomagnetismus der untersuchten Mineralisation

Die Richtung der natürlichen remanenten Magnetisation orientierter Proben wurde am astatischen Magnetometer mit der Empfindlichkeit von  $\epsilon = 1 \cdot 8 \cdot 10^{-8} \text{Oe/mm}$  gemessen. Die Abb. 2a führt die gewonnenen Richtungsergebnisse remanenter Magnetisierung in stereographischer Projektion an. Die verhältnismäßig große Streuung der Richtungen natürlicher remanenter Magnetisation wurde a priori zur geringeren Genauigkeit der Entnahme orientierter Proben gereiht. Es wur-

de auch vorausgesetzt, daß die natürliche remanente Magnetisierung in manchen Fällen eine stärkere Komponente viskoser Magnetisierung hat, in extremen Fällen offensichtlich auch durch kleineren Magnetitgehalt (sehr feinkörnigen) bedingt. Unter Anwendung der Wechseldemagnetisierung wurden die Proben von der viskosen Magnetisierung befreit, wobei die kleinste Streuung im Felde von  $100 \text{ \AA}$  (siehe Abb. 2b, 2c, 2d) gewonnen wurde. Die Richtungen bis zum höchsten demagnetisierenden Felde ( $500 \text{ \AA}$ ) blieben gegenüber der Richtung des heutigen theoretischen geomagnetischen Dipoles invers. Ebenfalls durch thermische Demagnetisierung wurde an 5 Proben festgestellt, daß sie nur eine sehr schwache viskose Magnetisierung haben, die durch "magnetische Reinigung" entfernt wurde. Bis zum Curie-Punkt des Hämatites blieben die Richtungen der Magnetisierung gegenseitig fast übereinstimmend (Abb. 3). So wurde auf dem Laborwege die kleinere sekundäre Magnetisierung entfernt und die paläomagnetische Richtung (die der mittleren Richtung der Magnetisierung im Wechselfeld von  $100 \text{ \AA}$  entspricht) reproduziert. Von den auf Abb. 2b angeführten Werten (Deklination:  $158^\circ 12'$ ; Inklination:  $\alpha = -84^\circ 86'$ ;  $k = 5 \cdot 24$  - die Standard-Bezeichnung paläomagnetischer Daten) wurde die Lage des paläomagnetischen Poles errechnet

$$\varphi_p = 56^\circ 22' \text{ N}; \lambda_p = 8^\circ 06' \text{ E}; \text{ dm} = 29 \cdot 66^\circ; \text{ dp} = 29 \cdot 31^\circ$$

Konfidenzovale

Die Lage des errechneten Poles gehört höchstwahrscheinlich zu den jungmesozoischen und tertiären Polen. Die Streuung der gewonnenen Resultate ist in unserem Falle enorm hoch - sie ist zweifellos durch die geringere Genauigkeit bei der Entnahme der orientierten Proben, als es bei günstigeren Fällen möglich ist, und durch die verhältnismäßig geringe Anzahl von analysierten Proben verursacht worden. Um die Genauigkeit der Resultate zu erhöhen, welche die paläomagnetische Methode im allgemeinen bietet, wäre es

notwendig, die Anzahl der Proben zu vermehren und besonders dann die Genauigkeit bei der Aufsammlung mit Hilfe exakter geodätischer Methoden zu erhöhen, die man bei der ersten Aufsammlung aus Zeitmangel nicht anwenden konnte. In manchen Abschnitten der Lagerstätte stört nämlich der höhere Magnetitgehalt die Anwendung des Kompasses zur Orientierung der Proben.

### Literaturverzeichnis

- AS, J.A. (1960): Instruments and Measuring Methods in Paleomagnetic Research. — Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut Medelingen en Verhandelingen, No. 78, Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf 6-Gravenhage, 5-55.
- BERNARD, J.H. — HANUŠ, V. (1963): Principles of Metallogenesis of the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. Some Ore Deposits of the Western Carpathians, Guide to excursion, Symposium, Praha 1963, 16-28.
- FISHER, R. (1953): Dispersion on a Sphere. — Proceeding of the Royal Society A, Vol. 217, London, 295-305.
- FRIEDRICH, O.M. (1953a): Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. — Radex Rundschau, H. 7/8, 371-407.
- (1953b): Die Eisenglimmerlagerstätte Waldenstein bei Twimberg im Lavanttal. — Gesteine, Erz- und Minerallagerstätten Kärntens, Carinthia II, 143, Klagenfurt, 93-95.
- HANUŠ, V. — KRS, M. (1963a): Palaeomagnetic Dating of Hydrothermal Mineralization on Example of Spišsko-gemerské Rudohorie Area — Czechoslovakia. — Rozpravy CSAV, řada mat. a přír. věd, sešit 14, roč. 73.
- (1963b): Palaeomagnetic Dating of Hydrothermal Deposits in Czechoslovakia. — The Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society, Vol. 8, No. 1, London, 82-101.

- HANUŠ, V. (1965): Cassiterite as a Carrier of Palaeomagnetism. — *Nature*, Vol. 208, No. 5011, London, 675-677.
- IRVING, E. (1964): Palaeomagnetism and Its Application to Geological and Geophysical Problems. — John Willey and Sons, Inc., New York-London, Sidney.
- JELÍNEK, V. (1966): A High Sensitivity Spinner Magnetometer. — *Studia Geophysica et Geodaetica*, Vol. 10, Prag, 58-77.
- KRS, M. (1966): The Basic Elements of Palaeomagnetic Geochronology. — *Sborník geologických věd, užitá geofyzika, řada UG, sv. 5, Prag, 7-35.*

---

**Anschrift der Verfasser:**

Dr. Václav HANUŠ, Geologisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha — Malá Strana, Chotkova 8.

Dr. Miroslav KRS, Institut für angewandte Geophysik, Praha - Směchov, Podbělohorská silnice 47.

## Erläuterungen zu den Abbildungen:

### Abbildung 1:

Die durch die statistische Methode erhaltenen mittleren Lagen der paläomagnetischen Pole am eurasischen Kontinent (M. KRS 1966).

D - Devon, C - Karbon, P - Perm, Tr - Trias, J - Jura (Kreuzchen zeichnen den Zerstreungstrend der verhältnismäßig kleinen Menge von Polen an, die bisher für diese Formation publiziert wurden); K - Kreide, T - Tertiär, Q - Quartär.

Die durchgehende Linie veranschaulicht die Kurve der Wanderung der Pole, die unterbrochene Linie ihren theoretisch vorausgesetzten Verlauf.

### Abbildung 2:

Stereographische Projektion der Richtungen remanenter Magnetisierung an Proben der Eisenglimmermineralisation von der Lagerstätte Waldenstein.

a) Richtungen natürlicher Magnetisierung; b, c, d) Richtungen remanenter Magnetisierung nach Labordemagnetisierung im Wechselfeld von 100, 250 und 500 Oe.

Durch Sternchen wurde die Richtung des heutigen theoretischen magnetischen (koaxialen und geozentrischen) Dipoles gekennzeichnet; durch einen leeren Kreis wurde die Projektion an der oberen, durch einen vollen an der unteren Halbkugel angedeutet. Die mittlere Richtung remanenter Magnetisierung wurde durch ein Kreuz über dem leeren Kreis gekennzeichnet, um den der Konfidenzkreis mit einer Wahrscheinlichkeit für 95 % nach R. FISHER (1953) umschrieben ist.

### Abbildung 3:

Die thermische Demagnetisierung von zwei Eisenglimmerproben von der Lagerstätte Waldenstein.

Der obere Teil der Abbildung stellt Ausschnitte aus der stereographischen Projektion von Richtungen an thermal demagnetisierten remanenten Magnetisierung vor. Der untere Teil zeigt Demagnetisierungskurven:  $M_t$  - das magnetische Moment der bei Wärme  $t$  demagnetisierten Probe;  $M_0$  - natürliches magnetisches Moment.

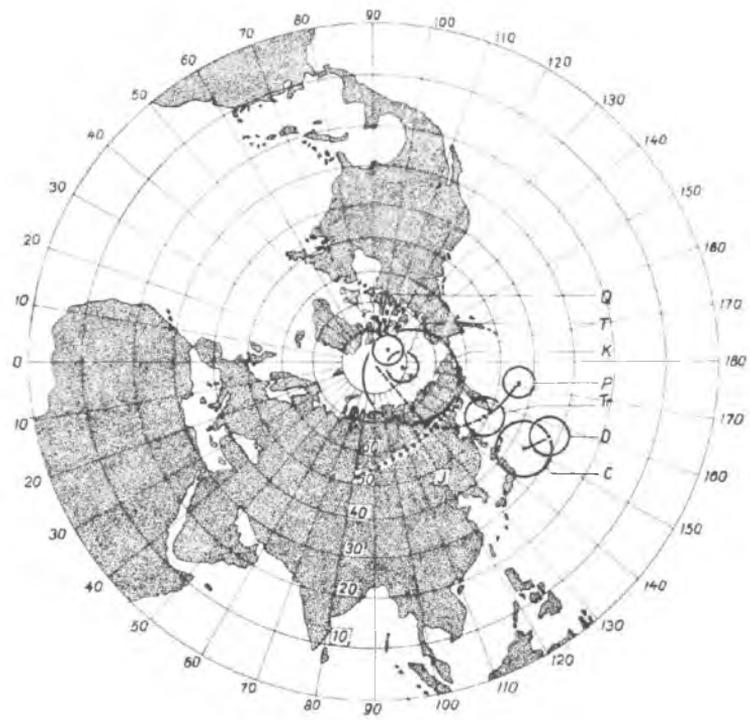


Abb. 1

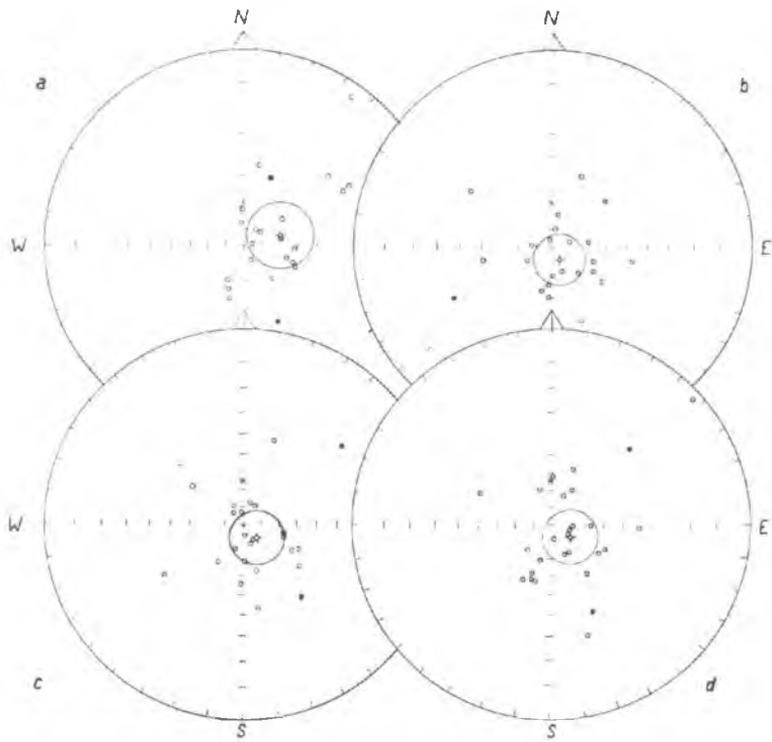


Abb. 2

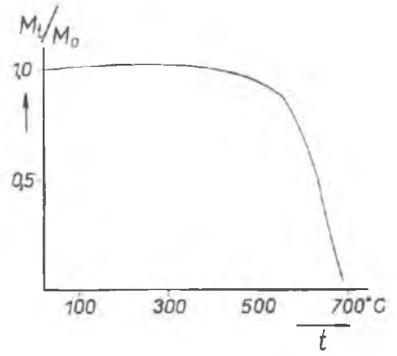
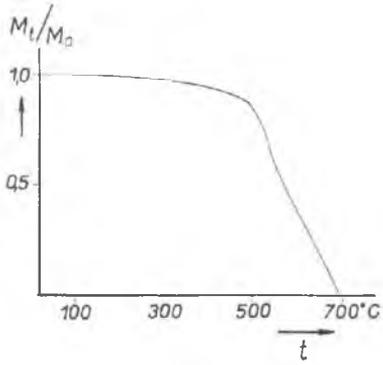
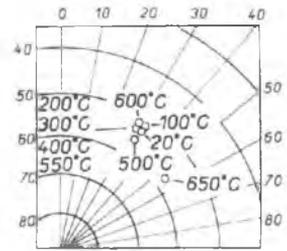
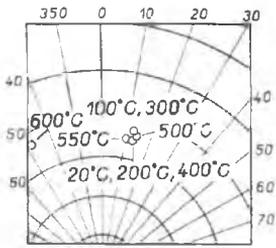


