

Inhaltsverzeichnis

	Seite
H. J. UNGER: Der Schwefel- und Kupferkiesbergbau in der Walchen bei Oeblarn im Ennstal	2
J. G. HADITSCH: Bemerkungen zu einigen Mineralen (Devillin, Bleiglanz, Magnesit) aus der Gips-Anhydrit-Lagerstätte Wiernern am Grundlsee, Steiermark.	54
H. J. UNGER: Ein Blei-Zink-Vorkommen nördlich Weißbriach (Kärnten).	78
H. WENINGER: Das Cu-Erzvorkommen der Wolfsgruben bei Seiz im Liesingtal (Steiermark), seine Tektonik und Mineralisation	88
H. J. UNGER: Geochemische Untersuchungen an Lagerstätten der Ostalpen. II.) Röntgenfluoreszenzanalytische Bestimmung des Fe- und Cu-Gehaltes im Bereich der Lagergänge des Bergbaus Walchen bei Oeblarn (Steiermark-Österreich	102
J. G. HADITSCH: Die Manganerzlagerstätten der Veitsch	112
Buchbesprechungen	170
Berichtigung zur Arbeit: "Der Schwefel- und Kupferkiesbergbau in der Walchen bei Oeblarn im Ennstal" von H. J. UNGER.	87

Für Inhalt und Form der Arbeiten sind die Verfasser verantwortlich.

DER SCHWEFEL- UND KUPFERKIESBERGBAU
IN DER WALCHEN
BEI OEBLARN IM ENNSTAL

Herrn Prof. Dr. W. HEISSEL zugeeignet
von
Heinz J. UNGER

	<u>Inhalt</u>	Seite
I)	Einführung	3
II)	Geschichtlicher Überblick	5
II, 1)	Bearbeitungen der Lagerstätte	8
III)	Geologische Übersicht	11
	1) Gesteine	11
	2) Tektonischer Bauplan	15
	3) Kommentar zu den Anlagen IIa und IIb	17
IV)	Die Lagerstätte	21
	1) Vorbemerkung	21
	2) Die alten Einbaue im Ost-Revier	24
	3) Das Mittel-Revier	26
	4) Das West-Revier	29
	5) Erze und Gangarten	30
	6) Art und Form der Vererzung, genetische Deutungsversuche	33
	7) Erzgehalte und Lagerstätteninhalt	38
V)	Schluß	46
VI)	Literaturverzeichnis	46

Anlagen: I, IIa, IIb, IIc, IId, III, IIIa, IV, V

1) Einführung

Im Sommer 1967 hatte ich im Auftrag einer Bergbau-Firma den stillgelegten Schwefel- und Kupferkiesbergbau in der Walchen, 7 km südlich von Oeblarn (Ennstal) geologisch zu untersuchen. Der Bergbau liegt am orographisch rechten Gehänge des Walchengrabens. Die Einbaue erstrecken sich von +1 100 m NN bis +1 545 m NN (Anlage I).

Es galt, die Ausbisse der Lagergänge, auf die gebaut wurde, obertags zu kartieren und Aussagen über die noch vorhandenen Erzmengen zu treffen. Daraus erwuchsen mehrere Teilaufgaben: geologische Kartierung des engeren Lagerstättenbereichs im Maßstab 1 : 2000 und Aufnahme der Ausbisse der Lagergänge, der Versuch, eine Schichtabfolge aufzustellen und den tektonischen Bauplan zu ermitteln.

Es mußten die Einbaue des Ost-Reviers zuerst vermessen, die noch offenen Stollen kartiert und – soweit möglich – die bereits verbrochenen Strecken ausgeräumt werden. Die Lagergänge wurden genau bemustert.

Form und Art der Vererzung mußten untersucht, Erzgehalte und Lagerstätteninhalt festgestellt werden. Diese Fragen erforderten wiederum eine Zusammenstellung der Produktionszahlen und der bis zum Jahre 1958 durchgeführten Analysen, was nur durch langwieriges Suchen und durch Zusammentragen aller auffindbaren Unterlagen möglich wurde. Bereits vorliegende Ergebnisse geochemischer Untersuchungen sollen hier nur kurz erwähnt werden.

Ein Großteil der von mir verwendeten Unterlagen sowie die Originale der Karten (Anlagen I– V) und Erzproben liegen im Bergbau-Archiv von Herrn Prof. Dr. Ing. O. M. FRIEDRICH (Leoben).

Zu Beginn der Arbeit standen mir nur sehr wenige Unterlagen zur Verfügung. Die geologische Kartierung des Obertageterrains konnte erst nach genauer Vermessung des Geländes und der alten Einbaue erfolgen, da keine geeignete topographische Karte für eine Aufnahme 1 : 2000 des engeren Lagerstättenbereiches vorlag (Ältere Karten des engeren Bergbaugesbietes sind zwar vorhanden, doch fehlen darin die Höhenlinien, und grobe Verzerrungen machen sie unbrauchbar.).

Eine umfassendere Bestandsaufnahme war erst nach Einsichtnahme in die Bergbau-Archive Leoben und Wien möglich. An dieser Stelle möchte ich mich vielmals bei Herrn Prof. Dr. Ing. O. M. FRIEDRICH (Leoben) und bei Herrn Dr. H. HOLZER (Geologische Bundesanstalt Wien) für ihr Entgegenkommen bedanken. Ebenfalls zu Dank verpflichtet bin ich dem letzten Bergverwalter der Walchen, Herrn P. KUPFERER, für wertvolle Hinweise, der Firma BRIGL u. BERGMESTER (Niklasdorf) für die Kartenunterlagen und der von COLORADO-MANSFELD'schen Forstverwaltung (Oeblarn) für die Überlassung einer Forstkarte im Maßstab 1 : 10 000 sowie für verständnisvolles Entgegenkommen. Nicht zuletzt möchte ich meiner Frau für ihre Hilfe beim Vermessen u. Herrn S. LEDERHAAS (Oeblarn) für seine Hilfe beim Ausräumen und Kartieren der Stollen und der Probenahme danken: Ohne ihre Hilfe hätte die Arbeit nicht in dieser Zeit beendet werden können.

Für Hinweise bezüglich der Geschichte des Bergbaus in der Walchen danke ich Herrn Hofrat Dr. F. TREMEL herzlichst.

Den Herren Dr. H. MOSTLER (Innsbruck) und Dozent Dr. J. G. HADITSCH (Leoben) danke ich für die Durchsicht des Manuskriptes herzlichst.

II) Geschichtlicher Überblick
des Ortes Oeblarn und des Bergbaus
in der Walchen

- Keltische Epoche? Erste Funde (Bronzeschwert) bezeugen die Besiedlung der Oeblarner Gegend zu dieser Zeit.
- Römerzeit Walchen = Walha = Wälsche = Welschen (im Mittelalter = Römer) Ramertal = Römertal? Ein Stein, der im Verweserhaus eingemauert ist, eine Amor- und eine Psyche-Statue werden der Römerzeit zugeordnet. Rückschlüsse auf Bergbau berechtigt.
- Slawen Diese setzten den Bergbau wahrscheinlich fort, was viele slawische Ortsnamen im Bereich der Walchen bezeugen (Schretten, d. ist Sumpfwald, Matillen-Alm, Englitz, Weeperitz, Starizen usw) Der Name Oeblarn stammt wohl von einem slawischen Grundherrn namens Obilo; wann und wo er gelebt hat, ist unbekannt.
10. und 11. Jhdt. Deutsche Besiedlung setzt ein, keine Einzelheiten bekannt.
- 1135 Erste urkundliche Erwähnung von Oeblarn.
- 1170 Der Ort Oeblarn heißt Oblach – Obiloch = beim Obilo.
- 1230 Die Hochfreien von Klamm sterben aus, ihr Erbe tritt Herzog Leopold VI. an. Ein Urbar Herzog Leopold VI., etwa von 1230, verzeichnet eine Einnahme von 8 1/2 Mark Silber und 8 Pfennigen von 38 Gütern in Oeblarn. Der Zins in Silber könnte auf Bergbau hinweisen.
- 1263 König Ottokar, Herzog der Steiermark, gibt im Tauschweg einen Teil der Ortschaft Oeblarn dem Kloster Admont.
- 1432 Nach der Relation von Johann Adam Stampfer aus dem Jahre 1683 soll das Schmelzwerk bereits in vollem Betrieb gestanden haben.
- 1434 Das Urbar verzeichnet bereits eine Schmelzhütte.
- 1465 Das Bergverwaltergeschlecht Sorger in der Walchen.

- 1469 Der Abt von Admont belehnt den ehrsamem Herrn Peter Rieder und die ehrbaren Jakob Schauer, Meister Paul zu Gröbming und Peter zu Talarn (= Pruggern) mit dem Bergbau Walchen.
- 1545 Die Schmelzöfen zu Oeblarn locken schon Leute aus dem Großarlal an.
- 1565 Es bauen im Walchener Bergwerk die Sitzinger oder Lagrand'sischen Gewerken. Verweserhaus in Oeblarn erbaut.
- 1656 Johann Feuersinger (oder Feuerfänger?) aus Salzburg baut in der Walchen ab.
- 1666 Johann Adam Stampfer kauft den Bergbau samt Schmelzhütten, Schwefelöfen und allen Werksgebäuden. Die obersten 6 Stollen waren angeblich bis auf kleinere Erzpfleiler ausgebaut.
- 1675 Hl. Geist-Stollen von J. A. Stampfer getrieben.
- 1683 J. A. Stampfer verfaßt eine gründliche Beschreibung des Bergbaus in der Walchen.
- 1685 Von J. A. Stampfer wird der Hl. Dreifaltigkeits-Stollen wiedergewältigt und um 14 Lachter 89 Zoll tiefer getrieben.
- 1699 Der Johann Adam-Stollen wird angeschlagen.
- 1712-1715 Blütezeit des Bergbaus unter Hans Josef Graf von Stampfer, Grafen von Walchenberg.
- 1713 Der Saivator-Stollen wird angeschlagen.
- 1724 Das Stift Admont verkauft dem Gewerken Stampfer von Walchenberg um 3100 Gulden das "Handelshaus" in Oeblarn mit der dazugehörigen gerichtlichen Freiong ("Burgfried"), die jedoch schon von der Dachtraufe begrenzt wurde. Es wird später "Freihaus" genannt, heute Forstamtsgebäude.
- 1729 Der Thaddäus-(Zubau-)Stollen wird angeschlagen. Die Jahreszahlen mit den Jahresfortschritten sind in den Schrämfahrten noch teilweise erhalten.
- 1793 Johann Adam Durmer, k. k. Schemnitzer Markscheider, verfertigt eine Karte mit einer Beschreibung des hochgräflich von Stampfer'schen Walchenberger Kupferbergbaues zu Oeblarn in Obersteyermark.
- 1802 Graf Batthyány kauft das Bergwerk und geht in Konkurs.

4. 11. 1819 Herr Franz Ritter von Fridau erwirbt den Bergbau. Erstehungspreis: 21 500 Wiener Gulden (?).
- 1857 Oben Genannter läßt den Bergbau als nicht mehr bauwürdig auf.
- 1870 In Graz bildet sich ein Konsortium, welches kleine Versuche macht, das Bergwerk, wenn auch nur schwach, wieder in Betrieb zu setzen. Aber es kommt mit seinen 4 Arbeitern nicht über die Vorarbeiten hinaus.
10. 6. 1872 Verleihung des Grubenfeldes Caroli - Exh.Nr. 2801 an den Herrn Karl Grafen von Gläispach, Geheimen Rat, k.k. Kämmerer, Reichsrat, Gutsbesitzer etc. in Graz.
6. 7. 1872 Verleihung des Grubenfeldes Exh. Nr. 375 Thaddäus-Hilfsstollen zum Walchener Caroli-Grubenfeld.
- 1891 Wiederinbetriebnahme des Bergbaus Walchen durch Leonhard Brigl (Niklasdorf bei Leoben) als Schwefelkiesbergbau. Erster Bergverwalter: F. Reither aus Tollinggraben.
- 1893 Es wird erstmals Stückkies nach Niklasdorf geliefert.
- 1893-1924 Naßmechanische Aufbereitung. Konzentrat (37% -40% S) wird nach Niklasdorf geliefert.
- 1903 Verleihung folgender Grubenfelder an Brigl u. Bergmeister: Anna (Z 1347), Martha (Z 1346), Leonhard (Z 1345), Leopold (Z 1348).
- 1924 Einstellung des Betriebes. 57 000 t Vorräte aufgeschlossen.
- 1924-1938 Grube verbricht vollkommen.
- 1938 Bergverwalter P. Kupferer beginnt für die Firma Brigl u. Bergmeister mit den Wiedergewältigungsarbeiten im Bergbau Walchen.
- Juli-Sept. 1939 Geoelektrische Vermessungen werden von der Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung durchgeführt, jedoch vor Abschluß der Untersuchungen abgebrochen (Kriegsbeginn).
1. 4. 1942 Grube ist in vollem Umfang wieder befahrbar. Die Studiengesellschaft Deutscher Kupferbergbaue Berlin übernimmt den Bergbau. Neuauffahrungen, keine Förderung. Geologische Aufnahme und Begutachtung durch J. WIEBOLS.

- 1.7.1945 Aufgeschlossene und zum Abbau vorgerichtete Vorräte: 347 400 t. Brigl u. Bergmeister übernimmt wieder den Bergbau. Keine Förderung. Bergverwalter: P. Kupferer.
- 1952 Geologische Kartierung des Gebietes bis in die Sölk durch W. FRITSCH.
- 4.11.1958 Stilllegung des Bergbaus. Einstellung des Grubenbetriebes durch die Berghauptmannschaft Leoben.
- 2.5.1959 An die Berghauptmannschaft Leoben werden 2 Karten (Grubenkarten) mit dem Stande vom 31.12.1958 und zwei Niederschriften von P. KUPFERER übersandt (ZI. 4325 1958).

II, 1) Bearbeitungen der Lagerstätte

Die ersten Arbeiten über den Kupferbergbau in der Walchen aus dem Jahre 1683 von Johann Adam STAMPFER, dem Radmeister aus Vordernberg, und die markscheiderische Aufnahme des Bergbaus sowie die Beantwortung geologischer Fragen durch den k.k. Schemnitzer Markscheider Johann Adam DURMER zeugen bereits vom hohen Kenntnisstand in Fragen des Bergbaus und der Geologie.

J. A. DURMER stützte sich bereits auf Angaben von J. A. STAMPFER. In der hervorragenden Arbeit von K. A. REDLICH aus dem Jahre 1903 und in der 1941 von P. KUPFERER erstellten Karte des Bergbaus in der Walchen an Hand alter Unterlagen kann man noch viele Parallelen zu J. A. DURMER und J. A. STAMPFER entdecken. Fähige Bergverwalter, wie F. REITHER aus Tollinggraben und L. DIETRICH hinterließen außer ihren hervorragenden vermessungstechnischen Aufnahmen des Grubengebäudes keine schriftlichen Hinweise.

Im Jahre 1939, von Ende Juli bis Anfang September, arbeitete im Auftrage der Reichsstelle für Bodenforschung in Berlin die Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung G. m. b. H. an geoelektrischen Aufgaben in der Umgebung der Lagerstätte. Es wurden von H. SCHEELE elektrische und magnetische Messungen vorgenommen. Der Untersuchungsplan sah eine magnetische Vermessung des Gebietes vor und die Aufnahme von drei induktiven Profillinien, deren erste über den bekannten Teil der Lagerstätte führen sollte, die beiden anderen Profile waren auf östlich und westlich des gebauten Teils verlaufend vorgesehen. Bei Kriegsbeginn, als die topographische Aufnahme des Gebietes beginnen sollte, wurden die elektrischen Messungen eingestellt, wodurch ein abschließendes Urteil nicht möglich ist.

Eine kurze Zusammenstellung der Ergebnisse soll hier gegeben werden:

- 1) Elektrische und magnetische Anomalien, die auf Erz zurückzuführen sind, wurden mit großer Wahrscheinlichkeit nicht erhalten.
- 2) Es wurde durch magnetische Messungen ein Grünschieferhorizont festgestellt, der anscheinend aushält, da er auf längere Strecken verfolgt werden konnte.
- 3) Unter dieser Annahme lassen sich die magnetischen Anomalien im Ostflügel des Meßgebietes auf zwei Verwerfungen zurückführen. Die erste Verwerfung ist wahrscheinlich mit dem "Schwarzen Sturz" der Alten identisch. Die Lage der zweiten Verwerfung kann nicht näher lokalisiert werden.

Die Bedeutung dieser Ergebnisse für den Bergbau liegt darin, daß man die Grünschieferzone als Leithorizont für die Erzlager ansehen kann. H. SCHEELE meint abschließend: "Aus den Verwerfungen des Grünschieferhorizontes

kann man bei genauerer Kenntnis ihrer Lage Rückschlüsse auf die Lage der Vererzung ziehen!"

E. HABERFELNER schreibt in seinem Befahrungsbericht vom 16. 5. 1940 über die Störungen, die dem Bergbau Schwierigkeiten bereiten: "die Lagerstätte ist an zahlreichen Stellen von bündelartig auftretenden Störungen betroffen, die aber nur an wenigen Stellen den Zusammenhang der einzelnen Trümer völlig stören. Es war auch den Alten durchaus möglich (1450-1700), die Störungen auszurichten. Die Bergleute des 20. Jahrhunderts dagegen haben sich wenig ausgezeichnet!"

Weiters berichtet E. HABERFELNER in den "Notizen über den Kiesbergbau Walchen bei Oeblarn" von 1940, daß unter dem Thaddäusstollen noch ein tieferer, angeblich nur 13 m langer Einbau liegen soll (nach Angabe von P. KUPFERER vom 3. 5. 1939), doch sagt er nicht, wo dieser Einbau gelegen sein soll, sondern vermutet lediglich, daß dieser Einbau auf Grund der beträchtlichen Halde mit Kiesresten eine wesentlich größere Länge gehabt und wohl auch eine Lagerstätte erreicht haben muß. Über den Bergbau als ganzes schreibt E. HABERFELNER: "die Kenntnisse sind kümmerlich, die alten Angaben vielfach zweideutig, das wichtigste Dokument, die Grubenkarten der Baue im Walchener Lager fehlen!"

In den Jahren 1939 bis 1945 arbeitete hauptsächlich J. WIEBOLS geologisch in der Walchen. Er nahm vieles auf (z. B. die heute bereits wieder verbrochene Fundgrube, die er öffnen ließ) und seine Berichte, die im Bergbau-Archiv der Geologischen Bundesanstalt Wien liegen, geben wertvolle Hinweise.

J. WIEBOLS schreibt in seinem Bericht vom 11. 11. 1940: "Es gibt also in der Walchen nur ein Lager und dieses trug bis jetzt in seinen 3 tektonischen Abschnitten die Na-

men: Leopoldi-Lager, Gottesgaben-Lager (eventuell auch noch das Dreifaltigkeits-Lager) und das Walchener Lager!"

Es fanden sich bei der diesjährigen Aufnahme im ganzen drei parallel streichende Lagergänge. Die Aussage von J. WIEBOLS ist nicht weiter erstaunlich, da ein richtiges Erkennen und Auskartieren der Ausbisse bei vollständig fehlender Topographie nicht möglich ist. Abgebaut wurde immer, laut Angaben, nur ein Lagergang.

Die Studiengesellschaft Deutscher Kupferbergbauschuf in den Jahren 1942–1945 wertvolle Aufschlüsse im Bergbau.

Nach dem Kriege leitete P. KUPFERER als letzter Bergverwalter bis 1958 den Bergbau in der Walchen.

W. FRITSCH nahm 1952 die weitere Umgebung des Bergbaus Walchen bis ins Sölketal geologisch auf und versuchte eine Klärung der Frage der Grenze zwischen den Wölzer Glimmerschiefern und den Ennstaler Phylliten, wobei er an eine Arbeit von H. WIESENER aus dem Jahre 1938 anknüpfte.

III) Geologische Übersicht

1) Gesteine

Im aufgenommenen Bereich kommt man von Süden nach Norden aus der Zone der Wölzer Glimmerschiefer in den Bereich der Ennstaler Phyllite. Die Lagerstätte Walchen liegt nach W. FRITSCH (1953) 100 m im Hangenden der Grenze zwischen dem Komplex der Wölzer Glimmerschiefer im Süden und den Ennstaler Phylliten im Norden. Eine regional-geologische Übersicht bietet die Karte von W. FRITSCH (1953).

Kurze Charakteristik der einzelnen Gesteine ¹ im Lagerstättenbereich:

Wölzer Glimmerschiefer:

Sie liegen nördlich der Gumpeneckmarmor im Bereich der Lagerstätte Walchen als sog. Granatglimmerschieferdiaphthorite mit einzelnen quarzitischen Lagen und Quarzknauern in s vor.

Die Wölzer Glimmerschiefer als Ganzes werden dem mittelostalpinen Kristallin (i. S. TOLLMANNs 1963) der Muralpen zugerechnet. In ihrem nördlichen Teil, gegen die Ennstaler Phyllite zu, weisen sie starke Diaphthorose auf. Genaue Gesteinsbeschreibung bei W. FRITSCH (1953).

Graphitische Einschaltungen im Hangenden der Granatglimmerschieferdiaphthorite sind vereinzelt feststellbar. Das Alter ist wahrscheinlich präkambrisch.

Generelles EW-Streichen mit einem Einfall zwischen 30–70° N.

Grenzstreifen im Hangenden der Wölzer Glimmerschiefer:

Die Grenze zwischen Ennstaler Phylliten und Granatglimmerschiefern verläuft im spitzen Winkel zum EW-Streichen der Gesteine. Dieser Grenzstreifen setzt sich vor allem aus weißen Serizitquarziten, hellen bis weißen, mürben Serizitphylliten (die als "Serizitschiefer" bezeichnet wurden!) und diaphthoritischen Glimmerschiefern zusammen. Zum Teil sind auch bereits Ennstaler Phyllite daran beteiligt. Die Mächtigkeit des Grenzstreifens schwankt sehr stark. Westlich der Lagerstätte etwa 50 m, im Bereich der Lagerstätte besonders mächtig, etwa 200–250 m. Nach eigenen Aufnahmen liegt die Lagerstätte Walchen noch in diesem Grenzbereich. Die Zugehörigkeit der in diesem Grenzstreifen vorliegenden Gesteine ist ungeklärt.

Im Hangenden der Lagergänge tritt der oben bereits genannte "Serizitschiefer" auf, wobei es sich um einen weißen, sehr mürben und leicht zerreibbaren Serizitphyllit handelt. Fehlt dieses Hangendgestein der vererzten Schicht oder wird letzteres geringmächtiger, so schwindet auch die Mächtigkeit der vererzten Schicht.

Ennstaler Phyllite:

Sie werden als die streichende Fortsetzung der höhermetamorphen Serie der Grauwackenschiefer (ordovizische Sedimente der Grauwackenzzone) des Paltentales gedeutet und gehören demnach zur nördlichen Grauwackenzzone.

Hauptgesteine der Zone der Ennstaler Phyllite sind: Serizitphyllite, quarzitisches Phyllite mit Einschaltungen von Graphitphylliten, Graphitquarzite und Grüngesteine. Im engeren Lagerstättenbereich treten gegen Norden zu mächtige Grünschieferzüge und vereinzelt Hornblendeschiefer auf, wobei letztere ebenfalls im Bereich der Ennstaler Phyllite liegen.

Teilweise charakteristisch, doch bis jetzt ungeklärt, ist das Auftreten von Graphitschiefern entweder im Liegenden der vererzten Schicht (Anlage IV, Thaddäus-Stollen bei Stollenmeter 620) oder als Zwischenmittel zwischen beiden Erzlagern (Anlage IIa).

Granatphyllite, wie sie von W. FRITSCH (1953) im Lagerstättenbereich auskartiert wurden, konnten erst weiter südlich gefunden werden.

Die Serie der Ennstaler Phyllite fällt mit mittleren Neigungen nach Norden ein.

Am Beginn des Walchengrabens, südlich Oeblarn, findet sich bereits ein Grünschieferzug, dem – bis zum Umschwenken des Walchengrabens nach Osten – noch 7 weitere Grünschieferzüge folgen.

Gefügemerkmale (nach W. FRITSCH 1953: 15):

Wölzer Glimmerschiefer und Ennstaler Phyllite lassen sich an Hand von Gefügemerkmalen trennen teilweise nur damit):

a) Gemeinsame Merkmale:

Faltenachsen, Linearen und s-Flächensysteme sind in beiden Gesteinsserien gleichartig vorhanden. Das gemeinsame Vorhandensein dieser Gefügedaten beweist, daß seit dem ältesten tektonischen Vorgang, der in diesen Gesteinen abgeprägt ist, diese beiden Gesteinsgruppen dasselbe erlebt haben und daher wenigstens seit dieser Zeit nebeneinander liegen dürften.

b) Unterschiedliche Merkmale:

Grad der Deformation: Die Wölzer Glimmerschiefer zeigen intensive Feinfältelung mit EW-Achse, wohingegen die Ennstaler Phyllite wenig gefaltet sind. Die Ennstaler Phyllite weisen flach nach N fallende Schieferungs(s)-Flächen mit teilweise EW-Linearen auf. Die B-Achsen liegen allgemein flach, nur selten können Neigungen bis 30° W beobachtet werden.

Bezüglich des Metamorphosegrades der Wölzer Glimmerschiefer läßt sich sagen, daß mit der Metamorphose eine Internfaltungstektonik verbunden war (W. FRITSCH 1953), wobei sich Granaten und Hornblenden bildeten. Auch ein erfaßbarer Streifen der Ennstaler Phyllite zeigt sich von dieser Kristallisation betroffen, während die übrigen Ennstaler Phyllite, wohl zufolge ihrer hangenden Lage, weniger intensiv beansprucht wurden.

Im Zuge der alpinen Orogenese wurden die ursprünglich getrennten Sedimentationseinheiten (Wölzer Glimmerschiefer und Ennstaler Phyllite) gegeneinander bewegt. Das bereits variskisch mesozonal eingeformte Kristallin

(Wölzer Glimmerschiefer) wurde dadurch randlich einer Diaphthorese unterworfen und somit den Ennstaler Phylliten in Bezug auf den Metamorphosegrad stark angeglichen.

Die Pauschalzusammensetzung beider Gesteinsgruppen ist sehr ähnlich, auf jeden Fall waren für beide Gesteine tonige bis sandige Sedimente mit Mergel- und Tuffeinlagerungen die Ausgangssedimente (H. WIESENER 1938, W. FRITSCH 1953).

2) Tektonischer Bauplan (Anlage IIc)

Schon obertags ist eine deutliche Bruchtektonik zu erkennen, was die Grubenaufschlüsse untertags auch voll bestätigen. Sie ist nicht nur auf den engeren Lagerstättenbereich beschränkt, sondern setzt sich auch südlich davon fort. Es handelt sich im wesentlichen um SSW-NNE/70° NW bis saiger gerichtete Störungen. Alle größeren Verwürfe versetzen den östlichen Teil nach Norden, d. h. ins Hangende. Die Sprunghöhen sind aus Anlage IIc zu entnehmen. Diese Hauptverwerfer können als Brüche mit Seitenverschiebung bezeichnet werden.