Abb. 3

**DAS Pb - Cu - ERZVORKOMMEN ZINKENKOGEL  
IN DER PÖLSEN, STEIERMARK**

**Von**

**J.G. HADITSCH (Leoben)**

## Vorwort

1964 überbrachte mir Herr Heinrich GSCHAIDER, ein Bergmann aus Hohentauern, einige Erzproben aus der Pölsen. Ich erkannte auf den Stücken Bleiglanz, Magnetkies und ein eisenreiches Karbonat. Mir war aber aus der dortigen Gegend kein Erzvorkommen bekannt, und auch eine Nachsuche im veröffentlichten Schrifttum und im Lagerstättenarchiv Professor FRIEDRICHs (Leoben) zeitigte keinen Erfolg. Nach freundlicher Auskunft der zuständigen Berghauptmannschaft Leoben war auch dort von alten Baue nichts bekannt. Ich besuchte daher bald darauf zusammen mit Herrn GSCHAIDER die Fundstelle. Dabei fand ich auch selbst an der angegebenen Stelle, es war dies ein Lawinengang, reichlich Bleiglanzbröckelchen, Ankeritbrocken mit Kupferkiesgängchen usw. Flache Geländedellen in der Umgebung besagten Lawinenrisse schienen mir auf Mundlochpingen hinzudeuten, einige Gezähfunde und Hausruinen schienen meinen Verdacht zu bestätigen. Schließlich wurde noch ein offener Einbau, der Stollen 8, gefunden. In der Folgezeit von Herrn GSCHAIDER an den von mir angegebenen Stellen vorgenommene Aufgrabungen und Gewältigungen zeigten, daß es sich hier tatsächlich um die Reste eines alten, längst vergessenen Bergbaues handelte. Da die Vererzung im tektonischen Starkwirkungsbereich der Mölbeggsschuppen südlich des Bösensteinmassivs liegt und zu vermuten war, daß die Tektonik sicher irgendwie die Vererzung beeinflusste, wenn nicht gar auslöste, schien mir eine eingehende Bearbeitung wünschenswert. Ich habe daher in der Folgezeit einige Male das betreffende Gebiet aufgesucht, markscheiderisch vermessen und geologisch aufgenommen, reichlich Erzproben aufgesammelt und davon angefertigte Anschliffe untersucht. Über all diese Arbeiten und

die daraus gezogenen Schlüsse sei im folgenden berichtet, die Folgerungen, die sich daraus für die Vererzung der weiteren Umgebung des Bösensteinmassives ergeben, werden an anderer Stelle veröffentlicht werden.

### Lage

Beim Gehöft "Kainz", etwa 4'5 km südlich der Ortschaft Hohentauern, zweigt von der Straße Judenburg-Trieben ein schmaler Fahrweg in das oberste Pölstal, die sogenannte "Pölsen", ab. Dieser führt an einem Forsthaus und den Gehöften "Saubacher" und "Pölsenhuben" vorbei gegen NW, bis er nach 6 km in 1461 m Seehöhe bei einer vor geraumer Zeit abgebrannten Almhütte endet. Folgt man von hier dem markierten Fußsteig auf den Perwurzpolster nach Süden, so erreicht man ungefähr 25 Minuten nach der Almhütte und knapp bevor man aus dem Hochwald auf einen mit Jungwald und Krüppelföhren bestandenen, lawinengefährdeten Hang hinaustritt, einen verwachsenen, wenngleich noch immer deutlichen Sackzug. Dieser zieht mit nur sanften Biegungen etwa von NW gegen SE und trifft höher oben, wo er auch die Waldgrenze entlangführt - man erkennt ihn dort leicht an einer seichten, z. T. mit Erlen, bestandenen Furche -, nochmals den markierten Steig.

Etwa 40 Minuten nach der Almhütte und 15 Minuten nach dem Sackzug zweigt der rot markierte Weg zum "Bärwurzpolster" nach rechts ab. Von hier aus könnte der obere Teil des Zuges in etwa 8-10 Minuten erreicht werden. Man folgt dem Weg aber nicht, sondern geht weiter geradeaus, zuerst eben, dann wird ein Gerinne übersetzt. Dieses Bächlein liegt in einer Wegbiegung (der Weg, der bisher nach SW führte, biegt nun gegen Osten ab). Dieses im oberen Teil

trockene Gerinne führt durch Erlengebüsch bis auf ein Latschenfeld, an dessen westlichem Rand die ersten (tiefsten) Baue liegen. Man erreicht diese also etwa eine Wegstunde nach der Almhütte bzw. zwanzig Minuten nach der Abzweigung vom markierten Weg.

Etwa 150 m über dem breiten Talboden ziehen mehr oder minder hangparallel Felswände (Granatglimmerschiefer) durch. Durch diese Schrofen führen zwischen dem Sattel (Perwurzkuppe (2077 m)/Zinkenkogel) und dem Osthang des Zinkenkogels (2237 m) einige Rinnen herab, darunter auch ein breiter Lawinenriß. Die Baue ziehen am südlichen Rand dieses Risses hinauf und sogar über ihn hinaus. Aus dem kleinen Kärtchen der Beilage ist die Lage des Erzvorkommens leicht zu entnehmen.

### Die Einbaue

Die obertägige, tachymetrische Aufnahme besorgte ich im Sommer 1965, die untertägige mit Bruntonkompaß und Maßband im Sommer 1966. Die Ergebnisse dieser Vermessung habe ich auf der beiliegenden Karte im Grund-, Seigerriß und Querprofil festgehalten.

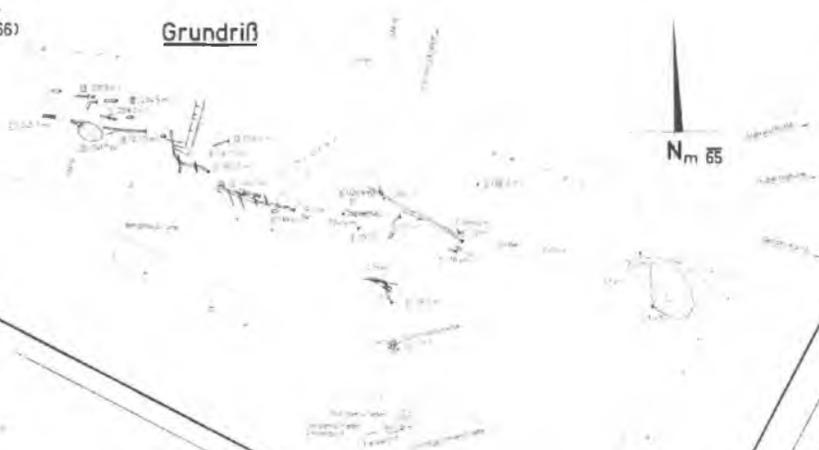
Die Aufnahme ergab achtzehn sichere Einbaue, für drei weitere wird erst eine künftige Gewältigung volle Gewähr bringen. Zusammen wären das also einundzwanzig Stollen und Gesenke. Sie und ihre Umgebung seien im folgenden eingehender beschrieben:

- 1: Die tiefste Auffahrung ist heute nur mehr aus einer flachen Geländedelle (Mundlochpinge) und einer erzführenden Halde, die allerdings auch sehr stark mit von Lawinen verschlepptem Hangschutt (Glimmerschiefer mit mehr oder weniger Granat, derber Gangquarz)

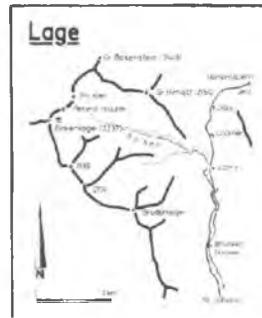
# Pb - Cu - Erzvorkommen Zinkenkogel

Tachymetrische und Bruntenkompaß-  
Aufnahme von J.G. HADITSCH (1955/66)