Der westliche Hauptverwurf hat auf der 1er Strecke eine Lage von N 45 E/80° NW, auf der 1/2 2er Strecke N 50 E/78° NW.

Im Zusammenhang mit der von W. FRITSCH (1953) ermittelten Grenzzone sei auf die Mylonitzonen in den einzelnen Stollen verwiesen (Anlage IV):

Im Johann Adam-Stollen konnten von 0 m bis 485 m 26 Mylonitzonen von 20 cm bis 150 cm Mächtigkeit auskartiert werden.

Im Salvator-Stollen von 0 m bis 280 m wurden 11 Mylonitzonen von 5 cm bis 150 cm Mächtigkeit gefunden.

Im Thaddäus-Stollen zwischen Stollenmeter 530 und 686 konnten 5 Mylonitzonen von 20 cm bis 200 cm Mächtigkeit gefunden werden.

W. FRITSCH (1953) kommt zu zwei tektonischen Phasen:

a) Internfaltungstektonik:

Ältester und intensivster tektonischer Vorgang, der in den Wölzer Glimmerschiefern intensivste Kleinfaltung erzeugte, während die Ennstaler Phyllite ungefaltete blieben und nur flach nach N fallende s-Flächen mit teilweise EW-Linearen zeigen.

b) Umscherungstektonik:

Erzeugte in beiden Gesteinsgruppen nur ungefaltete, immer etwa mittelsteil nach N fallende und ebenfalls EW-streichende s-Flächen. Starke Umscherung im hangenden Teil der Granatglimmerschiefergruppe und im Grenzbereich zwischen Granatglimmerschiefern und Ennstaler Phylliten. Diese s-Flächen sind die Schieferungsflächen, an denen alle diese Gesteine spalten und an denen das Streichen und Fallen der Gesteine bestimmt wird. Doch oft sind es nicht die stofflichen, sondern die tektonisch bedingten Grenzen.

Es ist nicht zu erkennen, ob die Ennstaler Phyllite mit einer Transgressionsdiskordanz über den Wölzer Glimmerschiefern sedimentiert wurden, wie dies VACEK (1893) annahm, oder ob sie später, vielleicht während der variskischen Gebirgsbildung, auf die Granatglimmerschiefer aufgeschoben wurden, da die Grenze heute verwischt ist.

Zwischen nachmaligen Ennstaler Phylliten und den später zu Granatglimmerschiefern gewordenen Gesteinsgruppen bestand eine primäre, sedimentär-stratigraphische und auch tektonische Grenze, wie W. FRITSCH (1953) schreibt. Bei der älteren Internfaltungstektonik wurden beide Komplexe durch gemeinsame Deformation und Metamorphose einander genähert und verschweißt. Die Wölzer Glimmerschiefer wurden graduell stärker deformiert und metamorphosiert.

Die zu dieser Internfaltung para- bis posttektonische Bildung von Hornblende und Granat wie auch die Internfaltung selbst klangen gegen N in den Ennstaler Phylliten allmählich aus, so daß sich ein Übergang, wenn auch nur sehr schwer faßbar, von Süden nach Norden bildete. Die Hornblende- und Granatkristallisation reicht dabei im Osten weiter nordwärts als im Westen, wodurch sich auch ein Übergang im Streichen ergibt.

Eine jüngere Untersuchungstektonik (W. FRITSCH 1953) erzeugte in beiden Einheiten die heute meßbaren Flächen, die nicht immer stoffkonkordant sind. Die älter angelegte tektonische Grenzfläche zwischen beiden Gesteinsgruppen erwies sich dabei wieder als Schwächezone, wodurch es hier zu vermehrter Deformation, Verschuppung und auch Diaphthorese kam. Solcher Art wurde der erkennbare Grenzstreifen gebildet, an dem heute Gesteine mit stärkerem Unterschied der Metamorphose und auch des Internbaus nahe beieinander liegen.

Die Vererzung ist räumlich an diesen Grenzstreifen gebunden, doch berechtigt diese Lage zu keinerlei primärer Verbindung zu diesem. Die syngenetische Entstehung der Lagerstätte dürfte einen Zusammenhang zwischen beiden ausschließen.

3) Kommentar zu den Anlagen IIa bis IIc

Die Anlage IIa im Maßstab 1 : 2000 zeigt den westlich der Lagerstätte Walchen anschließenden Teil des Walchengrabens. Das Blatt wurde mit Walchen-West bezeichnet und reicht bis dorthin, wo vorläufig der letzte Ausbiß einer vererzten Schicht im Westen gefunden werden konnte und wo der Walchenbach nach Norden umschwenkt.

Die vererzten Schichten dünnen nach W zu sichtlich aus und kommen immer weiter südlich zu liegen. Die Mäch-

tigkeit der sog. Brandenzonen schrumpft auf 5-8 m zusammen. Die Erzführung im Westen bei Detailbeprobung C zeigt hauptsächlich Bleiglanz als Hauptmineral (Schwarzblei). Der letzte Aufschluß einer vererzten Schicht konnte im Westen bei +835 m NN im Walchenbach gefunden werden.

Im Liegenden der vererzten Schicht (liegenden) jeweils Serizitquarzit, kaum noch Wechsellagerung zwischen Granatglimmerschieferdiaphthorit und Serizitquarzit. Die Grenzzone ist kaum noch erfaßbar.

Nordwestlich vom Walchenhof konnte kein Ausbiß des zweiten Lagers entdeckt werden, was aber wahrscheinlich auf die schlechten Aufschlußverhältnisse zurückzuführen ist. Sowohl im Lehenbauerngraben als auch in dem westlich anschließenden Graben konnten zwei vererzte Lagen gefunden werden, wobei das Zwischenmittel zwischen beiden Lagern auf der ganzen geol. Aufnahme Walchen-West ein Graphit-schiefer mit noch ungeklärter Bedeutung ist (Es wird an einen Leithorizont? oder eine Mylonitzone? gedacht.).

Im Hangenden der vererzten Schichten tritt jeweils der charakteristische "Serizitschiefer" mit 20 m - 35 m Mächtigkeit auf, anschließend im Hangenden dann, im Bereich der Ennstaler Phyllite Wechsellagerung von Ennstaler Phylliten und Serizitquarzit.

Die vererzten Schichten (Brandenzonen) nehmen nach Osten an Mächtigkeit bis 25 m zu, wobei jeweils das Liegende am Ausbiß durch Limonit stark braun gefärbt ist und dadurch der Anschein einer größeren Mächtigkeit erweckt wird.

Anlage Iib zeigt im Maßstab 1 : 2000 die geologische Aufnahme des engeren Lagerstättenbereiches der Walchen.

Im östlichen Teil des Blattes erkennt man den sog. "Schwarzen Sturz", der eine Mächtigkeit bis zu 25 m erreicht.

Diese Mylonitzone besteht nicht, wie J. WIEBOLS annahm (11.11.1940), aus verschleppten schwarzen Phylliten aus dem Liegenden der Lagergänge, sondern es handelt sich dabei um mylonitisierte Partien der verschiedenen, quer zur Mylonitzone heranreichenden Gesteine, wozu auch die vererzten Schichten gehören.

Der Schwarze Sturz bzw. östliche Hauptverwurf streicht N 40°-45° E und fällt 70°-90° gegen NW.

Bisher konnten zwischen +1600m NN und +1725m NN die Ausbisse von drei Brandenzonen gefunden werden (Weg von der Starzen J. H. nach Osten), doch ist ihre Lage östlich des "Schwarzen Sturzes" auf Grund schlechter Aufschlußverhältnisse noch nicht gänzlich zu klären gewesen. Daß die Lagergänge und auch der "Karbonatgang" (siehe weiter unten) östlich des "Schwarzen Sturzes" noch vorhanden sind, ist unbesreitbar (selbst die Fundgrube (Einbau Nr. 2, Anlage I) baute auf die östliche Fortsetzung des Lagerganges), daher kann die Auffassung von L. STEINLECHNER (um das Jahr 1900, zitiert aus K. A. REDLICH 1903), daß die "Hauptwasseradern, der Wolfegg- und der Wepperitzbach (als obertags ausbeißende Verwürfe aufgefaßt! Anm. d. Verf.) das Erzlager gänzlich abschneiden und nur in diesen Zwischenräumen die bauwürdigen Kiese liegen", nicht aufrecht erhalten werden.

Ob der bei Einbau Nr. 2 (Fundgrube) ausbeißende Lagergang dem Walchenerlager alter Angaben entspricht, also das hangende Lager ist oder nicht, kann nicht entschieden werden. Nach eigenen Aufnahmen scheint es jedenfalls der liegende der beiden Lagergänge zu sein, doch muß auf Grund der schlechten Aufschlüsse im Osten vorläufig die endgültige Beantwortung dieser Frage offen bleiben.

Vom "Schwarzen Sturz" gegen Westen konnten zwei kleinere Verwürfe auskartiert werden, die die beiden Lagergänge einmal ins Liegende und einmal ins Hangende verset-

zen. Der östlich des Johann-Adam-Stollenmundloches verlaufende Verwurf (Mittlerer Hauptverwurf, aufgeschlossen in der Weitfeldstrecke) bildet den letzten Anhaltspunkt für die Position der Lagergänge in diesem Bereich. Zwischen diesem Mittleren Hauptverwurf und dem westlichen mußte die Lage der Ausbisse konstruiert werden, da keinerlei Aufschlüsse obertags gefunden werden konnten.

Lage des mittleren Hauptverwurfs: $N 20^{\circ}-30^{\circ} E / 70^{\circ}-80^{\circ} NW$

Lage des westlichen Hauptverwurfs: $N 60^{\circ} E / 70^{\circ} NW$ -saiger

Westlich des westlichen Hauptverwurfs - den der Thaddäus-Stollen bei Stollenmeter 605 anfährt und dem er dann gegen $N 60^{\circ} E$ in der sog. Kluftstrecke folgt - ist obertags die Lage der Ausbisse verfolgbar. Die Brandenzonen zeigen dabei eine Mächtigkeit von 10 m bis 25 m, wobei zwischen den beiden Lagergängen sog. Zwischenmittel auskartiert werden konnten (Beprobung E, Anlagen IIb, IIc), die als "Kiesgrate" bezeichnet wurden, was jedoch noch genauer untersucht werden muß.

Zwischen den beiden Lagergängen liegt hier im Osten im Gegensatz zum Westen (Anlage IIa) Serizitquarzit und nicht der oben erwähnte Graphitschiefer. Der saigere Abstand der beiden Lagergänge beträgt im Durchschnitt 85 m.

Gegen Westen zu in den mit Füllerer I und Füllerer II bezeichneten Gräben (benannt nach einer in etwa +1420 m gelegenen ehemaligen Alm) sind ebenfalls wieder Verwerfer auskartierbar, die jeweils den östlichen Teil ins Hangende versetzen.

Ein schematisches tektonisches Bild mit den Sprunghöhen der einzelnen Hauptverwerfer zeigt die Anlage IIc.

Die Gesteine zeigen sowohl im Liegenden als auch im Hangenden der Lagergänge konstantes N-Fallen. Im Süden des liegenden Lagerganges zeigt sich eine Wechsellagerung

zwischen Granatglimmerschieferdiaphthorit, Serizitquarzit und Serizitschiefer, im Hangenden des hangenden Lagerganges eine Wechsellagerung zwischen Serizitquarzit und Serizitschiefer, weiter im Norden dann Graphitschiefer, Ennstaler Phyllite und Grünschieferzüge. Ich verweise auf die ausgezeichnete geologische Aufnahme von W. FRITSCH (1953).

Die Anlage IId zeigt zwei Profile: eines durch den Bergwerks-Graben und eines durch den Wolfegg-Graben mit der Lagerung der Gesteine und der vererzten Schichten. Die sog. Grenzzone nach W. FRITSCH (1953) ist vorhanden, nur dürfte ihre Erfassung obertags stets ein sehr subjektives Unterfangen bleiben. Ihr tatsächliches Vorliegen beweisen u. a. auch die oben bereits erwähnten sehr starken Mylonit-zonen, die sowohl im Johann-Adam-Stollen wie auch im Salvator-Stollen auskartiert wurden (Anlage IV).

Die Beschreibung der Detailaufnahmen der Beprobungsreihen A, E, C und G und ihre Auswertung muß einer späteren Arbeit vorbehalten bleiben.

IV) Die Lagerstätte

1) Vorbemerkung

Seit den ersten Arbeiten über den Bergbau von J. A. STAMPFER (1683) und J. A. DURMER (1793) werden konsequent von den nachfolgenden Bearbeitern Feststellungen und Behauptungen übernommen, die sich wie ein roter Faden durch die Literatur ziehen. Zu diesen Unklarheiten, denn um solche handelt es sich dabei, gehört vor allem die Frage der Bezeichnung der einzelnen Lagergänge und ihre Anzahl. Es wird in allen früheren Arbeiten davon gesprochen, daß die Fundgrube das Walchenörlager abbaute,

das als das hangende Lager bezeichnet wird. Danach stünde der Hl. Geist-Stollen (Mundloch) im Gottesgaben- bzw. Dreifaltigkeitslager und erreiche das Walchenerlager nach 486m. Dieselbe Situation ergibt sich auch im Wolfegg-Grund beim Wolfegg-Stollen für das angebliche Walchenerlager.