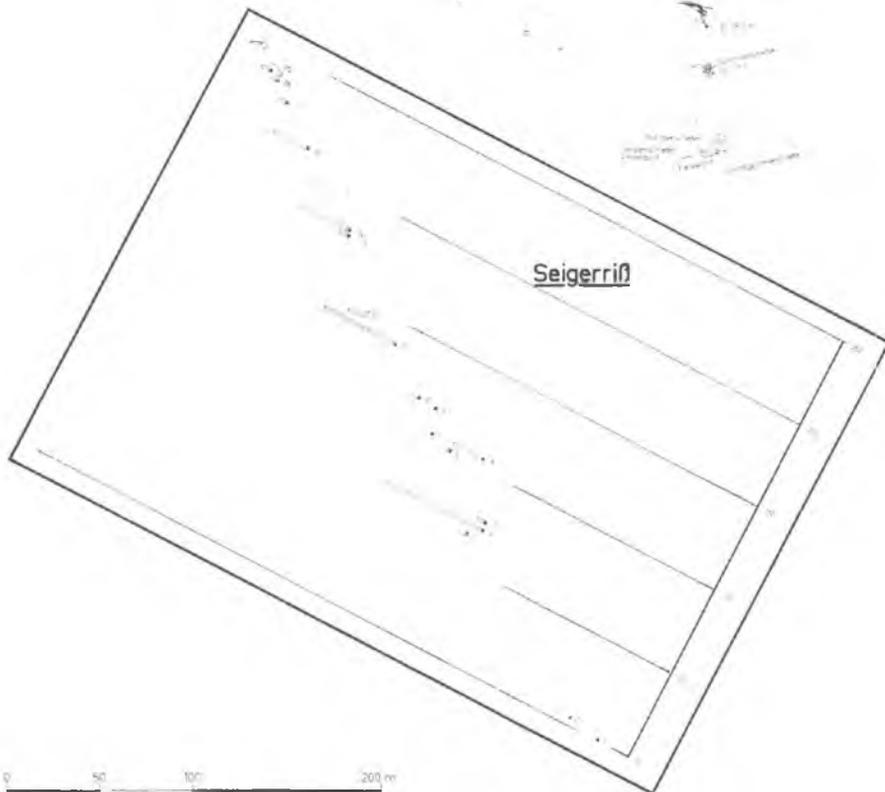
Grundriß



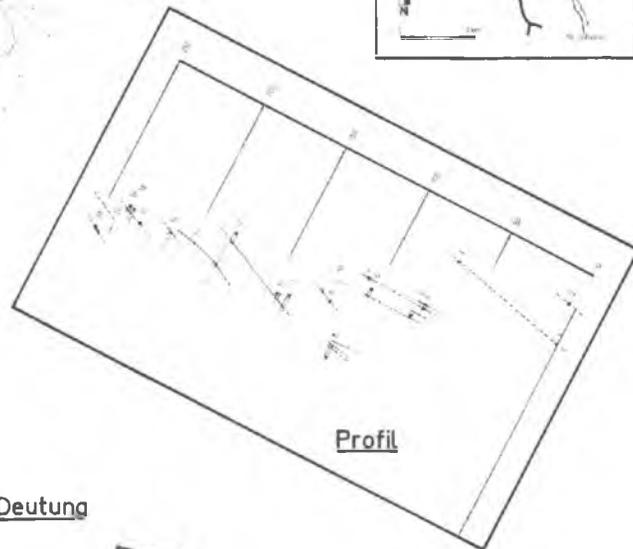
Lage



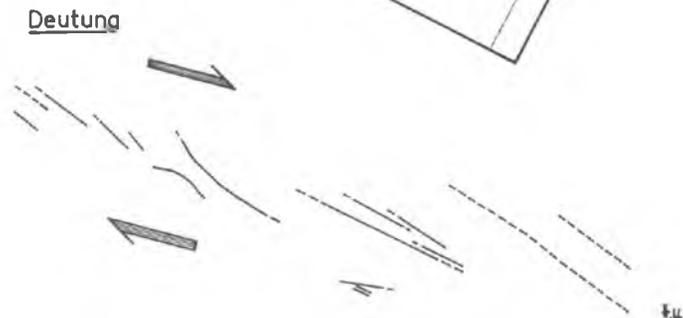
Seigerriß



Profil



Deutung



0 50 100 200 m

vermischt ist, zu erschließen. Für die tachymetrische Aufnahme habe ich die Höhe der Stollensohle mit  $\pm 0$  m angenommen.

- 2: 4 m über dem untersten Stollen gelegen, ist auch dieser Bau heute schon verbrochen. Aus seinem (verstürzten) Mundloch fließt Wasser, das einige Meter weiter in ein größeres Gerinne, das aus der Umgebung der Stollen 4 und 5 herabkommt, mündet. Unmittelbar an einem heute noch aktiven Lawinengang gelegen, ist es auch nicht verwunderlich, daß keine Halde dieses Stollens erhalten geblieben ist. Der Lawinenriß führt hier aber reichlich Erz, daneben auch helle Glimmerschiefer und Chloritschiefer. <sup>+)</sup>
- 3: Der Stollen - 66·5 m über dem Stollen 1 gelegen - ist heute nicht zugänglich, man sieht im Hangschutt am Rande des Lawinenrisses lediglich einen hölzernen Grubenstempel des rechten (nördlichen) Ulmes.
- 4: Die Sohle liegt in 72 m Höhe. Zur Zeit meiner Befahrung (Sommer 1966) gelangte man über einen Tagverbruch, der durch die Schieferflächen der Glimmerschiefer bedingt ist, durch ein nur 30 cm Durchmesser messendes Loch in die Tiefe. Ein schöner Schrägstollen mit einem 2 m hohen rechteckigen Profil läuft bis zum Vorort der mit 72 Grad gegen SW einfallenden Schieferung parallel. Nach rund 22 m gabelt sich der Stollen: Eine 5·2 m lange Nebenstrecke führt gegen WSW (248) ins Hangende. Etwa 1·2 m vor ihrem

---

<sup>+)</sup>  Am Rande sei eine auffallende floristische Eigenheit erwähnt: Im hangschutt- und erzführenden, unmittelbar nördlich des Stollens 2 gelegenen Teil des Lawinenganges gibt es überraschend viele gelbe Stiefmütterchen. Es wäre interessant, einmal der Ursache für ihr eng begrenztes, aber gehäuftes Auftreten nachzugehen.

Vorort war eine 110/290-streichende, saiger einfallende limonitbesetzte Kluft aufgeschlossen. 6·2 m nach der Gabelung gelangte man in der Hauptstrecke zu einem Aufbruch, der mit 38° von der Waagrechten in Richtung 338 hinaufzieht. Dieser Aufbruch, längs einer Querkluft aufgefahren, ist u. a. auch wegen des starken Wasserzutrittes nicht fahrbar. Offensichtlich folgte man mit ihm einzelnen Quarzlinsen, die auch in der Firste der Hauptstrecke aufgeschlossen waren.— Nach dem Aufbruch führt die Hauptstrecke noch 6 bis 8 m weiter, doch ist sie, da in ihr tiefes Wasser steht, nicht fahrbar. Bei meiner Befahrung konnte ich in diesem Stollen nicht einmal Erzfspuren nachweisen. In den Quarzlinsen, denen die Alten nachgingen, vermute ich das taube Ausgehende eines Ganges.

Dem Mundloch sehr benachbart wurde im Norden anscheinend noch ein vererztes Liegendtrum des Ganges vom Stollen 4 beschürft.

In der beiliegenden Karte habe ich auch noch einen Reicherzhaufen (mit viel Kupferkies), der sich in einem Gebüsch nördlich des Mundloches fand, festgehalten.

- 5: Der Stollen<sup>+) (76·4 m hoch gelegen) zieht in Richtung 285 und ist 4·5 m lang. Er ist 0·8 m breit und</sup>

---

<sup>+) Die Stollen 4 und 5 sind von der Ferne für den Ortsunkundigen nur sehr schwierig oder überhaupt nicht auszunehmen, weil sie in einem dichten Erlenbestand liegen. Steht man aber beispielsweise unterhalb (östlich) des Stollens 1 und blickt den Hang, der sich von ihm gegen Westen hinaufzieht, hinauf, so bemerkt man über dem Erlengebüsch bei den Stollen 1 und 2 und den darüber stehenden Fichten zwei freistehende und daher sofort auffallende Zirben. Folgt man von der tiefer gelegenen der Richtung 273 oder von der höher oben stehenden Zirbe der Richtung 254, so gelangt man direkt zum beschürften Gang beim Stollen 5, und von hier aus sind die Einbaue nicht mehr schwierig aufzufinden.</sup>

läßt Schrämarbeit erkennen, zwei Bohrlöcher zeigen aber, daß er schon zur Zeit des Schießpulvers nachgerissen wurde. Die Alten beschürften mit diesem Stollen s-parallele arme Quarz-Ankeritlinsen, die auf ihren glimmerigen Häuten eine Feinfältelung mit westnordwestfallenden B-Achsen (B: 285/31) zeigen.

Der rechte (nördliche) Ulm dieses Stollens liegt nur 1 m von einem auf einige Meter beschürften Erzausbiß entfernt. Der Gang streicht hier westnordwestlich-ostsüdöstlich (297) und fällt steil (81) bis saiger gegen SSW ein.

6: Dieser Querschlag in 102 m Höhe über dem Stollen 1 erreichte eine Länge von 5 m, war etwa 1'2 m breit und durchhörte im Glimmerschiefer eine Reihe von kleineren Quarzknuern. Der Stollen war augenscheinlich auf den Gang des Stollens 5 angeschlagen; als vor Ort aber nur ein ost-südost-westnordwestlich (108/288) streichender und mit 80 Grad gegen SSW einfallender Gang angefahren wurde, dieser aber offensichtlich zu arm war, wurde der Vortrieb eingestellt.

7: Dieser Einbau (106 m über dem Stollen 1) liegt knapp unterhalb eines Weges, der unterhalb der Schrofen den Hang entlang- und zum Perwurzpolster hinüberführt. Dieser Steig quert auch südlich und oberhalb des Stollens 6 in 110'3 m Höhe eine 4 m lang beschürfte Rösche, mit der man auch einen Ausbiß, wahrscheinlich den Gang des später noch zu besprechenden Stollens 10, untersuchte.

Der Stollen 7 ist noch nicht gewältigt, daher ist er noch nicht zugänglich.

8: Die Auffahrung liegt in 106'5 m Höhe, etwas oberhalb des gerade früher erwähnten Weges zum Perwurzpolster. Der Stollen führt zuerst 4'8 m in Richtung

323, d. h. gegen NW, sodann 7'5 m querschlägig gegen N (358). So erreichte er, nachdem einzelne taube bzw. arme brandige Klüfte (Streichen: 110–122, Einfallen: 80 S bis saiger) durchörtert worden waren, eine mit 87° gegen N einfallende, nur einige cm breite, brandige Zone, der die Alten etwa 10 m folgten. Diese Brandzone steht schief auf das s der Glimmerschiefer, deren generelles Einfallen hier 200/60 mißt.

Verfolgt man den Weg weiter gegen S, so kommt man etwa 20 m hangend über dem Stollen 8 zu einem steil südfallenden, undeutlich hellrot-weiß gebänderten, zuckerkörnigen Marmor von Sölker Art. Ihm eingelagert findet sich eine 1 m mächtige Schieferlage. Etwa 40 m weiter südlich führt der Weg um drei auffallende, sicher von Störungen begrenzte Geländerippen herum. Man findet dort Glimmerschiefer mit Quarzschwielen und mehr oder weniger Granat, Hornblendegarbenschiefer und Amphibolit aufgeschlossen. Die Garbenschiefer zeigen auf Zerrklüften eine alpine Kluftmineralisation mit Chlorit, Periklin, Kalkspat usw. Am meisten davon findet man in der auch durch die örtliche Tektonik bedingten Felswand der mittleren Rippe. In der Senke zwischen dieser mittleren und der nördlichen Rippe – etwa dort, wo auf der beiliegenden Karte die Seigerrißebene den Weg schneidet – fand ich Quarz-Ankeritgerölle, deren Herkunft unklar ist, die aber auch auf eine Vererzung in diesem Bereich hinzuweisen vermögen.

- 9: Die Firste des heute verbrochenen Baues wurde mit 120'9 m eingemessen, seine Sohle mag in 119 m Höhe gelegen haben. In etwa gleicher Höhe liegt 15 m nördlich der Mundlochpinge eine Hangnische, der verbrochene Mund des Stollens 1.

10: Anscheinend wurde vom Mundloch aus querschlägig gegen SW gearbeitet und der Gang nach seinem Erreichen bis zum Tag hereingewonnen. Jedenfalls liegt 3'5 m über der Stollensohle ein Tagverhau. Dieser ist zwar nicht befahrbar, doch konnte man nach einem ersten Aufgraben feststellen, daß der Bau nach rechts, d. h. nach NE, hinabführt, also auf das Mundloch des Stollens 10 zu.

11: Dieser Bau liegt unmittelbar am südlichen Rand des Lawinearisses, 139'5 m über dem Stollen 1. Zuerst geht es auf 1'6 m Länge in Richtung 303 über einen Tagverbruch, dann folgt der geschrämte, mit Pulver nachgerissene Stollen, der auch Spuren des Feuersetzens zeigt, dem hier SE/NW (115/295°)-streichenden, saiger einfallenden Glimmerschiefer. 25'8 m vom Mundloch entfernt wurde eine kurze Nebenstrecke längs einer Kluft aufgefahren. Die Hauptstrecke wurde hier auf 19'9 m wie vorhin streichend aufgefahren. Die Schiefer streichen hier gegen 300° und fallen mit 70° gegen SW ein. Vier später verquarzte, steil gegen E einfallende Querstörungen versetzen die jeweils westlich von ihnen gelegenen Partien um geringe Beträge gegen N. Vom Mundloch bis etwa zur abgehenden Nebenstrecke ist der bis zu 20 cm mächtige Gang sehr schön mit Bleiglanz vererzt, nachher vertaubt er jedoch sehr rasch. Vor Ort gibt es nur mehr tauben, deren Quarz. Der Stollen 11 war möglicherweise auch auf einen Gang oder die Trümer des Stollens 8 angesetzt, sicher aber wollte man mit ihm die höher gelegenen Baue (Stollen 12, 13) unterfahren. Einige handgebohrte Pfeifen zeigen übrigens auch, daß in diesem Stollen nicht nur geschrämt wurde.

Vor dem Mundloch steht noch die Ruine eines Berghauses. Ein schmaler Steig führt von ihr in die

Schrofen auf der gegenüberliegenden Seite des Lawinenrisses. Der Lawinengang selbst beginnt etwas oberhalb des Stollens 11 in einer tektonisch bedingten und durch den Abbau vom Stollen 12 aus offenbar auch etwas nachgerissenen und nachgebrochenen Rinne. Der Lawinengang führt zuerst gegen NE, dann schwenkt er auf halber Höhe, immer breiter werdend, gegen SE um, bis er sich im Latschenfeld am Hangfuß verliert. Die oberen Baue (z. B.: 3, 7, 10–14) haben keine Halden. Die Alten haben das Taube und minderwertige Erz einfach in die Rinne gestürzt, von wo es durch niedergehende Schneebretter verschleppt wurde. So findet man heute noch die schönsten Erze und manchmal auch altes Gezähe – ich selbst sammelte dort zwei alte Bergeisen auf – im Lawinengang.

12: Vom Tag führt ein Gesenk, dessen Firste in 147'2 m Höhe liegt, über hereingebrochene Berge auf eine streichend aufgefahrene Strecke, deren Sohle 144'7 m über dem Stollen 1 liegt. Der Schrämstollen ist auf 10'4 m fahrbar, dann aber durch das schon stark verbrechende Hangende nicht mehr weiter zu untersuchen. Ein kurzer Querschlag gegen SW durchörterte im Hangenden einen bauwürdigen Gang (122/66 S), der über die Hauptstrecke hinweg fast vollständig ausgebaut wurde. Lediglich in Tagnähe blieb ein kleiner Restpfeiler zurück. Dieser Gang ist offenbar derjenige, der auch im Stollen 13 verritzt wurde. Dieser Gang wurde jedenfalls – wie es in den Schrofen deutlich nachzuweisen ist – auch an seinem Ausbiß verfolgt.

13: Dieser Schrämstollen wurde in 179'4 m Höhe schief auf das Streichen angeschlagen. Der Gang, der nach 8'6 m erreicht wurde, war aber nicht bauwürdig, sodaß hier der weitere Vortrieb eingestellt werden mußte.

14: Der Schrägstollen folgt vom Mundloch weg einem Gang, der mit  $57^{\circ}$  gegen SW einfällt und dessen weiterer Verlauf auch aus einer unterhalb des Mundloches gelegenen Pinge (Rösche?), in deren Umgebung noch reichlich Erz zu finden war, erkennbar ist. 6'3 m nach dem Mundloch versetzt eine Störung (330/83 NE) den Gang zum ersten Mal, nach weiteren 11 m schneidet ihn eine weitere (355/70 E) vollständig ab. Die Alten versuchten das Trum durch einen gegen NNW gerichteten und 18 m langen Querschlag, allerdings vergeblich, auszurichten. Die Lage des Ganges spricht dafür, daß er auch im Stollen 15 und in der kleinen Pinge nordwestlich seines Mundloches abgebaut wurde. Genau am oberen Rand der genannten Pinge müßte übrigens auch die eine Störung (355/70 E) zu Tage austreichen.

15: Der Stollen (197'7 m), in den obersten Latschen gelegen, ist nicht fahrbar, ein kleines Loch in der Mundlochpinge verrät aber einen ungewöhnlich starken Wetterzug. Das in Trockenmauerwerk aufgeführte Mundloch, eine bemerkenswerte Halde und ein unmittelbar benachbartes, 4 m breites und 28 m langes Gebäude (dessen Reste fünf verschieden große Räume zeigen) scheinen auf eine einstmals bedeutsame Strecke, etwa eine Fördersole, hinzudeuten.

16: Der Stollen liegt 211'3 m über dem Stollen 1 und unterfuhr einen 10-15 cm mächtigen Erzausbiß im<sup>+</sup> granatführenden Glimmerschiefer. Der Gang zeigte am Mundloch ein Verfläichen von 288/53 S, der Schiefer im Stollen ein solches von 250/31 S.

Geht man in gleicher Höhe um den südlich des Stollens gelegenen sanften Rücken herum, so gelangt man zu einem größeren ebenen, freien Platz, auf dem -

nach der Ruine zu schließen – ein großes Berghaus gestanden haben muß.

17: Schon vor dem Mundloch dieses Stollens ( Höhe : 228'2 m ) haben die Alten den Gang einige Meter lang in einer Rösche am Tage hereingewonnen. Der Stollen selbst, in dessen Firste der geringmächtige Gang bis vor Ort durchstrich, wurde nur 4'9 m lang, seine Achse wies in Richtung 276.

18: In diesem 234'5 m hoch gelegenen Stollen, der etwa 7'5 m lang wurde und mit seinem letzten Teil querschlägig gegen Süden führt, wurde kein Erz erschürft, wiewohl er auf dem gleichen Gang wie die Stollen 17 und 19 angeschlagen war.

19: Der Stollen führt 6'7 m genau nach W. Vor Ort finden sich Erzspuren, vor dem Mundloch Bleiglanzbröckelchen.

20: Nach der, übrigens erzreichen, Halde zu schließen, muß dieser 241'7 m hoch gelegene, heute nicht mehr offene Stollen eine beträchtliche Länge gehabt haben. Ein Einbau liegt nicht unmittelbar an einem Ausbiß; er unterfuhr entweder im Hangenden den Gang des Stollens 21 oder im Liegenden den 249 m hoch gelegenen und beschürften Ausbiß knapp unterhalb des auch auf der beiliegenden Karte enthaltenen Steiges.

21: Die oberste bisher bekannte Auffahrung liegt mit der Firste ihres Mundloches genau 250 m über der Sohle des Stollens 1. Trotz eifriger Suche konnten bisher in den Schrofen und Hängen darüber keine weiteren Anzeichen bergbaulicher Tätigkeit gefunden werden.

Vom Tag folgt ein Gesenke von 7'8 m Länge (wahre Länge: 6'5 m) einem Gang in Richtung 279. Der tiefste Punkt des Baues hat die Kote 245'7 m. Es ist nicht

ersichtlich, weshalb damals der weitere Vortrieb eingestellt wurde, da der Gang bis vor Ort anhielt.

Aus dem Seigerriß ist zu entnehmen, daß bisher, soweit sich das nach den offenen Grubenräumen beurteilen läßt, die einzelnen Erzgänge nur sehr oberflächlich bebaut wurden. Abgesehen davon, daß widrige äußere Umstände seinerzeit die vorzeitige Betriebseinstellung erzwungen haben können, kann der Riß auch absätzliche Lagerstättenverhältnisse andeuten oder widerspiegeln. Der ganze Charakter des Aufschlusses, die in der Grube zurückgelassenen Erzmittel, die relativ reichen Erze auf den Halden u. a. weisen eher auf einen seinerzeitigen Schurfbetrieb denn auf einen geregelten Abbau hin. Wo reiche Erze billig hereinzugewinnen waren, wie etwa im Stollen 12, wurden sie natürlich mitgenommen, im allgemeinen aber wurde das Vorkommen anscheinend nur beschürft.

Aus dem Profil kann man entnehmen, daß die ganze Vererzung auf einige einander subparallele Gänge, man könnte auch von Trümmern sprechen, verteilt ist. Ich habe auf der Beilage mit Sicherheit durchverfolgbare Gänge stark ausgezogen, Vertaubungen, Verarmungen oder unsichere Ganglagen (dies gilt besonders für die tiefsten Einbaue) strichliert angedeutet. Nimmt man für die heute nicht mehr zugänglichen acht Baue ähnliche Verhältnisse, wie sie sich in den noch offenen dreizehn Einbauen finden, an, bleibt man sich aber dabei immer der Unsicherheit derartiger Überlegungen bewußt, so können die Auffahrungen den einzelnen Gängen wie folgt zugeordnet werden:

Gang I (Liegendgang):	Stollen 2
II	: 1, 3
III (mit Nebentrümmern):	4, 7
IV	: beschürfter Ausbiß beim Stollen 5

Gang V	: Stollen 5, 6, 10
VI	: 9
VII (mit Nebentrümmern):	8 (11?)
VIII	: 11, 12, 13
IX	: 14, 15
X	: 16
XI	: 17, 18, 19
XII	: beschürfter Ausbiß oberhalb Stollen 19
XIII (Hangengang)	: Stollen (Gesenke) 21

In dem Profil macht diese Unzahl von kleinen, einander ablösenden Gängen den Eindruck von mehr oder minder vererzten aufgelösten Schiefen oder Fiederspalten. Dieser Eindruck verstärkt sich noch, wenn man nun von den einzelnen Gängen eine abgedeckte Karte zeichnet, wie ich es in der rechten unteren Ecke meiner Beilage getan habe. Mir erscheint die Deutung der Gänge als vererzte Fiederspalten, wie sie etwa durch schwache Relativbewegungen des nördlich gelegenen Blockes gegen ESE entstanden sein können, einleuchtend.

### Vererzungsablauf

Die einzelnen Gänge liegen in Glimmerschiefen mit unterschiedlichem Karbonat- und Quarzgehalt. Auf dem Handstück, unter dem Binokular und unter dem Auflichtmikroskop kommt die Mineralisationsabfolge, die ich nun kurz skizzieren möchte, deutlich zum Ausdruck:

- 1.) Die Trägergesteine sind, wie schon gesagt, Glimmerschiefer. Diese enthalten primär bereits etwas Magnetkies. Nimmt der Quarzgehalt zu, so kommt es zur Ausbildung glimmerführender bis glimmerfreier Quarzite. Diese haben auch schon primär einen gewissen Eisen-

gehalt in Form lagenweise verschieden konzentrierter fein- bis grobschuppiger Hämatitblättchen. Karbonate können in diesen Quarziten entweder in Form einzelner loser Körnchen oder aber feiner durchziehender Lagen vorliegen. Von diesen Karbonatquarzrhythmiten gibt es Übergänge bis zu geringmächtigen Kalkmarmorlagen mit einem größeren oder kleineren Glimmer-, Quarz-, Magnetkies- und Pyritgehalt und häufig auch einen feinen kieseligen Kitt in den Intergranularen.