Nach den Aufnahmen des Verfassers stehen die Fundgrube und der Hl. Geist-Stollen im liegenden Lager, ebenso der Wolfegg-Stollen. Nur im Bereich der Fundgrube gibt es noch einige Unklarheiten. Am ehesten entsprechen die Verhältnisse der in Anlage IIb dargelegten Version. Der besseren Übersicht halber soll in dieser Arbeit nur vom liegenden und hangenden Lagergang gesprochen werden. (Eine eventuell mögliche Erklärung für diese Unstimmigkeiten könnte darin zu suchen sein, daß J. A. STAMPFER in seiner Relation mit "Hangendem" nicht den "hangenden Lagergang", sondern den am weitesten im Norden, im Hangenden liegenden Einbau (Fundgrube) meinte! (Anm. d. Verf.)

Über die Anzahl der Lagergänge gibt es ebenfalls recht unterschiedliche Meinungen (J. A. STAMPFER: 2 Lagergänge; G. HIESSLEITNER: 3; J. WIEBOLS: 1 Lagergang). Auskartiert werden konnten 2 durchlaufende, rund 4 000 m weit nach W aufgeschlossene Lagergänge, die nur im Bereich des Schwarzen Sturzes im Hangenden von einem dritten Lagergang, der auf Grund seines hohen Siderit-Gehaltes als "Karbonatgang" bezeichnet wurde, begleitet werden.

Die Benennung der Einbaue mit ihren alten Namen war erst nach Fertigstellung der Anlage I möglich, so daß im Folgenden eine Gegenüberstellung der mit Nummern 1 bis 9 bezeichneten Einbaue und ihrer alten Namen vorgenommen werden soll (Anlage I):

- Einbau Nr. 1: Name unbekannt, +1545 m NN, fuhr in das liegende Lager, nach der Halde keine große Erstreckung. Verbr.
- Einbau Nr. 2: Fundgrube, +1522 m NN, keine Halde, fuhr in das liegende Lager, Vermessung und Aufnahme durch J. WIEBOLS, Karte liegt im Bergbau-Archiv Geol. B. A. Wien. Verbrochen.
- Einbau Nr. 3: Förderstollen der Fundgrube, +1480 m NN, große Halde, verbrochen.
- Einbau Nr. 4: Georgi-Stollen, +1460 m NN, 56 m offen, Schrämmfahrt, endet im Schwarzen Sturz, Aufnahme siehe Anlage IV.
- Einbau Nr. 5: Johanni-Stollen, +1422 m NN, Schrämmfahrt, 10 m offen, dann Totalverbruch.
- Einbau Nr. 6: Margarethen-Stollen, +1385 m NN, am orographisch linken Gehänge des Baches, 5 m SE des Wasserfalls, 10 m offen, ausgebrochenes Mundzimmer, steht im liegenden Lager.
- Einbau Nr. 7: Hl. Geist-Stollen, +1375 m NN, wurde entwässert, nach 15 m mit Versatz zugebaut, der sich zersetzt hat, unpassierbar. Am orographisch rechten Gehänge des Baches, 16 m NW des Wasserfalls.
- Einbau Nr. 8: St. Andreas-Stollen, +1380 m NN, sehr ausge dehnte Halde, Mundloch vollkommen verbrochen, am Fuße der Wand (Schabenrücken genannt!).
- Einbau Nr. 9: Dreifaltigkeits-Stollen, +1350 m NN, Mundloch vollkommen verbrochen, keine Halde, da direkt am Bach gelegen.

Die genaue Lage der Einbaue ist aus der Anlage I zu entnehmen. Im allgemeinen scheint es überhaupt so zu sein, daß bis heute immer nur ein Lagergang, hauptsächlich der liegende, im Abbau stand und man sich durch die Verwerfer hat täuschen lassen. Zum anderen wäre es ohne weiteres möglich, daß der hangende Lagergang in die Tiefe zu merklich auskeilt.

2) Die alten Einbaue im Ost-Revier

(Anlagen I, IIb, IV) (Einbaue Nr. 1 bis Nr. 9)

Auch darüber gibt es lediglich zwei kompetente Berichte, den von J. A. STAMPFER (1683) und den von J. A. DURMER (1793), die von jedera späteren Bearbeiter übernommen wurden. Da die genaue Lage der alten Einbaue ermittelt und eingemessen ist, soll in kurzen Worten das wichtigste gesagt werden (Unklarheiten gibt es genügend: so stimmen z. B. nicht einmal die Entfernungsangaben in den Stollen bei den einzelnen Autoren überein!).

- Fundgrube:** Der oberhalb des Mundzimmers ausbeißende Lagergang wurde in 7 Lachter (=13' 7m) getroffen. Je tiefer die Alten mit dem Verhau im Westen hinab gegen den Georgi-Stollen vorstießen, desto mächtiger und edler soll der Lagergang geworden sein. Der Einbau liegt östlich des Schwarzen Sturzes und muß diesen durchfahren haben.
- Einbau Nr. 3:** Förderstollen der Fundgrube, große Halde, noch östlich knapp am Schwarzen Sturz.
- Georgi-St.:** Westlich des Schwarzen Sturzes, Detailaufnahme siehe Anlage IV, heute noch 56m offen, endet im Schwarzen Sturz, durchfuhr diesen aber, war mit der Fundgrube gelöchert. Soll vom Mundzimmer bis zum Feldort ostwärts nicht über 87 m weit getrieben worden sein. Große Halde.
- Johanni-St.:** Zu Zeiten J. A. DURMERS (1793) bereits verbrochen, soll dieser Einbau 156' 5 m bis auf den Lagergang angetrieben worden sein und dann im Osten mit dem darunterliegenden Andrä-Stollen und über sich mit dem Georgi-Stollen dem Erz nach durchschlägig gewesen sein. Wieweit nach Osten der Gang edel angetrieben und verhauen wurde, ist unbekannt.

Margarethen-Stollen: "Neben dem Neudeckgrund unter dem Andreas-Stollen, wo das Grundwasser über die Wand fallet", stand schon zu Zeiten J. A. DURMERS nur noch rd. 5 m offen. Von der Sohle soll gleich beim Mundzimmer ein Verhau unter dem oben erwähnten Wasserfall zu Tage ausgegangen sein. Weiter in den Berg hinein konnten "kowitzige" (Magnetkiesreiche!) Erze beleuchtet werden. Die Abbauezeit ist unbekannt, J. A. STAMPFER hat ihn nochmals geöffnet und angeblich ganz ausgeräumt.

Hl. Geist-Stollen: Von J. A. STAMPFER 1675 getrieben, um die "zusitzenden Wässer" des Margarethen-Stollens ableiten zu können. Der Stollen ist nach Stunde 6' 11" einem weichen, saiger fallenden Blatt nachgetrieben, welches den Lagergang durchsetzt. Er soll 486 m bis zum "hängenden" Lager getrieben worden sein. Dieses wurde schmal und saiger fallend in bleichen Kiesen angetroffen und nicht weiter verfolgt. Erst nach Wiedergewältigung 1675 wurde der Lagergang nach Osten verfolgt, wo er sehr edel angetroffen wurde, sowohl dem Streichen als auch nach oben wie nach unten zu. Die Saigerstellung des Lagerganges ist wahrscheinlich auf einen nahen Verwurf zurückzuführen. Gegen E endete der Stollen am Schwarzen Sturz.

St. Andreas-Stollen: War, nach der Relation von 1683, ehemals der Hauptstollen. Soll 587 m bis zu einem Lager getrieben worden sein, was bezweifelt wird! Gegen den Johanni-Stollen soll er gelöchert gewesen, in diesem Bereich am edelsten angetroffen worden und vollkommen ausgebaut sein.

Beim Verfolgen des Lagerganges sollen die Alten auf 2 m mächtige Hauptverwerfer gestoßen sein, wobei der östliche den Lagergang ganz abschnitt und auch nicht durchfahren wurde (Schwarzer Sturz!), nach W zu vom Stollenkreuz (wie tief im Berg ist unbekannt!) sollen die Erze ebenfalls von einem Verwerfer abgeschnitten worden sein. Dieser Verwurf wurde durchfahren und das Erz wurde nach 3' 8 m wieder edel und mächtiger als im Osten angetroffen. Es werden dabei keinerlei Entfernungen angegeben. Nach einer weiteren Störung soll der Lagergang magnetkiesreicher ("kowitziger") geworden sein. Das Kupfer soll ge-

gen W zu sehr eisenschüssig geworden sein, weshalb die West-Strecke aufgelassen wurde. Die Ursache dieser "Verunedelung" dürfte ein dritter Verwerfer gewesen sein.

Hl. Dreifaltigkeits-Stollen: 1676 von J. A. STAMPFER um 78m tiefer getrieben und edel ein Lager angefahren. Nach E wurde dieser Stollen bis zum Schwarzen Sturz getrieben. Nach oben bis ober Tage und nach unten zum Glückbau-Stollen gelöchert. Gegen W Abbau unbekannt.

Nach älteren Angaben soll in diesem, bis ungefähr 1860 sporadisch immer wieder in Betrieb gestandenen Bereich ein Lagergang vollkommen ausgebaut sein. Angaben über einen zweiten, abgebauten oder im Abbau gestandenen Lagergang liegen nur vom Hl. Geist-Stollen vor.

3) Das Mittel-Revier

(Anlagen I, IIb, III, IIIa, IV, V)

(Glückbau-, Johann Adam-, Salvator- und Thaddäus-Stollen)

Glückbau-Stollen: Heute vollkommen verbrochen, keine Haldenreste. Soll nach 152 m einen Lagergang getroffen haben und ihn bis zum Schwarzen Sturz verfolgt haben.

Die Anlage III zeigt das Grubengebäude, so wie es 1958 bei der Stilllegung verlassen wurde. Der Verlauf ist aus diesen Karten (III, IIIa) zu entnehmen, es soll nur das Wichtigste berichtet werden. Anlage IV zeigt die geologische Aufnahme der Stollen und Anlage V die Detailaufnahmen der Lagergänge im Bereich des Thaddäus-Niveaus. (Versehentlich wurde in Anlage IV die Höhe des Thaddäus-Mundloches mit 1102 m NN angegeben, es soll richtig 1100 ± 95 m NN heißen.)

Johann Adam-Stollen: Nach 264 ± 80 m zweigt nach Osten die Weitfeldstrecke ab, die weitverzweigt gewesen und bis zum Schwarzen Sturz gefahren sein soll. Es existieren keine genauen Auf-

nahmen von diesem Bereich; daher konnte keine Karte gezeichnet werden. Eine genaue Beschreibung der Weitfeldstrecke findet sich bei J. A. DURMER (1793). Heute ist sie versetzt.

Bei Stollenmeter 290 verlegt ein Verbruch, der übersteigbar ist, den Stollen, dahinter liegt CO₂, wodurch eine künftige Befahrung dieses Abschnitts nicht mehr möglich sein dürfte. Erzmächtigkeit im Querschlag: 2 m Derby- und Imprägnationserz. Die zahlreichen Mylonitzonen sind aus der Anlage IV ersichtlich.

Salvator-Stollen: Ist nur bis Stollenmeter 280 befahrbar, dann Totalverbruch, Aufnahme siehe Anlage IV, Verlauf des Stollens Anlage III.

Thaddäus-Stollen: Wurde entwässert und soweit als möglich geologisch aufgenommen. Detailaufnahme siehe Anlage V, das Leopoldi-Lager wurde detailbeprob. Auffallend ist, daß im Liegenden des Lagerganges im Leopoldi-Lager eine relativ mächtige Schicht Graphitschiefer ansteht. Eine genaue Beschreibung des Stollens gibt K. A. REDLICH (1903), sodaß hier darauf verzichtet werden kann.

Die neuen Aufschlüsse des Thaddäus-Niveaus zeigt die Anlage III. Bezüglich des Gesenkes kann gesagt werden: Die Erzführung, besonders im oberen Teil, ist sehr gut. Die oberen 20 m haben durchwegs 1 m–2 m Derby- und noch dazu eine Imprägnationszone von 1 m. Nach unten hält das Lager die Gesamtmächtigkeit von 1'5–2 m, die Derbyführung geht jedoch stark zurück, bis auf 10 cm und verdrückt sich teilweise ganz. Durch die große Gesamtmächtigkeit ist das Lager jedoch bauwürdig. Das Derby ist unregelmäßig im Lager verteilt, es kommt manchmal im Hangenden, manchmal im Liegenden vor, stellenweise als ein kompaktes Band, aber auch in mehreren schmalen Streifen. Letzteres ist besonders im tieferen Teil des Gesenkes der Fall. Die ausgezeichnete Erzführung steht in starkem Gegensatz zu den relativ nicht allzu großen Mächtigkeiten auf der Thaddäus-Grundstrecke Ost und West (Anlage V).

Das Leopoldi-Lager ist ein verworfenes Trum des liegenden Lagerganges, der ober- tags beim Wolfegg-Stollen ausbeißt. E. HABER-

FELNER (1940) bezeichnet die in Anlage V im Leopoldi-Lager auftretende Verwerfung als eine "Deckelklüft", die das Leopoldi-Lager abschneidet, wobei die Liegendgesteine (Serizitquarzit, Graphitschiefer) das Erzlager und seine Hangendgesteine nach oben zu abschneiden. Das im Leopoldi-Lager getriebene Gesenke (Abb. 3) hat 7 m flache Tiefe und ist abgessoffen. Es steht im Erz (Abb. 2).