Unmittelbar vor der Erzmineralisation scheint es zu einer gewissen Mobilisation und zum Aufsprossen von Granat und Muskowit gekommen zu sein.

- 2.) Die Vererzung setzt mit einer diaphthoritischen Phase ein: Der Granat zerfällt zu Chlorit, er wird zudem von Quarz verdrängt: das freiwerdende Eisen fällt je nach umgebendem Medium als pentagondodekaedrischer Pyrit oder Hämatit aus oder führt zur Ankeritbildung auf Kosten des älteren Kalkspates.
- 3.) Neben der Eisenzufuhr, die in dieser Phase anhält und die durch Verdrängung des Ankerites auch zur Bildung von Siderit führt, treten hier auch Bleiglanz und Zinkblende (mit entmischten losen Kupferkieszeilen) auf. Der Pyrit dieser Phase kristallisiert in Würfeln, der Quarz ist wasserhell.
- 4.) Neben der Gangart, Ankerit und Quarz, fällt nun die Hauptmenge an Bleiglanz, Zinkblende (ohne Entmischungskörperchen) und derbem Kupferkies aus.
- 5.) In der nachfolgenden Phase werden besonders der Bleiglanz, der Quarz und die Karbonate durch Magnetkies verdrängt. Gangart ist wieder, diesmal idiomorpher, Quarz.

6.) Rezent verwittern die Erzminerale, der Bleiglanz zu Cerussit, der Kupferkies zu Malachit, der Magnetkies zu "Vogelaugen"-Pyrit und weiter zu Brauneisenerz usw.

Zum Schluß mögen noch einige Anschliffaufnahmen das Gesagte verdeutlichen:

Abbildung 1:

Bleiglanz (weiß) verdrängt den Ankerit (grau) nur geringfügig; er füllt im wesentlichen nur Zerrfugen.  
1 Nic., 14'3x.

Abbildung 2:

Bleiglanz (Schleifkratzer, Spaltrisse; weiß) in einer verwitterten und daher stark porösen bzw. ausgebrochenen und teilweise verdrängten Karbonatlage (dunkel) und zwischen einzelnen Glimmerpaketen (grau). Der Bleiglanz ist randlich zu Cerussit (hellgrau) umgewandelt.  
1 Nic., 14'3x.

Abbildung 3:

Magnetkies (stark narbig, rundlich, hellgrau, links und rechts oben) verdrängt Bleiglanz (weiß, Spaltausbrüche!). Rundliche Ankeritkörner (grau in verschiedenen Schattierungen).  
1 Nic., 36x.

Abbildung 4:

Teilweise inzwischen bereits verwitterter, daher hohler Magnetkies verdrängte Ankerit (dunkelgrau, verschiedene Bireflexionsstellungen); rechts unten neben Magnetkies noch Zinkblende (hellgrau).  
1 Nic., 36x.

Abbildung 5:

Brauneisenerz (Samtblende), durch die Verwitterung aus Magnetkies entstanden.  
1 Nic., 14'3x.

Vererzung und Tektonik

Das Erzvorkommen Zinkenkogel liegt in Wölzer Glimmerschiefern, die mit K. METZ (1963b) in einige Einheiten

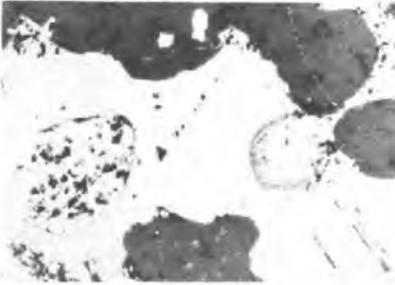
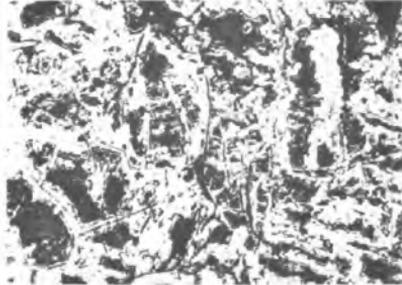
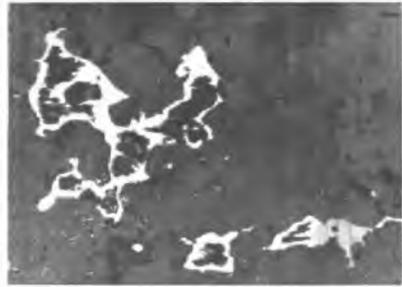
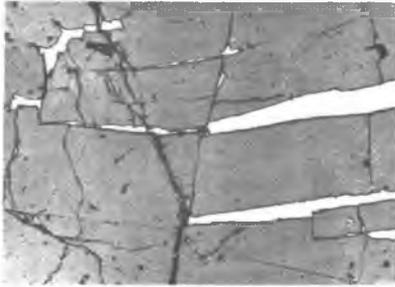


Abbildung 1  
2  
3

Abbildung 4  
5

Pb-Cu-Erzvorkommen Zinkenkogel

oder Gesteinsgruppen untergliedert werden können. Der besagte Bereich, an der Nordflanke der Bruderkogelantiklinale gelegen, gehört der höchsten (3.) Einheit, die durch das Auftreten von Kalkglimmerschiefern, Garbenschiefern, schwarzen Glimmerschiefern und Glimmerschiefern mit phyllitischem Grundgewebe charakterisiert ist, an. Für die Kristallisation der Wölzer Glimmerschiefer gibt K. METZ (1962: 217) ein voralpidisches, vermutlich variscisches, Alter an; aus lithologischen Gründen kann METZ (1962: 213) diese Serie dem Paläozoikum zurechnen.

Während die tieferen Einheiten der Wölzer Glimmerschiefer i. a. flach lagern, ist die Hangendgruppe oft steilflächig zusammengepreßt und verfaltet (K. METZ 1963b: 23, 24). Diese Tektonik der Wölzer Tauern ist durch den Einbau mesozoischer Schuppen wenigstens teilweise als alpidisch, genauer gesagt: als altalpidisch, belegt, denn diese Einschaltung des Mesozoikums und eine damit syntektonische, intensive mechanische Prägung geschah zur Zeit der Seckauer Metamorphose (K. METZ 1962: 218, 222). Daneben gelang es hier auch, voralpidische Strukturen nachzuweisen. Dies war mit einigen Schwierigkeiten verbunden, da allgemein in den Wölzer Tauern das alpidische Gefüge das ältere, voralpidische homoaxial überprägt<sup>+)</sup> . Als ein besonderer Glücksfall kann daher der Umstand gewertet werden, daß im Bruderkogelgebiet, abweichend von der allgemeinen Regel, beide Formungspläne anhand divergierender Achsenrichtungen leicht auseinanderzuhalten sind und daher auch das im

---

<sup>+)</sup>  K. METZ, 1963a, p. 497:

"Des vérifications très précises, faites dans diverses régions, ont permis de séparer un système de schistosité plus ancien (s<sub>1</sub>) avec axe E-W, d'un autre plus récent (s<sub>2</sub>) d'axe également E-W."

Zinkenkogel vererzte  $s$  eindeutig dem einen der beiden Deformationsakte zugeordnet werden kann. Das Bruderkogelgebiet zeigt nach K. METZ 1963b, pp. 26, 27:

- 1.) einen älteren, voralpidischen Bau mit einem  $B_1 = W 25 N$ ;  
und
- 2.) einen jüngeren, postkristallinen, alpidischen Bau mit  
 $B_2 = W 5 N$ .

Da — wie ich es bereits bei der Besprechung der Einbaue und auch noch später erwähnt habe — die Vererzung im Aufschluß wie im mikroskopischen Bereich dem hier allgemein steilstehenden, WNW-streichenden  $s$  folgt (man vergleiche damit den Grundriß auf der Beilage), können die Gänge zwanglos dem älteren, praealpidischen  $B_1$  zugeordnet werden. Die der eigentlichen Vererzung vorausseilende und dem jüngeren, alpidischen Plan ( $s_2$ ,  $B_2$ ) folgende Diaphthorose<sup>†)</sup> und die Ankeritbildung belegen ein alpidisches Alter der Vererzung, selbstverständlich mit Ausnahme des syngenetischen und damit wohl variscischen Magnetkieses in den Glimmerschiefern (vgl. K. METZ 1962: 218; 1963a: 497).

Der Vergleich mit anderen Lagerstätten des Bösensteingebietes und ihrer Tektonik erlauben eine weitere Einengung der Vererzungszeit. J.G. HADITSCH (1966) hat auf eine Reihe von Lagerstätten hingewiesen, die alle an einer tektonisch ausgezeichneten Stelle liegen, nämlich entweder direkt auf Überschiebungsbahnen, Schuppengrenzen, Zerrüttungszonen u. dgl. oder in deren nächster Nachbarschaft. Auch die Vererzung vom Zinkenkogel ist einer bedeutenden

---

<sup>†)</sup> K. METZ 1963a, p. 497:

"Les observations faites jusqu'ici permettent de supposer que des vastes zones mylonitisées et rétro-morphosées appartiennent également au plan structural  $s_2$ ."

und tiefgreifenden tektonischen Naht benachbart: H. BACHMANN (1964) und K. METZ (1964a, b) erwähnen von der Südseite des Bösensteinstockes zwei etwa E–W-verlaufende Überschiebungsbahnen: Die nördlichere der beiden trennt das Bösenstein- (= Seckauer) Kristallin vom Gleinalmkristallin des Hochgrößen–Reiteralm-Zuges; die südlichere bildet die Grenze zwischen diesem Zug und den Wölzer Glimmerschiefern. Der Zinkenkogel liegt in nächster Nähe der südlichen Überschiebung.

Es zeigte sich, daß allen diesen ausnahmslos annähernd E–W-verlaufenden tektonischen Linien des Bösensteingebietes ein altalpidisches Alter zukommt (H. BACHMANN 1964: 81, 82) und daß sie alle durch die jungalpidisch reaktivierte Tektonik längs der Pöls–Lavanttalstörung überprägt wurden. Diese junge Überprägung ist sicher postgenetisch in Bezug auf die Erzmineralisation, die aber auch wieder jünger sein muß als die Bildung der Fiederspalten am Zinkenkogel. Das Aufreißen dieser Spalten hängt sicher mit den E–W-Störungen zusammen, vielleicht in der Form, daß es syntektonisch (= praegosauisch) oder posttektonisch, d. h. erst nach dem abgeschlossenen Schuppenbau, längs der südlichen Überschiebungsbahn zu schwachen E–W-Bewegungen kam, die zu Teilbewegungen in s, teilweise auch zum Aufreißen von feinen Fiederspalten längs der dem älteren, praealpidischen Bauplan (B<sub>1</sub>) zugehörigen s geführt haben. Damit erhält man für den Zinkenkogel ein ähnliches Vererzungsalter zwischen der praegosauischen Phase und dem Fohnsdorfer Helvet wie für viele andere Lagerstätten des Bösensteingebietes oder des Pöls- und Lavanttales.