Mit dem sog. nördlichen Querschlag versuchte man das sog. Walchenerlager anzufahren; um dieses Suchen ergaben sich erhebliche Diskussionen, wobei besonders A. POSCH ein Weiterfahren nach N eintrat. U. a. schrieb er am 20. 11. 1924: "Die lokalen Vertaubungen oder Verarmungen in der Erzführung sind wie bei allen Lagerstätten auch hier in Walchen auf das Vorhandensein verschiedener Bedingungen bei der Bildung der Erzführung oder auf nachträgliche Störungen der Lagerstätte (Verschiebungen, Verwerfungen, Schleppungen und Verdrückungen) zurückzuführen". Jedenfalls wurde das sog. Walchenerlager im nördlichen Querschlag nie angefahren. Ob das auf ein Durchfahren im tauben Bereich zurückzuführen ist, wie man es auch vom nördl. Querschlag auf dem Johann Adam-Niveau annahm, oder ob das hangende Lager in diesem Abschnitt und in dieser Teufe nicht mehr vorhanden ist, kann nicht entschieden werden.

5 große Verbrüche innerhalb der ersten 100 m vom Mundloch machen den Thaddäus-Stollen heute kaum mehr begehbar. Erst nach der 100 m-Marke, wo das ehemals von den Alten in Schrämmarbeit geschaffene rd. 4' 5 m hohe Stollenprofil noch steht (Abb. 1), also keine Nachrisse gemacht worden sind, steht der Stollen schön. Diese ersten 100 m werden in kürzester Zeit total verbrochen sein, sodaß jede Befahrung unmöglich sein wird.

4) Das West-Revier
(Anlagen I, IIa, IIb, IV, V)

Die Einteilung in einzelne Reviere wurde der besseren Übersicht halber getroffen. Unter "West-Revier" werden alle Stollen westlich des Thaddäus-Stollens zusammengefaßt. Es handelt sich dabei um:

Wolfegg-Stollen: Er liegt 165 m höher als der Thaddäus-Stollen am orographisch rechten Gehänge des Wolfegg-Baches, direkt im Liegenden des Ausbisses des liegenden Lagerganges (Abb. 4, 5). Er wurde am 4.9.1967 entwässert und bis Stollenmeter 116 aufgenommen. Seine Gesamtlänge soll 171 m betragen haben und er soll in der Absicht getrieben worden sein, den alten Walchenergang zu erreichen. Anlage IV zeigt die Aufnahme und daß der Stollen mehrere vererzte Lagen durchfährt. Bereits z. Z. J. A. DURMERS war er nur noch 60 Lachter (= 117,42 m) offen. Seine Höhe: +1265,230 m NN.

Einbau Nr. 10: Etwa 45 m saigere Höhe über dem Wolfegg-Stollen gelegen, vollkommen verbrochen, am orographisch rechten Gehänge des Wolfegg-Baches, wo ein Weg ihn kreuzt. Wurde wahrscheinlich auf den hangenden Lagergang angetrieben. Es bestehen darüber keinerlei Aufzeichnungen.

Füllerer-Stollen: Wahrscheinlich im Füllerer I-Graben in etwa 1123 m NN gelegen, ist heute nicht einmal mehr ein verbrochenes Mundloch erkennbar. Er war auf das liegende Lager angetrieben, das er nach alten Angaben in 12 m erreicht haben soll. Im Verflächen soll er ein Gesenke gehabt haben.

Weiter gegen W sind die vererzten Schichten am orographisch rechten (nördlichen) Gehänge des Walchengrabens verfolgbar, und bei +835 m NN setzt eine der vererzten Lagen durch den Walchenbach nach Westen.

Auf diese vererzten Schichten sollen neben dem Füllerer Stollen im Füllerer Graben noch im Starkenberg-Graben und im Flohbauern-Graben Schurfstollen getrieben worden sein, jedoch überall ohne günstigen Erfolg. Heute ist davon nichts mehr zu sehen.

Bei +840 m NN am rechten Gehänge des Walchenbaches, ca. 5 m höher als die Walchenstraße, steht ein alter Einbau in stark mit Fe verkrustetem Serizitquarzit, der als "Silberstollen" bezeichnet wird und angeblich bis Niederoeblarn durchgeschlagen worden sein soll. Das Mundzimmer steht noch, dann Totalverbruch.

Weiter soll nicht auf die Einbaue eingegangen werden; es wäre nur eine neuerliche Wiederholung des schon bei J. A. STAMPFER (1683) Gesagten.

5) Erze und Gangarten

Die vererzten Schichten bestehen aus hellem Serizitquarzit, der bis zu 25 m mächtig werden kann. Im Hangenden wird der jeweilige Lagergang von dem oben bereits beschriebenen Serizitschiefer begleitet. Nur der liegende Teil des Serizitquarzites ist in einem etwa 0,5 m bis 4,0 m mächtigen Streifen in verschieden starkem Maße vererzt, wobei kompaktes Derberz bzw. an den Rändern Imprägnationserz auftreten kann.

Das Erz selbst ist außerordentlich komplexer Natur, d. h. eine Vielzahl verschiedener Metallsulfide ist sowohl an der Zusammensetzung des sog. Derberzes als auch an der Zusammensetzung des weniger reichen Imprägnationserzes beteiligt. Die Verwachsung der einzelnen Mineralien ist sehr feinkörnig.

Das Erz führt folgende Mineralien: Vorwiegend Schwefelkies, mehr untergeordnet Kupferkies, Bleiglanz,

Zinkblende, Magnetkies (mehr in den unteren Teufen!), silberhältiges Fahlerz, Arsenkies, Antimonit, Pyrargyrit, Gudmundit und auf den mobilisierten, den Erzkörper durchsetzenden Gängchen soll Vallerit vorkommen.

An Gangarten sind Quarz, Siderit bis Ankerit und Kalzit zu erwähnen.

In den Oxydationszonen, die naturgemäß nicht sehr tief reichen, maximal 3 m, treten Azurit und Malachit und vor allem in großen Mengen Limonit auf.

Neben dem mengenmäßig weit überwiegenden Schwefelkies verdient der Kupferkies in erster Linie Beachtung. Die Alten bauten auch hauptsächlich darauf und natürlich auf die Edelmetalle. Nach einer vorgenommenen Zusammenstellung sämtlicher auffindbarer Analysen, die jemals von dem Walchener Erz gemacht wurden, kann im Mittel mit einem Wert von etwa 1'53 % Cu gerechnet werden. Dieser Wert deckt sich weitgehend mit der Angabe des Kupfergehaltes der Abbrände aus der Zeit vor 1924 von 1'8%Cu.

Das zusätzliche Auftreten von Blei und Zink wird in Aufbereitungsfragen nur teilweise als Vorteil gewertet. Die durchschnittlichen Blei- und Zink-Gehalte liegen bei 2'10 % Pb und 2'75 % Zn.

Der durchschnittliche Arsengehalt mit 0'45 % As liegt etwa auf der Höhe der spanischen Handelspyrite des Rio Tinto-Distriktes, wo Werte zwischen 0'2 bis 1'0 % As angegeben werden.

Die Lagerstätte zeigt recht unterschiedliche Mächtigkeiten und sie ist auch hinsichtlich der Reichhaltigkeit der Erzführung wechselnd. Der Erzadel zieht sich angeblich in schiefer Richtung von Osten gegen Westen dem Fallen nach herab und bildet im allgemeinen betrachtet eine Linse.

Die sog. vererzten Schichten, wie die Ausbisse der Lagergänge bezeichnet wurden, zeigen bereits in der Detail-

aufnahme eine unterschiedliche Erzführung. Als Beispiel soll die Detailaufnahme G des liegenden Lagergangausbisses östlich des Wolfegg-Stollens dienen (Anlage Ild). Die Mächtigkeit der vererzten Schicht beträgt dort 10 bis 15 m, wobei rein makroskopisch bereits Unterschiede in der Erzführung erkennbar sind: Rund 1'5 m im Hangenden der Liegendgrenze des Ausbisses tritt in Lagen Pyrit mit Magnetkies auf, wobei die Schnüre Mächtigkeiten bis zu 1 cm erreichen können (Diese Art des Erzes wird als "Imprägnationserz" bezeichnet). Diese Schicht erreicht eine Mächtigkeit bis zu 2 m. Darüber im Hangenden treten in wechselnder Menge und Mächtigkeit (bis zu 0'5 cm Mächtigkeit) einzelne Schwefelkiesschnüre auf, die weiter der Hangendgrenze zu makroskopisch erkennbar Kupferkies in zunehmender Menge führen. Anflüge von Azurit und Malachit bestätigen es. Etwa 3 m im Liegenden der Hangendgrenze der vererzten Schicht zum überlagernden Serizit-schiefer tritt eine kompakte Lage von Kupferkies auf (Über den Zonenaufbau der vererzten Schichten laufen Untersuchungen.). Dieses Phänomen, daß im Hangenden des Lagerganges eine mit Kupferkies angereicherte Lage vorhanden ist, wurde auch durch geochemische Untersuchungen des Leopoldi-Lagers untertags bestätigt. Es ergab sich dabei ein völlig unerwartetes Ansteigen des Kupfer-Gehaltes im Hangendbereich des Lagerganges. ⁺⁾

Erzmikroskopisch fällt nach HEGEMANN (1939) eine starke Kataklyse des Pyrits auf. Magnetkies ist häufig fein zerrieben und weist an anderen Stellen ein Rekristallisationsgefüge auf.

⁺⁾ Herrn Doz. Dr. E. SCHNELL vom Institut für anorganische Chemie der Universität Innsbruck sei an dieser Stelle herzlichst für sein Entgegenkommen und seine Hilfe bei der röntgenfluoreszenzanalytischen Untersuchung der Proben gedankt.

Entmischungerscheinungen wurden keine beobachtet, ebenso fehlen Gelstrukturen.

6) Art und Form der Vererzung;
genetische Deutungsversuche

Bei der Schwefelkieslagerstätte (H. HOLZER 1964: 40) Walchen handelt es sich um den in den Ostalpen weitverbreiteten Lagerstättentypus des "Alpinen Kieslagers" (O. M. FRIEDRICH 1953: 385).

Vorherrschend tritt Pyrit auf, meist von Kupferkies wechselnder Menge begleitet. Als Charakteristikum dieses Lagerstättentypus ist seine Gebundenheit an Grünschieferzüge in anchi- bis epimetamorpher Fazies (Grünschiefer, Metadiabas, Prasinite) zu werten. Teilweise wird eindeutig sedimentäre Bildung der alpinen Kieslager angenommen, teilweise aber auch hydrothermale Zufuhr.

126 dieser Lagerstätten (O. M. FRIEDRICH 1953) sind in den Ostalpen bekannt, wobei in früheren Jahrhunderten nicht allein der Schwefel, sondern hauptsächlich das Kupfer und die Edelmetalle gewonnen wurden. Die Lagerstätte Walchen bei Oeblarn zählt neben Kalwang im Liesingtal, Panzendorf, Brenntal, Rettenbach im Oberpinzgau und Hüttschlag im Großarlal zu den größten.

Auch hier in der Walchen scheint die Vererzung an Grünschiefer gebunden zu sein.

Es handelt sich um zwei durchgehend verfolgbare Lagergänge (und einen als "Karbonatgang" bezeichneten Lagergang im Hangenden der beiden Lagergänge), d. h. parallel der Schieferung verlaufende, linsig ausgebildete Erzkörper. Primär dürfte die Lagerstätte in Verbindung mit Vulkaniten bzw. deren Tuffen bis Tuffiten entstanden sein, im Zuge der variszischen Orogenese metamorphosiert wor-

den sein, während die alpidische Gebirgsbildung die Erze noch mobilisierte und überprägte (Erzgängchen, die das Erzlager durchschlagen und Valleriit führen. Apophysen ins Nebengestein von geringer Ausdehnung).

Die Lagerstätte Walchen bei Oeblarn zeigt primäre und sekundäre Zonen nach der herrschenden Gesetzmäßigkeit. Die Oxydationszone reicht, wie naturgemäß bei Lagergängen, nicht sehr tief und kann in diesem Fall mit maximal 3 m angegeben werden, je nach dem Zersetzungsgrad der obertags ausbeißenden Lagergangpartien.

Die Erzminerale der Primärzone wurden bereits oben erwähnt, die Minerale der Oxydationszone sind Azurit und Malachit als Anflüge, Limonit färbt den Ausbiß der Lager braun, wodurch die Ausbisse leicht als "Brandenzonen" erkannt werden können. Limonit füllt auch häufig Hohlräume und Spalten aus. Im Westen (Anlage IIa) findet sich am Ausbiß westlich des Walchenhofes, wo die Detailbeprobung C (Anlage II d) vorgenommen wurde, zu Schwarzblei umgewandelter Bleiglanz. Vom Limonit sind bei der Freilegung des Lagers deutliche Übergänge zur primären Pyrit-Vererzung zu sehen.

Die Mächtigkeiten der erzführenden Lagergangpartien schwanken zwischen 0'5 bis 4'0 m. Neben den beiden Lagergängen finden sich, besonders zwischen beiden als Zwischenmittel, eine Reihe parallel verlaufender, geringmächtiger vererzter Schichten, die früher als "Kiesgrate" bezeichnet wurden.

Stratigraphisch liegt die Lagerstätte in den Ennstaler Phylliten, tektonisch in der oben erwähnten "Grenzzone".

Zwei Formen der Vererzung sind in der Walchen zu unterscheiden:

- a) Lagerförmig konkordant dem Serizitquarzit eingelagerte Erzlinsen, die als Derb- und Imprägnationserz auftreten können. Dabei können mehrere subparallel streichende linsige Lager sich nach der Teufe zu vereinigen, sodaß die teilweise großen Mächtigkeiten entstehen können. Die tektonischen Einwirkungen haben die Lager teilweise sehr stark zerrissen und deformiert. (Steilstellung z. B., sodaß verschiedene Bearbeiter von "Gängen" sprachen. Der Abstand der beiden Hauptlagergänge beträgt durchschnittlich 85 m saigere Höhe, ihr Streichen ist ungefähr mit EW anzusetzen.

Das südliche, liegende Lager hat eine nach Westen sich ausdünnende Form bei bisher aufgeschlossener Länge von rd. 4 000 m und einer maximalen Mächtigkeit der vererzten Schicht am Ausbiß von 35 m. Seine Ausbißlinie senkt sich, entsprechend den topographischen Verhältnissen, von 1550 m NN bis 835 m NN im Walchenbach.

Das nördliche, hangende Lager begleitet das südliche im saigeren Abstand von durchschnittlich 85 m und weist eine geringere Mächtigkeit (bis zu 25 m am Ausbiß) auf. Seine Existenz konnte von Osten nach Westen nur etwa 3000 m weit nachgewiesen werden, was aber auf mangelnde Aufschlüsse zurückzuführen sein dürfte. Welches der beiden Lager bei +835 m NN durch den Walchenbach setzt, ist ungeklärt.

Als drittes Lager konnte westlich und östlich des Schwarzer Sturzes (Anlage IIB) noch ein stark mit Siderit bis Ankerit durchsetztes Lager gefunden werden, 120 m im Hangenden des hangenden Hauptlagers. Es wurde mit "Karbonatgang" bezeichnet; seine genaue räumliche Ausdehnung ist noch ungeklärt.

Im übrigen hat, wie weiter oben gezeigt wurde, in der Benennung und Lage der einzelnen Lagergänge durch Jahrhunderte hindurch große Unklarheit bestanden.

Alle drei Lagergänge werden im Hangenden von dem charakteristischen Serizitschiefer begleitet, was zu der Annahme berechtigt, daß durch die Erzkörper Lösungsvorgänge in Bezug auf den Quarz im hangenden Gestein verursacht wurden.

- b) Als zweite Vererzungsform treten den Primärerzkörper diskordant durchsetzende Gängchen auf, die wohl mit den im Zuge der alpidischen Orogenese auftretenden Beanspruchungen der Lagergänge als Mobilisate aufgefaßt werden können.

HEGEMANN (1939) führt zwei Erzgenerationen an, wobei er zwischen einer älteren und einer jüngeren Generation unterscheidet. Die jüngere Erzgeneration, mengenmäßig untergeordnet, durchsetzt in feinen Schnüren und feinen Gängchen diskordant die älteren Erze. Dazu bemerkt er: "Diese aus Lösungen in den primären Erzkörper zugeführten Erze bestehen aus Kupferkies, Pyrit, Zinkblende, Bleiglanz, Arsenkies, Gudmundit, Antimonsulfosalzen und Valerit."

Man kann mehrere, die Lagergänge nach NE mit NW-Fallen durchsetzende Brüche beobachten, die den jeweils östlichen Teil nach N, d. h. ins Hangende verschieben und an denen das Gestein und die vererzten Schichten teilweise sehr stark mylonitisiert wurden. Nach der Tiefe zu sollen diese als Hauptverwerfer bezeichneten Brüche mit Seitenverschiebung, nicht überprüfbaren Berichten zufolge, an Sprunghöhe verlieren.

Genetische Deutungsversuche

Nach HEGEMANN (1939) liefern die allgemeinen geologischen Befunde sowie die erzmikroskopischen Untersuchungen keine entscheidenden Unterlagen für die Deutung

der Genese der Oeblarner Erze, und HEGEMANN versucht die genetischen Fragen durch geochemische Untersuchungen zu klären.

Es können nach HEGEMANN (1939) für Kieslagerstätten zwei Bildungsweisen angenommen werden:

- a) Syngenetische Bildung aus gemischten Sulfidgelen.
- b) Entstehung durch hydrothermale Verdrängung.

HEGEMANN (1939) kommt vom geochemischen Standpunkt zum Ergebnis, daß der Pyrit Oeblarns syngenetisch gebildet wurde, nachdem er (HEGEMANN) 50 Pyrite verschiedener Bildungsweise auf ihren Co-, Ni- und Mn-Gehalt untersucht hatte. Die Oeblarner Pyrite fallen demnach in die Gruppe mit einem MnO-Gehalt von 0·1 % aufwärts und werden parallelisiert mit den Pyriten von Rammelsberg, Meggen, Kupferberg in Oberfranken, Agordo und Rettenbach im Oberpinzgau. Auf Grund der geochemischen Verhältnisse ist es wahrscheinlich, daß diese Pyrite als sedimentäre Bildungen aus Sulfidgelen anzusehen sind. Die Pyrite der Kieslagerstätte Walchen zeigen folgende prozentuale Anteile: Co_3O_4 0·03 %—0·05 %, Ni 0·003 %—0·005 %, MnO 0·1 %. — Soweit die Untersuchungsergebnisse HEGEMANNs.

Nach den ersten Ergebnissen, denen noch ausführlichere Untersuchungen folgen sollen, kann man rein theoretisch folgende Überlegungen darlegen: Bei der Lagerstätte Walchen handelt es sich ohne Zweifel um eine Komplexerzlagerstätte. Theoretisch wird Pyrit erz innerhalb von Quarz-Serizit-Gesteinen, so wie sie in der Walchen vorliegen, ohne andere Sulfide zum Absatz gebracht, dagegen wird in Gesteinen mit primärem Chloritbestand Pyrit mit Kupferkies abgesetzt. In größerer Entfernung treten im Gefolge basischer Gesteine, meistens im Auskeilen der Erzlager, noch Bleiglanz und Zinkblende hinzu. Dieses Phänomen haben wir in der westlichen Fortsetzung der Lagergänge, wo beim Wal-

chenhof im Westen der Erzführung ein Überwiegen des Bleiglanzes (als Schwarzblei) auftritt. Dies bestätigt auch die geochemische Untersuchung.

Nach den vorläufigen Ergebnissen kann angenommen werden, daß man es bei der Lagerstätte Walchen mit einer Komplexerzlagerstätte (im Sinne H. SCHNEIDERHÖHNs 1956) exhalativ-sedimentären Charakters zu tun hat, die epimetamorphosiert sowie alpidisch regeneriert wurde, d. h. daß die Kieslager durch zwei nachträgliche metallogenetische Prozesse überprägt (nicht umgeprägt!) wurden.

Das heutige Bild ergibt sich also aus folgendem, vorläufig nur hypothetisch angenommenen Entstehungsablauf:

- 1.) Geosynklinal-Stadium
- 2.) Metamorphose-Stadium
- 3.) Alpidische Regeneration

Weitere Untersuchungen in dieser Richtung werden folgen.

7.) Erzgehalte und Lagerstätteninhalt

(Analysezusammenstellung 1900–1958, Produktionszahlen)

Über die Erzgehalte liegen nur sehr wenige Unterlagen vor. Das Ausbringen aus dem hüttigen Hauwerk betrug 1922 nach A. POSCH 79 % Schwefelkies bei einem Halt von rd. 36 % S. Es wurden jedoch nur gute Abbaue in Betrieb gehalten, im Durchschnitt kann wohl mit einem Kiesausbringen aus dem Hauwerk von 60 % gerechnet werden.

Als Anteil des Hauwerkes an gewinnbarem Pyrit gibt der Betrieb ungefähr ein Drittel an. Diese Angaben decken sich mit den Untersuchungen von E. BIERBRAUER (1946) und den Aufbereitungsergebnissen, die das Krupp-Gruson-Werk nach dem Untersuchungsbericht vom 11.11.1940 mit typischem Imprägnationserz erzielte.

Da in der letzten Abbauperiode lediglich auf Schwefelkies gebaut wurde, liegen keinerlei Angaben über das Ausbringen an Kupfer vor. Um einen Überblick über den durchschnittlichen, zu erwartenden Metallgehalt zu erhalten, wurden sämtliche erreichbaren Analysen zusammengetragen und sollen hier, damit sie jedermann jederzeit zugänglich sind und nicht wieder in irgendeiner Versenkung verschwinden, vorgelegt werden:

Analyse vom 28. 9. 1900, durchgeführt in Leoben:

	S %	Fe %	Cu %	Ag %	Pb %
I:	47·72	41·36	0·91	0·011	3·73
II:	—	—	0·78	0·094	34·56

Analyse vom 10. 3. 1906, durchgeführt in Leoben:

	S %	Cu %	Ag %	
Grobkies:	8·77	1·63	0·01	
Feinkies:	3·72	1·76	0·009	
v. d. Halde:	5·48	1·24	0·007	Goldgehalt: 0·45 g/t

Analyse vom 17. 4. 1901 — Leoben (Prof. Dr. R. SCHÖFFEL):

	S %	Cu %	Sb %	Fe %	Pb %
Abgerösteter K.:	47·15	1·38	0·71	46·38	1·87

Analysen aus den Jahren 1900—1902
von der 1. Strecke des Thaddäus-Unterbaust. — Leoben:

Fe %	S %	Cu %	Pb %	Ag %	Sb %	Zn %
32·90	37·96	1·15	1·62	+	1·78	+
28·88	33·76	3·01	1·72	+	+	+
36·13	45·29	0·71	3·64	0·012	—	3·72
—	47·72	0·91	3·73	0·011	+	+
41·36	47·36	0·91	3·73	0·011	+	1·05
37·55	42·18	2·16	—	0·009	—	1·15

Tiefste Aufschlüsse des Thaddäus-Stollens:

34·53	39·58	3·00
34·53	42·42	1·62
32·56	35·20	6·38

17.6.1904 - Leoben, Prof. Dr. R. SCHÖFFEL:
 Resultate der chemischen Untersuchungen von gewonnenen
 Kiesen:

Pb %	Fe %	Sb %	Zn %	As %	Cu %	S %	unlösli. Rückst.
0·7	34·05	1·13	0·26	0·12	1·72	40·24	15·56

12.4.1916 - Leoben, Archiv HIESSLEITNER, Analyse Nr. 37,
 Walchen bei Oeblarn:

	Fe %	Cu %	S %	unlösli. Rückst.
Probe 1: Grobkies (20-50 mm)	22·33	1·40	26·66	24·88
Probe 2: Feinkies (n. gesetzt)	25·79	1·50	28·20	28·58
Probe 3: Feinkies (v. Setzkasten)	31·65	1·20	34·45	19·75
Probe 4: Schlamm (v. Setzkasten)	23·17	2·45	27·10	34·34

8.7.1916 - Analyse vom Laboratorium der k. k. Bergwerks-
 Inspektion in Wien:
 Kiesschlamm aus den Setzkästen:

S: 13·51 % , Cu: 1·63 %

1939 - Analyse der Geologischen Bundesanstalt Wien:

S %	Fe %	Cu %	Pb-Zr %	Ag	Au	As, SiO ₂	Gangart %
39·76	36·27	2·98	4·39	225 g/t	1·25 g/t		8·96
(in den oberen Teufen!)							

Durchschnittswerte vom Jahre 1942:

Cu %	Ag	Au	Pb %	Zn %	Fe %	As %	Bi %	S %
1·71	83 g/t	0·5 g/t	2·48	3·23	30·27	0·07	0·001	34·07

30. 6. 1942:

Thaddäus-Stollen, Erzproben, genommen im flachen Gesenk, linker Stoß bei 10 m:

Probe 1 = 1' 10 m Mächtigkeit (liegende Partie) — Derberz

Probe 2 = 0' 70 m Mächtigkeit (hangende Partie) — Imprägnationserz

	Probe 1:	Probe 2:
Cu %	0' 89	1' 01
Ag	202 g/t	47 g/t
Pb %	2' 25	1' 35
Fe %	38' 39	21' 06
Zn %	6' 09	1' 99
As %	0' 31	0' 16
S %	16' 77	19' 26

Analysen vom 29. 7. 1942:

Hauwerkuntersuchung in d. v. Krupp-Gruson-Werk, Flotation in Sontra:

	Cu %	Ag	Au	Pb %	Zn %
Korn 0—20 mm D.	1' 51	75 g/t	0' 4 g/t	1' 30	1' 87
Korn 20—40 mm D.	1' 14	91 g/t	0' 6 g/t	2' 64	3' 38
Korn 40—80 mm D.	2' 14	—	—	3' 05	3' 81
Korn 80—150 mm D.	2' 07	—	—	2' 95	3' 86
	Fe %	As %	Sb %	Bi %	S %
	20' 67	0' 29	0' 04	+	20' 89
	32' 64	0' 79	0' 10	+	36' 93
	33' 60	1' 00	—	—	38' 69
	34' 18	0' 96	—	—	39' 69

Analysen vom 3. 8. 1942 —

Studiengesellschaft Deutscher Kupferbergbaue:

Erzproben vom flachen Gesenk des Thaddäus-Stollens:

Probe 1 = bei 18 m am rechten Stoß, 1' 40 m Derberz

Probe 2 = bei 18 m am linken Stoß, 0' 40 m Imprägnationserz

	Probe 1:	Probe 2:
Cu %	1' 22	0' 13
Pb %	2' 73	0' 14
Fe %	34' 58	8' 15
Zn %	3' 10	0' 14
S %	39' 91	2' 33
As %	0' 24	0' 01

30. 8. 1942

	Cu%	Pb%	Zn%	S%	As%	
Strecke Nr. 1, W	2'07	2'95	3'86	39'69	0'96	Derberz
Strecke Nr. 1, W	2'14	3'05	3'80	38'72	0'47	Derberz
Schußproben	3'90	1'04	1'53	38'50	0'67	Derberz
Schußproben	2'36	0'42	0'86	32'70	0'36	Imprägnationserz
Schußproben	1'14	0'27	0'59	12'32	0'39	d + i
Schußproben	1'32	1'80	3'11	28'26	0'51	d + i
Schlitzproben	1'47	1'65	3'09	38'55	0'68	Derberz
Schlitzproben	1'23	4'93	5'26	38'04	0'65	Derberz