Schrifttum

- BACHMANN H.: 1964. Die Geologie des Raumes Oppenberg bei Rottenmann/Stmk. - Verh. Geol. BA., 1: 67-82.
- HADITSCH J.G.: 1963. Bemerkungen zur Arsenkies-Gold-Vererzung im oberen Lavanttal. - Karinthin, 48: 6-16.
- 1966. Gedanken zur Vererzung im Bösensteingebiet (Steiermark). - Im Druck.
- METZ K.: 1962. Das ostalpine Kristallin der Niederen Tauern im Bauplan der NE-Alpen. - Geol. Rundschau, 52: 210-226.
- 1963a. Les montagnes à l'Est des Hohe Tauern et leur place dans le cadre structural des Alpes Orientales. - Soc. Géol. France, P. FALLOT-Band II; 1960/63: 491-501.
- 1963b. Neue Ergebnisse zur Geologie der Niederen Tauern. - Karinthin, 1963: 20-29.
- 1964a. Die Nordgrenze des Bösensteinkristallins nach neuen Wegaufschlüssen zwischen Trieben und Rottenmann/Steiermark. - Verh. Geol. BA., 1: 140-149.
- 1964b. Die Tektonik der Umgebung des Bösenstein und ihr Erkenntniswert für das Kristallin der nördlichen Steiermark. - Verh. Geol. BA., 1: 149-164.

---

**Anschrift des Verfassers:**

Dr. Johann Georg HADITSCH, 8700 Leoben,  
Mont. Hochschule, Institut für Mineralogie und Gesteinskunde.

DER DAMMBRUCH BEI KÖFLACH –  
VON DER WARTE DER ANGEWANDTEN GEOLOGIE  
UND MINERALOGIE GESEHEN

Von  
Gottfried KOPETZKY (Graz)

### Einleitung

Die nachstehenden Ausführungen waren die Grundlage eines Vortrages, den der Verfasser im Rahmen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark anlässlich der Jahreshauptversammlung der Fachgruppe Geologie und Mineralogie am 20. 1. 1966 hielt.

Im Frühjahr 1962 hatte der Verfasser in Vorträgen im Rahmen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark und im Rahmen des Außeninstitutes der Technischen Hochschule Graz Gelegenheit, über die Kohlentone von Köflach und ihre wirtschaftlichen Verwendungsmöglichkeiten zu referieren. Der Inhalt dieser Vorträge ist in einer Veröffentlichung im Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, Band 3, 1965, Seite 2– 24, enthalten. Die Ergebnisse der Untersuchungen, welche in dieser Arbeit festgehalten wurden, beschäftigen sich in der Hauptsache eben mit jenem Material, welches durch den Dammbbruch am 16. VIII. 1965 kurz nach Mitternacht in der Folge so katastrophale Schäden im Ort Köflach und in den Braunkohlenrevieren des Karlschachtes und Franzschachtes verursachte.

Es ist durch Nachrichten aus Presse und Rundfunk ausführlich bekanntgeworden, daß sich damals Schlammassen in der Größenordnung von 500.000 m<sup>3</sup> etwa einen Tag lang durch den Revierstollen des Franzschachtes in das Bahnhofgelände von Köflach, in Wohnsiedlungen und schließlich in die tiefgelegenen Sohlen des Karlschachtes ergossen. Die Schäden gingen in die Millionen Schillinge. Menschenleben waren glücklicherweise nicht zu beklagen.

Auf Grund der vorgenannten Untersuchungen eben dieses Materials aus der Kohlenwäsche des Franzschachtes und verschiedenen Bildmaterials darüber aus den Jahren 1962 und 1963 ist der Verfasser imstande, einen Beitrag zum Problem dieses Dammbrechtes von der Warte der angewandten Mineralogie und Geologie zu leisten.

Vom Gesichtspunkt der Geologie her soll dieses Ereignis durch Beobachtungen und Untersuchungen, die unmittelbar am Schlammteich III und am Damm selbst vor und nach dem Dammbuch gemacht wurden, beleuchtet werden. Auch Beobachtungen und Untersuchungen am tertiären Grundgebirge, welches die nähere Umgebung des Schlammteiches umrahmt und auf dem dieser und der Damm errichtet wurden, werden dabei besonders berücksichtigt. Hinzu kommen noch die diesbezüglichen hydrogeologischen Beobachtungen.

Von der Mineralogie und Petrographie her erfährt dieses Ereignis seine besondere Deutung durch die Beschreibung des Schlammmaterials an sich und des Dammmaterials sowie der petrographischen Definition der Schichten des tertiären Untergrundes und der tertiären Umrahmung. Hinweise auf kristallchemische und kristallphysikalische Untersuchungsergebnisse und die Folgerungen daraus werden herangezogen, um die möglichen Ursachen des Dammbuches exakt zu untermauern.

### Der Aufbau des Schlammteiches III

Der sogenannte Schlammteich III wurde über der Barbara-Tagbaumulde mit einem Ausmaß von anfangs etwa 25.000 m<sup>2</sup> errichtet. Das anstehende tertiäre Grundgebirge liegt etwa 8 m tiefer als das Niveau des Schleppbahngleises, welches aus dem Franzschacht durch den Revierstollen nach dem Bahnhof Köflach führte. Diese flache Mulde wurde zuerst bis 1 m unter dem Niveau des Schleppbahngleises mit Schlammmaterial aus der Kohlenwäsche voll gespült. Auf der anderen Seite des Schleppbahngleises, im Westen, wurde in der Mulde des Friedrichtagbaues ein Klärteich angelegt. Um möglichst viel Schlammmaterial unterzubringen, begann man in den Jahren 1960 und 1961 in der Folge parallel mit dem Schleppbahngleise einen Damm zu errichten. Das Aufspülen des Schlammmateri-

als aus der Kohlenwäsche erfolgte so, daß eine Bohlenwand von 1 m Höhe und 5 cm Stärke zunächst in einer Länge von etwa 200 m errichtet wurde. Die erste Bohlenwand wurde in einem Abstand von 9 m vom Schleppbahngleise entfernt gegen Südosten in Richtung Packstraße hin errichtet. Die nächst höhere Bohlenwand wurde nach Hinterfüllung in einem Abstand von 3 m aufgebaut. Das Verhältnis Höhe : Länge betrug hiermit 1 : 3. Die daraus resultierende Neigung des Dammes betrug etwa 21°.

Die treppenförmige Abstufung von einer Bohlenwand zur anderen wurde durch Abraummateriale ausgeglichen und die Böschung begrünt und in der Folge mit Laubhölzern bepflanzt. Hinter der jeweiligen Bohlenwand wurde eine Schlammleitung angebracht, aus der die Suspensionen der Kohlenwäsche mit einem durchschnittlichen Feststoffanteil von etwa 40 Volumsprozent eingespült wurden. Die durchschnittlich eingeschlammte Menge betrug 130–150 m<sup>3</sup>/h, also ca. 1000 – 1300 m<sup>3</sup> pro Tag.

Die kritische Höhe des Dammes wurde seinerzeit von Prof. Dr. Erich FRIEDRICH von der Technischen Hochschule Graz mit etwa 10 m festgelegt. Zur Zeit der Katastrophe war der Damm allerdings bereits bis an die 30 m hoch aufgespült.

### Gesteinskundliche und geologische Beobachtungen am Damm und am Schlammteich

Dem gesteinskundlich geschulten Auge fällt sofort auf, daß zwischen dem eingeschlammten Material am Rand, also dem eigentlichen Dammmaterial, und dem Material im Inneren des Schlammteiches sichtbare Korngrößen- und auch Materialunterschiede bestehen. Der überwiegende Teil der gesamten eingespülten Korngrößen betrug weniger als 1 mm; die größten Körner liegen zwischen 1 und 3 mm.

# Querschnitt im Bereich der Schlammwirtschaftsanlage des Franzschachtes bei Köflach 1964/65

von G.Kopetzky

0 5 10 15 20 25m 50m

## Schlammteich III

SO

NW

(Quarz > Tonmineralien > Glimmer > Kohle)  
Schluff - Tonfraktion, unverfestigt  
Wassergehalt 25% - 30%

**Damm** Hangneigung 21°  
Rutschungen bei Meter 10-12, (1961)  
Schlammstofffreie, unverfestigte Quarz-  
Glimmersande 0.2 - 3.0 mm < mit  
optimalem Kapillarhub

← nach Maria Lankowitz

Grobstückiges Haldenmaterial aus dem  
jungtertiären Untergrund.  
Keine Rutschanfälligkeit Hangneigung ~ 30°

## Klärteich

## Hinterfüllte Bohlenwände

Schlammleitung

Schicht-  
quellenaustritte

Packer  
Bundesstraße  
Hangend-  
Schotter u  
Sande

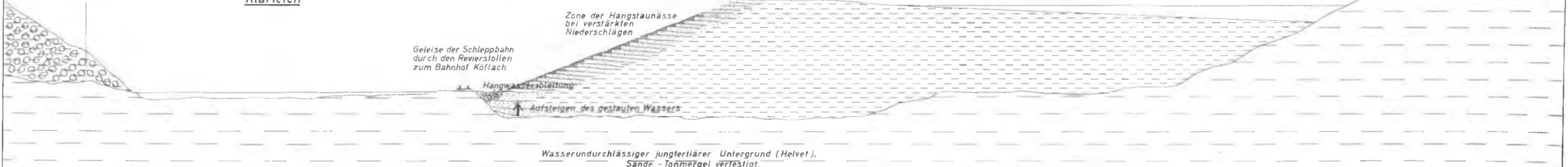
Zone der Hangstaunässe  
bei verstärkten  
Niederschlägen

Geleise der Schlepfbahn  
durch den Revierstollen  
zum Bahnhof Köflach

Hangwasserableitung

↑ Aufsteigen des gestauten Wassers

Wasserundurchlässiger jungtertiärer Untergrund (Helvet),  
Sande - Tonmergel verfestigt.



Beim Material am Rand liegt die Siebkurvenlinie mit 50 % über 0'2 mm, also im Bereich der Sand-, genauer gesagt, der Mittelsandfraktion. Im eigentlichen Bereich des Schlammteiches liegen hingegen nur weniger als 10 % der Korngrößen im Bereich über 0'2 mm. Dieser Rückstand besteht fast ausschließlich aus Kohleteilchen. Untergeordnet kommen auch Hellglimmerblättchen vor.

Man kann heute noch deutlich erkennen, daß die eingespülten Suspensionen den bekannten Gesetzmäßigkeiten eines natürlichen Sedimentationsvorganges gehorchten, das heißt, daß sich die größten und vor allem die spezifisch schwereren Körner sofort am Rand, also im Bereich des Dammes ablagerten. Die kleineren, spezifisch leichteren Körner hingegen setzen sich erst im Inneren des Schlammteiches ab. Eine flache, leicht angedeutete Kreuzschichtung ist wahrnehmbar und durch feine Schichten von Kohleteilchen und Hellglimmerblättchen markiert.

Mineralisch gesehen setzt sich das Dammaterial aus etwa 75 – 80 % Quarz zusammen, welcher sehr gleichkörnig und mäßig kantengerundet ist. Der Rest von 20 – 25 % besteht etwa zu gleichen Teilen aus Hellglimmerblättchen und Kohleteilchen. Untergeordnet kommen noch Feldspat und die typischen Schwermineralien aus dem kristallinen Grundgebirgsrahmen in diesem Material vor. Man kann daher das Dammaterial als einen monomineralischen, etwas mit Kohle verunreinigten Quarzsand bezeichnen.