2. 4. 1943 - Eisleben:

Flotationsversuche mit Erzen von Oeblarn; Friedr. Krupp, Gruson-Werk Magdeburg - Buckau:

Probe Nr. 15737

Cu-Konzentrat	11'80	10'41	10'69	36'44	-
Mittelprodukt	1'55	2'78	1'21	45'67	-
Pyrit-Produkt	0'29	0'82	2'43	49'51	0'23
Mittelprodukt I	0'69	1'39	1'87	35'52	-
Mittelprodukt II	0'41	0'87	0'89	26'13	-
Berge	0'12	0'24	0'28	3'69	-

4. 12. 1943 - Aufbereitungsstelle Sontra:

Durchschnittsproben des Materials von Oeblarn (zu Laugenversuchen)

Cu %	Pb %	SiO ₂ %	Fe %	Zn %	As %	Al ₂ O ₃ %
1'18	1'79	1'19	29'51	5'29	0'17	8'24
CaCO %		MgO %		Gesamt S %		
2'63		2'70		33'47		

16. 2. 1944 - Z: VII/1/2/3/44, B 1410, Probe: Magnetkies J. WIEBOLS

Probe 4 = Thaddäusstrecke Ost

Probe 5 = Thaddäusstrecke Ost, Gang bei Pkt. 18

Probe 6 = Thaddäusstrecke Ost

	Pb %	Cu %	Zn %	Ni %	As %	Ag %	S %
Probe 4:	0'76	1'68	2'06	+	+	0'0052	33'24
Probe 5:	0'52	0'15	2'57	+	+	0'003	26'78
Probe 6:	1'50	1'39	3'61	+	0'44	0'0066	34'92

23. 5. 1944 - Sontra:

Proben aus der Oststrecke des Thaddäus-Stollens:

Cu %	Pb %	Fe %	Zn %	Gesamt S %	Ag %
1' 17	0' 45	30' 67	1' 47	32' 02	0' 006

23. 5. 1944 - Sontra:

Proben 1-6 = Schußproben

Derberz: d

Proben 7-9 = Schlitzproben

Imprägnationserz: i

Pr.	Mächtiggk.	Erz	Cu %	Pb %	Zn %	S %	Fe %	As %
1	1' 2 m	d	3' 90	1' 039	1' 53	38' 50	34' 33	0' 674
2	0' 6 m	i	0' 78	0' 155	0' 64	8' 26	16' 10	0' 375
3	0' 55 m	d	2' 36	0' 420	0' 86	31' 70	28' 92	0' 375
4	0' 65 m	i	1' 14	0' 27	0' 58	12' 32	15' 03	0' 393
5	1' 0 m	d+i	2' 37	0' 61	1' 38	30' 10	27' 63	0' 318
6	1' 7 m	d+i	1' 32	1' 77	3' 11	28' 26	28' 25	0' 506
7	1' 5 m	d+i	1' 40	3' 45	2' 39	29' 70	26' 68	0' 431
8	0' 6 m	d	1' 47	1' 66	3' 10	45' 30	38' 55	0' 693
9	1' 5 m	d	1' 23	4' 93	5' 26	38' 04	31' 85	0' 655

Durchschnittswerte, errechnet aus allen zur Verfügung stehenden Analysen (Oktober 1967):

Cu (errechnet aus 59 Analysen):	1' 53 %
Pb (errechnet aus 48 Analysen):	2' 10 %
Zn (errechnet aus 45 Analysen):	2' 75 %
S (errechnet aus 59 Analysen):	31' 84 %
Fe (errechnet aus 36 Analysen):	30' 60 %
As (errechnet aus 31 Analysen):	0' 45 %

Das dürften für einen Gesamtüberblick absolut verlässliche Werte sein.

Lagerstätteninhalt

Das Oeblarner Vorkommen war nach seiner Einstellung im Jahre 1922 nicht mehr interessant, da es keine großen Erzmengen aufgeschlossen hatte und kostspielige Neuinvestitionen erfordert hätte. Erst die Belebung der alpinen Erzbergbaue im Jahre 1938 durch den damals erhöhten Bedarf haben die Wiederaufnahme der Arbeiten bewirkt. Diese Arbeiten wurden von der Firma BRIGL u. BERGMEISTER (Niklasdorf bei Leoben) durchgeführt. Dabei wurden keine Neuaufschlüsse geschaffen, sondern lediglich Gwältigungsarbeiten in der Grube durchgeführt.

Auf Grund der Studien der Geologischen Bundesanstalt in Wien (E. HABERFELNER, J. WIEBOLS) im Jahre 1940 interessierte sich die Studiengesellschaft Deutscher Kupferbergbaue für die Aufnahme der Arbeiten, die im Jahre 1942 in größerem Umfang aufgenommen wurden und mit Erfolg bis 1945 betrieben wurden.

In einer Erinnerungsschrift von der Stilllegung des Betriebes im Jahre 1922 werden von P. KUPFERER die damals sichtbaren Erzvorräte mit rd. 50 000 t angegeben, wohingegen 1945 nach Abschluß der Arbeiten der Studiengesellschaft Deutscher Kupferbergbaue 423 470 t Erzvorräte angegeben wurden, welche Substanzziffer (vorgerichtet und wahrscheinlich) als richtig bezeichnet wurde (J. JUNGWIRTH 1948: 1).

Die Produktion durch die Studiengesellschaft hätte jederzeit aufgenommen werden können, und man trug sich sogar mit dem Projekt einer 6'5 km langen Seilbahn zum Ennstal hinaus. Die Fortsetzung der Arbeiten durch die Firma BRIGL u. BERGMEISTER nach Kriegsende hat nicht zur Aufnahme der Produktion geführt.

Da der Bergbau auf eine vieljährige Geschichte zurückblickt, während der er fast 400 Jahre mehr oder minder stark abgebaut wurde, wobei die Tiefenerstreckung der Erzkörper nicht bekannt war und auch heute noch nicht vollkommen bekannt ist, so wäre die Möglichkeit einer größeren Tiefenerstreckung ohne weiteres anzunehmen.

Eine Berechnung der im Mittel-Revier (Anlage III) bis zum Jahre 1922 abgebauten Erzmenge ergab 129 580 t. Es sollen hier nur noch in ganz kurzer Form einige Zahlen der Gewinnung aufgezählt werden: Die Gesamtproduktion von 1680 bis 1858, errechnet nach den Angaben von K. A. REDLICH (1903), ergibt:

Kupfer (Metall)	3 585' 656 t
Schwefel	1 149' 523 t
Gold	0' 055 t
Silber	1' 978 t
Blei	4' 200 t

Nach alten Rechnungen wurden in den Jahren 1706 bis 1715 jährlich 56—78 t Rosettenkupfer gewonnen.

Produktion 1824 und 1842:

	1824	1842
Gold	33' 918 kg	1' 671 kg
Silber	2550' 654 kg	162' 431 kg
Rosettenkupfer	406' 280 t	23' 464 t
Schwefel	228' 088 t	13' 300 t
Vitriol	225' 652 t	28' 504 t

Dies sollen nur zur Übersicht einige Zahlen sein.

V) Schluß

Dieser lediglich als zusammenfassender Überblick über die Lagerstätte Walchen gedachte Vorbericht wurde doch umfangreicher, als gedacht. Es ist heute mehr denn je notwendig, daß das Material, das im Zusammenhang mit alten Bergbauen und Lagerstätten noch auffindbar ist, in Archive zusammengetragen wird, bevor nichts mehr zu finden ist. Bei zusammenfassenden Arbeiten über alpine Lagerstätten ist jedes diesbezügliche Archiv die größte nur denkbare Hilfe.

Die detaillierten Untersuchungen geochemischer und erzmikroskopischer Art sowie die Beschreibung der Detailaufnahmen und ihre Auswertungen sollen in einem späteren Bericht vorgelegt werden. Ebenso soll eine endgültige Stellungnahme zu genetischen Fragen erst nach Abschluß der Untersuchungen versucht werden.

VI) Literaturverzeichnis

- ANGEL, F.: Gesteine der Steiermark. – Mitt. Nat. Ver. Stmk., Graz, 1924.
- BECK, H.: Auszug aus: Die Schwefelkiesvorräte Österreichs. – Bergbau-Archiv Geol. B.A. Wien, 2 S., 31.3.1943.
- BIERBRAUER, E.: Gutachten vom 7.12.1946. – Auszugsweise im Bergbau-Archiv O.M. Friedrich, Leoben.
- CANAVAL, R.: Das Kiesvorkommen am Laitenkogel ob Rangsdorf im Mölltale. – Jb. nathist. Mus. Kärnten, XXVII, 1905: 417-423.
- CARSTENS, C.W.: Zur Frage der Genesis der norwegischen Kiesvorkommen. – Zs. prakt. Geol. 40, 1932, 7: 1-3.

- CARSTENS, C.W.: Zur Genesis der Kiesvorkommen des Trondhjemgebietes p.f. the Department of Mineralogy and Geology, technical Univ. Norway, Trondhjem, 26, 1935: 1-40.
- : Zur Genesis der norwegischen Schwefelkiesvorkommen. - Zs. Deutsch. Geol. Ges., 88, 1936, 4: 257-268.
- CISSARZ, A.: Lagerstätten des Geosynkinalvulkanismus in den Dinariden und ihre Bedeutung für die geosynklinale Lagerstättenbildung. - N. Jb. Min. Abn., 91, 1957: 485-540.
- CORNELIUS, H.P.: Das Vorkommen altkristalliner Gesteine im Ostabschnitt der nordalpinen Grauwackenzone. - Mitt. R.f. B. Wien, 1941.
- CZERMAK-SCHADLER: Kleine Geschichte des steirischen Bergbaus im Zeitalter des österreichischen Erbfolgekrieges. - Mitt. hist. V. Stmk., 1989, 37, 166.
- DIETRICH, L.: Bericht vom 31.7.1912. - 4 Seiten, Bergbau-Archiv O. M. FRIEDRICH, Leoben.
- DURMER, J.A.: Beschreibung von dem hochgräfllich von Stampfer'schen Walchenberger Kupferbergbau zu Oeblarn in Obersteyermark, welche sich auf die im Jahre 1793 hierüber verfertigte Karte bezieht. - 1793 verfaßt, 28 Seiten, maschinengeschriebene Abschrift von Prof. O. M. FRIEDRICH, Leoben.
- FRIEDRICH, O.M.: Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. - Radex-Rdsch., 7/8, 1953: 371-408.
- FRITSCH, W.: Die Grenze zwischen den Ennstaler Phylliten und den Wölzer Glimmerschiefern. - Mitt. d. Mus. f. Bergb., Geol. u. Technik am Landesmuseum "Joanneum", Graz, 10, 1953: 13-20.
- GNASS, O.: Das Paläozoikum am Südrand des Dachsteins. - Mitt. R.f. B., Wien, 1941.
- HAAS, H.: Pfarrchronik Gröbming, Seite 50.
- HABERFELNER, E.: Notizen über den Kiesbergbau Walchen bei Oeblarn. - Bergbau-Archiv Geol. B.A. Wien, 1938.
- : Bericht über die Begehung des Kiesbergbaues Walchen. - Bergbau-Archiv Geol. B.A. Wien, 1939.

- HABERFELNER, E.: Befahrungsbericht vom 16. 5. 1940. - Bergbau-Archiv Geol. B. A. Wien.
- HAUSER, A. u. BRANDL, W.: Das Alter des Sölker Marmor. - Mitt. Naturw. V. f. Stmk., 86, 1956: 68-71.
- HAUSER, L.: Petrographische Begehung in der Grauwackenzone der Umgebung Leobens, Gesteine m. Granatporphyrblasten. - Verh. Geol. B. A. Wien, 1937.
- HEGEMANN, F.: Erzmikroskopische und geothermische Untersuchungen zur Bildungsweise der Kieslagerstätte Oeblarn (Stmk.). - Fortschr. d. Min., 23, 1939, 124.
- HERITSCH, F.: Grundlagen der alpinen Tektonik. - Borntraeger, 1923.
- : Die Stratigraphie der geologischen Formationen der Ostalpen. I) Das Paläozoikum - Borntraeger, 1943.
- HIESSLEITNER, G.: Der Kiesbergbau (S, Cu) Walchen bei Oeblarn, O-Stmk. - Gutachten anfangs Mai 1938, 8 Seiten, Bergbau-Archiv O. M. FRIEDRICH, Leoben.
- HINGENAU, O. v.: Eine alpine Kupferlagerstätte, Notiz über Oeblarn. - Österr. Zschr. f. Berg- u. Hüttenw., XIX, Wien, 1871, 399.
- HOLZER, H.: Erläuterungen zur Karte der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe der Republik Österreich, 3. Teil. - Verh. Geol. B. A. Wien, 1964: 29-64.
- HÖRHAGER, J.: Befahrungsbuch II des Schwefel- und Kupferkiesbergbaues Walchen bei Oeblarn, 12. 5. 1916-12. 8. 1916. - Bergbau-Archiv O. M. FRIEDRICH, Leoben.
- : Befahrungsbuch III, 26. 8. 1916-31. 12. 1916. - Bergbau-Archiv O. M. FRIEDRICH, Leoben.
- JUNGWIRTH, J.: Der Schwefelkiesbergbau in der Walchen bei Oeblarn (Steiermark). - Expertise zu Zl. 273031 - 15/48 des Bundesministeriums f. Vermögenssicherung u. Wirtschaftsplanung, 1. 6. 1948, Bruck a. d. Mur, 16 Seiten, Abschrift im Bergbau-Archiv O. M. FRIEDRICH, Leoben.