Auf Grund der im Jahre 1961 und 1962 durchgeführten Untersuchungen setzt sich das innerliegende Material des Schlammteiches aus ca. 30 – 40 % Quarz und Glimmer zusammen und ist korngrößenmäßig dem Feinsand und dem Schluffbereich zuzuordnen. Etwa 5 % bestehen aus Feldspat, Granat und anderen akzessorischen Mineralien des Grundgebirgsrahmens. Etwa 40 – 45 % dieses Materials bestehen aus Tonmineralien. Auf Grund der damals durchgeführten

röntgenographischen, elektronenoptischen und differential-thermoanalytischen Untersuchungen konnten Tonmineralien aus der Gruppe der Kaolinite, Illite und untergeordnet Halloysit unterschieden werden.

Mineralogisch-petrographischer Vergleich  
zwischen dem anstehenden Zwischenmittel  
und dem Material aus der Kohlenwäsche

Das Material aus der Kohlenwäsche, welches in den gegenständlichen Schlammteich III eingeschlämmt wurde, ist an sich hinsichtlich seiner mineralischen und Korngrößenmäßigen Zusammensetzung den sandig-tonigen Zwischenmitteln, wie wir sie anstehend im Liegenden und Hangenden der Kohle finden, gleichzusetzen. Diese Zwischenmittel sind ein mehrere hundert Meter mächtiges Schichtenpaket von sehr feinkörnigen Sedimenten (1 mm) aus der jungtertiären Braunkohlenzeit, dem sogenannten Helvet.

Schon auf Grund des makroskopischen Befundes im Gelände ist es jedoch unzweifelhaft, daß das Material in den Schlammteichen trotz gleicher mineralischer und Korngrößenmäßiger Zusammensetzung sich hinsichtlich seiner physikalischen Eigenschaften von dem Material des anstehenden tertiären Grundgebirges wesentlich unterscheidet. Offensichtlich ist dem sandigen-tonigen Zwischenmittel beim Spülvorgang etwas widerfahren, was die spezifischen physikalischen Eigenschaften, speziell der Tonmineralien, verändert hat.

Die grobstückigen Zwischenmittel zum Beispiel, welche auf Halde gestürzt wurden und Korngrößen bis 50 cm  $\emptyset$  aufweisen, zeigen trotz jahrelanger Lagerung noch die typischen Eigenschaften tonmineralreicher feinkörniger Sedimente. Es sind dies vor allem die aus der Keramik bekann-

ten Eigenschaften: Plastizität, Verformbarkeit sowie die Fähigkeit, Wasser adsorptiv zu binden. Die letztgenannte Eigenschaft ist das Kriterium dafür, daß tonmineralreiche Gesteine bei Zutritt von Wasser nicht zerfallen und sich an der Oberfläche durch mehr oder minder starkes Aufquellen gegen ein weiteres Eindringen von Wasser abschließen. Daher sind feinkörnige tonmineralreiche Gesteine als typische Wasserstauer anzusehen.

### Gegenüberstellung der Eigenschaften

In den Schichten des tertiären Grundgebirges sind diese Eigenschaften im Groß- wie im Kleinbereich allenthalben zu finden. Wohl das beste Beispiel ist die Dichtigkeit des Untergrundes im Bereich des Klärteiches. Das Schlammmaterial hingegen zeigt, wenn es – so wie im Schlammteich III – trockengelegt ist, die Eigenschaft, sofort nach Aufhören der Niederschläge auszutrocknen. Bei windigem Wetter wurden zum Beispiel von diesem trockengelegten Schlammteich die losen Teilchen in großen Staubwolken verfrachtet, soweit dies nicht durch Pflanzenwuchs verhindert wurde. In der Nähe der Packstraße stellte dies vor einigen Jahren ein echtes Problem dar. Genauso schnell, wie sie austrocknen, nehmen die Sedimente Wasser auf und verflüssigen sehr rasch.

Durch die Auflösung der Sedimente im Strahl des fließenden Wassers sind daher dem künstlichen Sediment die Eigenschaften, sich wieder zu verfestigen und das Wasser zu binden, verloren gegangen. Die Tonminerale dürften auch unter dem Einfluß von schwachen schwefelsauren Lösungen aus dem Schwefeleisenerfall und möglicherweise auch durch den Einfluß von schwachen Säuren aus der Gruppe der Huminsäuren, wie sie in der Kohle und in Ligniten häufig vorhanden sind, ihr elektrochemisches Verhalten verändert haben.

Der verändernde Einfluß schwacher Säuren auf die Tonmineralien ist eine in der Tonmineralogie erwiesene Beobachtungstatsache. Die pH-Wertbestimmung in den Schlamm-suspensionen gab hierfür einen untrüglichen Hinweis. Die pH-Werte in den Schlamm-suspensionen bewegen sich im schwach-sauren Milieu zwischen 6'2 und 5'6. Gerade diese Untersuchungen sind für Dichtigkeit eines Dammkörpers bzw. die Festigkeit von eminenter Bedeutung, obwohl sie hier nur am Rande gestreift wurden.

Es ist an sich schon seit Jahrzehnten eine bekannte Tatsache, daß aus dem Tonmineralgitter bei Behandlung mit schwachen Säuren zum Teil selbst Aluminium herausgelöst werden kann. Dadurch wird das bekannte Ionen-Umtauschvermögen der Tonminerale weitgehend beeinträchtigt, weil das Gitter bereits angegriffen ist. Letzteres ist aber der tiefere Grund für viele charakteristische physikalische Veränderungen in den Tonen bzw. in den Tonmineralien.

### Zusätzliche geologische Beobachtungen

Einige bemerkenswerte geologische Beobachtungen lassen sich noch daran anknüpfen. Die diagenetisch verfestigten sandigen Schiefertone in der Umrahmung des Schlammteiches zeigten seit vielen Jahren auch bei überdurchschnittlicher Bewegung keinerlei Tendenzen zu Rutschungen, obwohl die Hänge, wie aus dem angefertigten Bildmaterial ersichtlich ist, wesentlich steiler waren als am Damm. Selbst die alten Halden westlich des Frischwasserteiches zeigten keinerlei Rutscher-scheinungen.

Die Neigung des Dammes war 21°, während das Gehänge, insbesondere nach Nordosten hin - nach Köflach -, Neigungen durchschnittlich über 35° aufweist. Das gesamte Rahmentertiär blieb von der Katastrophe völlig unberührt. Ledig-

lich in den konglomeratischen Hangendschichten an der Packstraße traten schon Jahre vorher einzelne Rutschungen auf, wo diese den feinkörnigen Sedimenten des Kohlentertiärs auflagern und seinerzeit durch den Tagbau im Fallen angeschnitten wurden. Sie stehen aber mit dem Ereignis des Dammbrechens in keinerlei Zusammenhang.

### Rekonstruktion des Dammbrechens

Auf Grund der vorstehend angeführten Untersuchungen und Folgerungen läßt sich das Ereignis des Dammbrechens wie folgt rekonstruieren:

Die kritische Höhe des Dammes war vom Gutachter (Prof. Dr. Erich FRIEDRICH, Graz) rechnerisch, unter Berücksichtigung der Einheitlichkeit der eingeschlämmten Korngrößen, mit ca. 10 m Höhe festgelegt worden. Der Damm wies aber zur Zeit der Katastrophe eine Höhe von nahezu 30 m auf. Abgesehen von diesem erheblichen Abweichen von der kritischen Höhe ist in den spezifischen Eigenschaften dieses Materials aus der Kohlenwäsche das wesentliche Kriterium für die Katastrophe zu suchen. Durch die Korngrößen Selektion beim Einschlammvorgang bestand der Damm von mindestens einem Meter unter dem Schlepfbahngleiseniveau beginnend, aus einem monokörnigen, sozusagen einem gewaschenen, Quarzsand im Korngrößenbereich der Mittelsandfraktion, also zwischen 0,2 und 0,5 mm. Sande dieser Korngrößen weisen eine Porenziffer von etwa 0,5 mm auf. Bezeichnend ist die Tatsache, daß zum Beispiel gerade Sande dieser Körnung den größten Kapillarhub aufweisen. In einem Talboden wäre ein solcher Sandkörper ein geradezu idealer Grundwasserträger. Wenn nun, wie es zur Zeit der Katastrophe eintrat, eine längere, andauernde Beregnung auf die

Dammfläche einwirkt, wobei die Verdunstung auf ein Minimum herabgesetzt ist, wird in diesem Sandkörper die vom Schlammteichinneren herrührende dauernde Hangstaunässe soweit verstärkt, daß es an einigen Stellen zu Schwimmsandbildung kommen kann. Letzten Endes führen solche Schwimmsande zum Ausfließen dieses Körpers. Es ist dabei die schon früher erwähnte Tatsache zu bedenken, daß der darunterliegende tertiäre Untergrund als dicht anzusprechen war. Es wird auf den Klärteich hingewiesen, der jenseits des Schlepfbahngleises die Kohlenwäsche mit Wasser versorgte. Auch auf Grund des Augenscheines des Gehänges gegen den Revierstollen zu kann man behaupten, daß die tonigen Zwischenmittel als dichtende Horizonte anzusprechen sind. Daher konnte ein Überangebot an Wasser aus dem Schlammteich bzw. aus dem Damm nicht nach unten versickern. Für diese Behauptung spricht die Tatsache, daß der Damm auf seiner ganzen Länge vom Revierstollengehänge bis an den südwestlichen Rand der alten tertiären Grundgebirgspfeiler, welche die ausgekohlte Barabaramulde begrenzten, ausgeflossen ist. Das explosionsartige Geräusch, das von den damals anwesenden Arbeitern geschildert wurde, dürfte wohl auf das Bersten der unter dem Drucke weichenden Bohlenwände – mindestens 25 bis 30 an der Zahl – zurückzuführen sein. Auch eine sonst sicher wirksame Bepflanzung hätte auf Grund dieser Materialgegebenheiten das Ausfließen des Dammes nicht verhindert, sondern lediglich verzögert. Die Richtigkeit dieser Auffassung, von einem Ausfließen zu sprechen, wird dadurch untermauert, daß die nach der Katastrophe abfließenden Materialmassen sich als erstaunlich homogene Suspensionen fortbewegten; das heißt mit anderen Worten, daß das im Inneren des Schlammteiches befindliche Material keine Verdichtungen erfahren hat und sich im Wasser des Klärteiches sofort auflöste. Die Suspensionen strömten dann fast mit der gleichen Zähigkeit zu Tal, wie das Material seinerzeit eingespült wurde.

### Schlufwort

Es war nicht der Sinn der vorhergegangenen Ausführungen, etwa negative Kritik an einer Sache zu üben, die schließlich nicht mehr ungeschehen gemacht werden kann.

Der positive Sinn dieser Ausführungen sollte vielmehr darin liegen, darzulegen, daß die angewandte Mineralogie und Geologie zum komplexen Problem der Bewältigung von Industrieschlämmen sehr wichtige und wertvolle Beiträge zu leisten imstande sind. Solche Industrieabfallprodukte treten in unserer Zeit immer häufiger auf und stellen hinsichtlich ihrer sicheren Lagerung und auch Verwertung ein großes Problem dar. Es gibt auch aus dem Bergbau der Bundesrepublik auf diesem Gebiet schon einige spezielle Veröffentlichungen, die sich mit diesem Problem eingehend auseinandersetzen.

Durch die Entwicklung des Übermikroskopes, der Röntgenographie, der Differentialthermoanalyse und anderer Untersuchungseinrichtungen ist unser Wissen um die Vorgänge bei den Gesteinen bzw. Mineralien im Kleinstbereich in den letzten Jahrzehnten sprunghaft bereichert worden.

Dadurch ist uns über die Kompliziertheit, besonders der Lockersedimente, sehr viel bekannt geworden. Aber eben deshalb kennt der damit befaßte Geologe und Mineraloge seine Grenzen und wird eine Kontaktaufnahme mit allen anderen dabei nur irgendwie befaßten technischen und wissenschaftlichen Fachrichtungen als unerläßlich achten und immer anstreben. Denn nur durch die Fühlungnahme und den engen Kontakt mit allen bei einem solchen komplexen Problem irgendwie befaßten Wissenszweigen, z. B. der Statik, der Bergbaukunde, der Bodenmechanik, Bodenkunde, Hydrologie, Physik, Chemie, Biologie, Botanik usw. werden schwerwiegende Fehleinschätzungen in einem bestimmten Arbeits- und Problem-

kreis, dem Stande unseres heutigen Wissens entsprechend. auf ein menschenmögliches Minimum herabgesetzt werden können.

### Schrifttum

- HERBST F.: Aufhaldung von Flotationsbergen, 1. Teil.  
- Erzmetall, 4 (1962): 189-191.
- HERBST F.: Aufhaldung von Flotationsbergen, Schluß.  
- Erzmetall 5 (1962): 213-247.
- KIRSCH H.: Die Beeinflussung techn. Prozesse durch die Tonminerale aus Steinkohlen und Nebengesteinen. - Bergbauarchiv 4 (1964): 1-19.
- KOPETZKY G.: Die Kohlentone des Köflacher Reviers. - Archiv für Lagerstättenforschung in den Ostalpen, Leoben, 3 (1965): 2-24.

### Erläuterung zu den Abbildungen

#### Abbildung 1:

Blick auf den Frischwasserteich (Vordergrund), den Damm und den Schlammteich (Barbaramulde; rechts hinten). Im Hintergrund die Gerstenmaierhöhe. Links erkennt man das Mundloch des Revierstollens. - Die Aufnahme stammt vom August 1963.

Im linken Bildteil sind Rutschungen jener Bohlenwände sichtbar (relative Höhe: ca. 12 m), welche 1962 hinterfüllt wurden. Der Hangfuß ist unmittelbar vor dem Mundloch des Revierstollens mit Grubenholz abgesichert.

#### Abbildung 2:

Ähnliche Blickrichtung wie in der Abbildung 1, jedoch nach dem Dammbbruch aufgenommen.

Abbildung 3:

Situation an der 5 cm starken Bohlenwand nahe der Einschlämmstelle.

Man erkennt deutlich die Konstruktion der Wand und auch sehr gut sechs Einschlämmstellen. Das Material wurde durch ein Absetzergefäß, korngößenmäßig selektioniert, eingeschlämmt.

Abbildung 4:

Ansicht des Dammes nach der Katastrophe (Blickrichtung: SW).

An der Abbruchstelle sind deutlich die fast horizontal gelagerten Grobsandschichten erkennbar.

Abbildung 5:

Blickrichtung: NW (Maria Lankowitz).

Diese Abbildung zeigt die Abbruchlinie im Verlauf des verdeckten Grundgebirgsrandes und das verwüstete Areal des Frischwasserteiches mit den unversehrten alten Bergbauhalden.

Abbildung 6:

Aufnahme nach der Katastrophe. Ausschnitt aus dem Dammaufbau unter den Bohlenwänden.

Man sieht, daß der schlämmstofffreie Grobsand keine Bindung an den Holzpfählen besitzt.

---

Anschrift des Verfassers:

Dr. Gottfried KOPETZKY, Neue Bienengasse 5/1, Graz.





Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3



Abbildung 4



Abbildung 5



Abbildung 6

ZUR UNTERSCHIEDUNG VON CÖLESTIN UND BARYT  
VON OBERDORF A. D. LAMING, STMK.

Von  
A. ALKER (Graz)

H. WENINGER hat in dieser Zeitschrift, 3. Bd., 1965, pg. 146 meine Bestimmung von Cölestin (A. ALKER, 1965) in Zweifel gezogen. Dazu möchte ich Stellung nehmen.

Manche in der Magnesitlagerstätte Oberdorf gefundenen Cölestin- und Barytkristalle mögen bei flüchtiger Betrachtung eine gewisse Ähnlichkeit haben, besonders ihren Habitus, die Farbe und ihre Einschlüsse betreffend. Bei gründlicher Untersuchung zeigt sich schon ein wesentlicher Unterschied in ihrer Flächenmorphologie, wie A. SIGMUND (1913), H. MEIXNER (1954, 1955) und A. ALKER (1965) zeigen konnten. Auch das kristallographische Achsenverhältnis  $1'5677 : 1 : 1'2738$  (A. ALKER 1965), die Dichte  $3'96$  (A. ALKER 1965) und der Achsenwinkel  $2V_x = 49^\circ - 50^\circ$  (A. ALKER 1965) von Cölestin sind eine Reihe von klaren Unterscheidungsmerkmalen gegenüber Baryt, der nach den Daten, die in der Literatur enthalten sind, folgendermaßen gekennzeichnet ist: Das Achsenverhältnis  $1'6304 : 1 : 1'3136$  und die Dichte mit  $4'50$  werden in DANA (1951) gebracht. Die Dichte des Baryt variiert nach den Angaben von C. HINTZE (1930) sehr stark. Es finden sich Werte von  $3'63$  und  $4'66$ . Obwohl auch die Winkel der optischen Achsen Schwankungen unterworfen sind, so überschneiden sich die Werte von Cölestin ( $2V_x 49^\circ - 51^\circ$ ) und Baryt ( $2V_x 36^\circ - 38^\circ$ ) nicht.

Es sei noch der Chemismus der beiden Sulfate betrachtet. Vor allem muß festgestellt werden, daß eine große Anzahl der analysierten Baryte Strontium enthalten; gleich verhält es sich mit den Bariumgehalten im Cölestin. Es kann daher nur eine quantitative und nie eine qualitative Analyse über die Identität Auskunft geben.

Ich bedaure, daß Herr WENINGER in seiner Arbeit keine quantitativen, optischen Daten bekanntgegeben hat, denn dadurch wäre eine Erweiterung der Kenntnis über den Baryt der Magnesitlagerstätte Oberdorf möglich gewesen.

Literatur: A. ALKER: Über Minerale der Magnesitlagerstätte Oberdorf/Laming, Stmk., Mh.Mitt.Ja 2/1965.

Anschrift des Verfassers: Dr. Adolf ALKER, Graz, Landesmuseum "Joanneum", Abt. f. Mineralogie.

ZUR UNTERSCHIEDUNG VON COELESTIN UND BARYT  
VON OBERDORF A. D. LAMING, STMK.  
(Eine Stellungnahme)

Von  
H. WENINGER (Leoben)

Bei gründlichem Studium der Arbeit v. A. ALKER (1965) findet man wohl eine genaue Flächentypisierung des Coelestins von Oberdorf/Laming, jedoch keine Angaben über Baryt, sodaß also die Zitierung seiner eigenen Arbeit in diesem Zusammenhang unrichtig ist.

A. ALKER (1965) gibt für Coelestin den Achsenwinkel  $2V_x$  mit  $49^\circ - 50^\circ$  an. In den Tabellen zur optischen Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale von W. E. TRÖGER (1952) findet man für Coelestin den Achsenwinkel  $2V_z$  mit  $\sim 51^\circ$ ; für Baryt  $2V_z$  mit  $36 - 38^\circ$ . Wenn Herr ALKER  $2V_x$  angibt, so ist dies auf alle Fälle sachlich nicht richtig, da es heißen muß:  $2V_z$ .

A. ALKER stellt ganz richtig fest, daß die Dichte beider Mineralien kein sicheres Unterscheidungsmerkmal gibt, da sich die Werte  $4.50$  nach DANA (1951) für Coelestin und  $3.63 - 4.66$  für Baryt (nach C. HINTZE, 1930) überschneiden können.

Auf ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal zwischen Baryt und Coelestin, die Lichtbrechung beider Mineralien, geht A. ALKER überhaupt nicht ein. Hier die Werte

für Coelestin	(DANA 1951 TRÖGER 1952)	und Baryt	(DANA 1951 TRÖGER 1952)
$n_x$	= 1.622	$n_x$	= 1.636
$n_y$	= 1.624	$n_y$	= 1.637
$n_z$	= 1.631	$n_z$	= 1.648

Die Werte überschneiden sich nicht und sind auch so unterschiedlich, daß sie im Pulverpräparat mit einer Brechungsflüssigkeit von 1.635, wie sie am hiesigen Institut vorliegt, ohne Schwierigkeiten unterschieden werden können.

Eine grobe Untersuchung des vorliegenden Materials ergab, daß die Lichtbrechung in allen Richtungen größer als 1.635 ist. Eine genauere Ermittlung der Lichtbrechung mit Hilfe von handelsüblichen Brechungsflüssigkeiten ergab für  $n_x$  wenig  $> 1.635$ , für  $n_y \sim 1.637$  und für  $n_z \sim 1.647$ .

Leider bot sich mir bis jetzt noch keine Gelegenheit, das Oberdorfer Material am Grazer Joanneum anzusehen, um die meiner Meinung nach fraglichen Stücke kennenzulernen.

In der Zwischenzeit habe ich weiteres Oberdorfer Material aus diversen in- und ausländischen Privatsammlungen vorliegen. Über die Ergebnisse der Beobachtungen werde ich noch eingehend berichten.

Abschließend möchte ich bemerken, daß es bei wissenschaftlichen Veröffentlichungen durchaus üblich ist, die im Text angeführten Arbeiten – auch wenn es sich um sehr bekannte Werke handelt (wie z. B. im vorliegenden Fall C. HINTZE 1930, DANA 1951 usw.) – im Schrifttumsverzeichnis zu zitieren.

#### Schrifttum

- ALKER A.: Über Minerale der Magnesitlagerstätte Oberdorf/Laming, Stmk. – Min. Mitt. Joan., 2/1965, 41-66.
- ALKER A.: Zur Unterscheidung von Cölestin und Baryt von Oberdorf a. d. Laming, Stmk. – Archiv f. Lagerst.forsch. i. d. Ostalpen, 4, 1966.
- DANA'S System of Mineralogy, Vol. II, 7<sup>th</sup> Ed., 1951.
- HINTZE C.: Handbuch der Mineralogie, 1, 3. Abt., 2. Hälfte, 1930.
- TRÖGER W. E.: Tabellen zur opt. Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, 1952.
- WENINGER H.: Neues Belegmaterial von Baryt-xx aus Oberdorf a. d. Laming, Stmk. – Archiv f. Lagerst.forsch. i. d. Ostalpen, 3, 1965, 143-146.

---

#### Anschrift des Verfassers:

Dr. H. WENINGER, Min. Inst. d. Mont. Hochschule,  
8700 Leoben.