KREISEL, P.: Erhebungen beim Schwefelkiesbergbau Oeblarn am 24. und 25. April 1940. - 4 Seiten, geschrieben am 6. 5. 1940. Bergbau-Archiv Geol. B. A. Wien.

KUPFERER, P.: Erinnerungsschrift über das beim Stilllegen des Bergbaues Walchen bei Oeblarn zurückgelassene Schwefel- und Kupferkies-Vermögen im Jahre 1922 (zusammen mit Hutmann J. TSCHACHLER). - 4 Seiten, Dezember 1922, Oeblarn, Bergbau-Archiv Geol. B. A. Wien.

- : Bericht an die Kammer der gewerblichen Wirtschaft (Handelskammer Graz) vom 24. 3. 1947, Abt. Bergbau, Graz, Neutorgasse 50/III. - Abschrift im Bergbau-Archiv O. M. FRIEDRICH, Leoben.

- : Betriebsplan vom 11. 12. 1947 unter Zl. 5486-I-/1947 vom 8. 12. 1947 an der Berghauptmannschaft Leoben. - Abschrift im Bergbau-Archiv O. M. FRIEDRICH, Leoben.

- : Bericht vom 25. 10. 1947 an das Ministerium für Vermögenssicherung und Wirtschaftsplanung, Wien I. - Abschrift im Bergbau-Archiv O. M. FRIEDRICH, Leoben.

- : Niederschrift zur Stilllegung des Schwefel- und Kupferkiesbergbaues am 4. 11. 1958 in Walchen bei Oeblarn. - Februar 1959, 13 Seiten, Bergbau-Archiv O. M. FRIEDRICH, Leoben.

LECHNER, H.: Befahrungsberichte vom:

4. 9. 1941 - 2 Seiten;

27. und 28. 7. 1941 - 4 Seiten. -
Bergbau-Archiv d. Geol. B. A. Wien.

METZ, K.: Die Stellung des diaphthoritischen Altkristallins in der steirischen Grauwackenzone. - Zbl. Min. Geol. Pal. B., 1937.

- : Die stratigraphische und tektonische Baugeschichte der steirischen Grauwackenzone. - Mitt. d. Geol. Ges. Wien, 1952.

MOSTLER, H.: Zur Kieslagerstätte Walchen bei Oeblarn (Ennstal, Steiermark). - Bericht, 8. 5. 1967, 5 Seiten.

- MUCHAR, A.: Beiträge zu einer urkundlichen Geschichte der altnorischen Berg- und Salzwerke. II.) Die alten Bergbauten auf edle Metalle im Enns- und Paltental etc. - Stmk. Zschr. Graz, 1833, H. XI.
- NN : Bericht vom 28.10.1922 an Briglu. Bergmeister über verfrachtete Erzmengen. - Bergbau-Archiv O.M. FRIEDRICH, Leoben.
- : Bericht vom 30.12.1924 an das Revierbergamt Leoben, Bau-Abt. R/St., Z 1269. - 2 Seiten, Bergbau-Archiv O. M. FRIEDRICH, Leoben.
- : Bericht vom 25.9.1943 an das Reichswirtschaftsministerium, Berlin W 8, Behrendstr. 43. - 4 Seiten, Abschr. Bergbau-Archiv O.M. FRIEDRICH, Leoben.
- : Bericht vom 5.10.1943 an die Verwaltung Mitterberg. - 2 Seiten, Bergbau-Archiv O. M. FRIEDRICH, Leoben.
- PELTZMANN, I.: Tieferes Paläozoikum in der Grauwackenzone unter dem Dachstein. - Verh. Geol. B.A. Wien, 1934.
- PIRCHEGGER, H.: Geschichte des Bezirks Gröbming. - Gröbming 1950, 224 S. (S. 155-159, 164-166)
- POSCH, A.: Gutachten über den Kiesbergbau in Walchen bei Oeblarn im Ennstale. - Sept. 1920, Bergbau-Archiv O.M. FRIEDRICH, Leoben.
- : Bericht vom 22.12.1925 an Briglu. Bergmeister, 2 Seiten;
Bericht vom 20.11.1924 an " " " , 6 Seiten;
Bericht vom 6.6.1924 an " " " , 2 Seiten.
- Bergbau-Archiv O.M. FRIEDRICH, Leoben.
- RAMDOHR, P.: Mineralbestand, Strukturen und Genesis der Rammelsberger Lagerstätte. - Geol. Jb., 67, Hannover 1953: 367-494.
- REDLICH, K.A.: Die Walchen bei Oeblarn, ein Kiesbergbau im Ennstal. - BHM Jb. 51, 1903.
- : Zschr. f. prakt. Geol. 1912.
CR. int. Congr. Madrid, 1928.
- REICHEL, R.: Kleine Geschichte des steirischen Bergbaus im Zeitalter des österreichischen Erbfolgekrieges. - Mitt. hist. V. Stmk., 1889, H. 37, 166.

- SCHEELE, H.: Bericht über die Ergebnisse der geophysikalischen Untersuchung in Oeblarn/Ennstal. - 16. April 1940, 4 Seiten, 6 Karten 1: 2 000 , Bergbau-Archiv Geol. B. A. Wien.
- SCHENZL, G. v.: Analyse der Bleispeise von Oeblarn in Obersteiermark. - Jb. k. k. Geol. R. A. Wien, 1853, 343.
- SCHNEIDERHÖHN, H.: Genetische Lagerstättengliederung auf geotektonischer Grundlage. - N. Jb. Min. Mh., 2/3, 47-90, 1952.
- : Komplexe Erzlagerstätten. - C. R. Soc. Geol. Finl., XXIX, 1956: 67-75.
- SCHWINNER, R.: Die Niederen Tauern. - Geol. Rdsch., 1923.
- : Geröllführende Schiefer und andere Trümmergesteine aus der Zentralzone der Ostalpen. - Geol. Rdsch. 1929.
- SÖHLE, U.: Über den Kiesbergbau bei Oeblarn in Obersteiermark. - Z. f. prakt. Geol., IX, 1901, 296.
- STAMPFER, J. A.: Walchnerische Kupfer-, Berg- und Schmelzwerks Beschreibung. - 1683; Abschrift Bergbau-Archiv Geol. B. A. Wien, 1675.
- STEINLECHNER, L.: Gedenkschrift über den Betrieb des Gold- und silberhaltigen Kupferbergbaues in der Walchen bei Oeblarn im Ennstal und dessen Schmelzmanipulation. - 2. Handschrift, hinterlegt im Museum Joanneum, Graz.
- STIPPERGER, W.: Schrifttum über Bergbau, Geologie etc. - Mitt. Joanneum, 16, 1956.
- STUR, D.: Die geologische Beschaffenheit des Enns-Thales. - Jb. k. k. Geol. R. A. Wien, 4, 1853: 461-483.
- SUPERCEANU, C. I.: Die Geosynklinal-Lagerstättenprovinzen Rumäniens. - Geol. Rdsch., 56, 1967: 949-972.
- TAUPITZ, K. C.: Über Sedimentation, Diagenese, Metamorphose, Magmatismus und Entstehung der Erzlagerstätten. - Chem. d. Erde, 17, 1954: 104-167.
- TREMEL, F.: Oeblarn im Mittelalter. - Blätter f. Heimatkunde, XV, S. 48, 70, 77.
- VACEK, M.: Über die Schladminger Gneismasse und ihre Umgebung. - Verh. Geol. R. A. Wien, 1893.

- WIEBOLS, J.: Schwefelkiesbergbau Walchen bei Oeblarn.
- a) Bericht vom 29. 1. 1944, 2 Beilagen;
 - b) Bericht über die Begehung des Kiesbergbaues Walchen bei Oeblarn vom 25.6.1939;
 - c) Bericht über die Aufnahme der seit der Gewaltigung neu aufgefahrener Strecken und des Gesenkes. 7. 5. 1943, 4 Seiten, 3 Anlagen;
 - d) Über die Untersuchungen der Schwefelkieslagerstätte Walchen bei Oeblarn und deren Umgebung. 11. 11. 1940, 11 Seiten.
 - e) Befahrungsbericht 5. 8. 1941, 2 Seiten. - Bergba. Archiv Geol. B. A. Wien.
- WIESENER, H.: Beiträge zur Geologie und Petrographie der Rottenmanner- und Sölker Tauern (Steiermark). - TPM, 50, 1938: 273-304.
- : Aufnahmsbericht für 1939. - Verh. Geol. B. A. Wien.

Anschrift des Verfassers:

cand. phil. Heinz J. UNGER, Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Innsbruck, 6010 Innsbruck, Universitätsstraße 4/II.

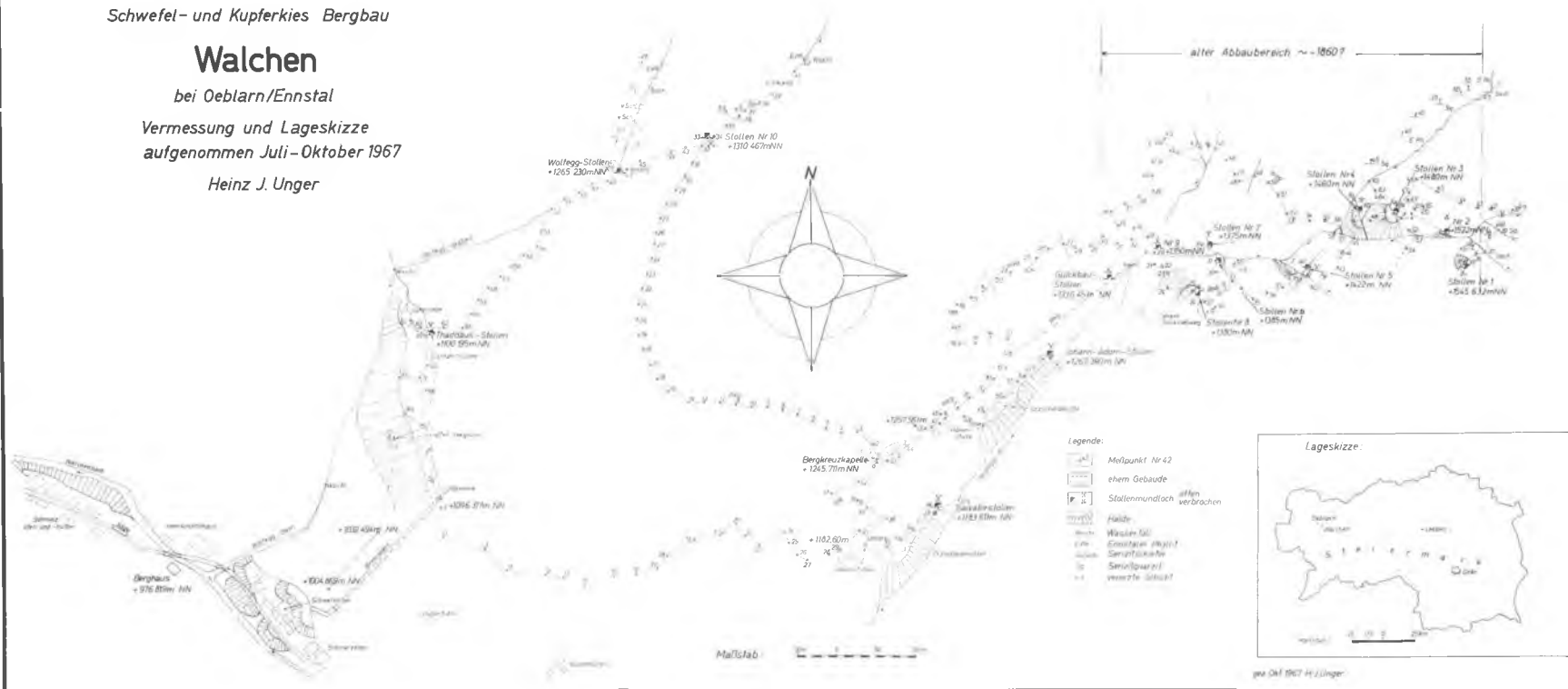
Schwefel- und Kupferkies Bergbau

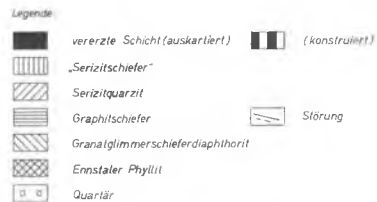
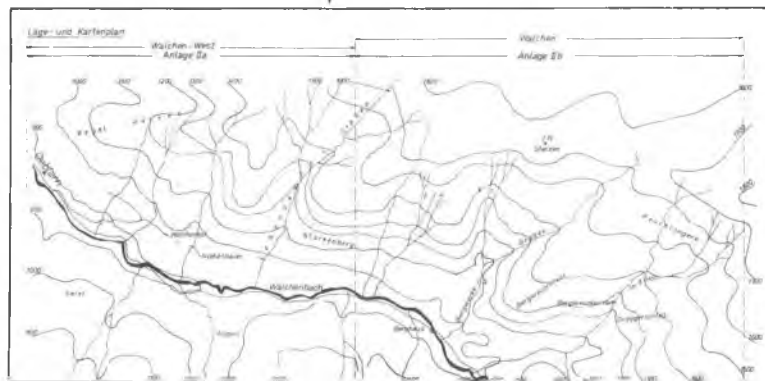
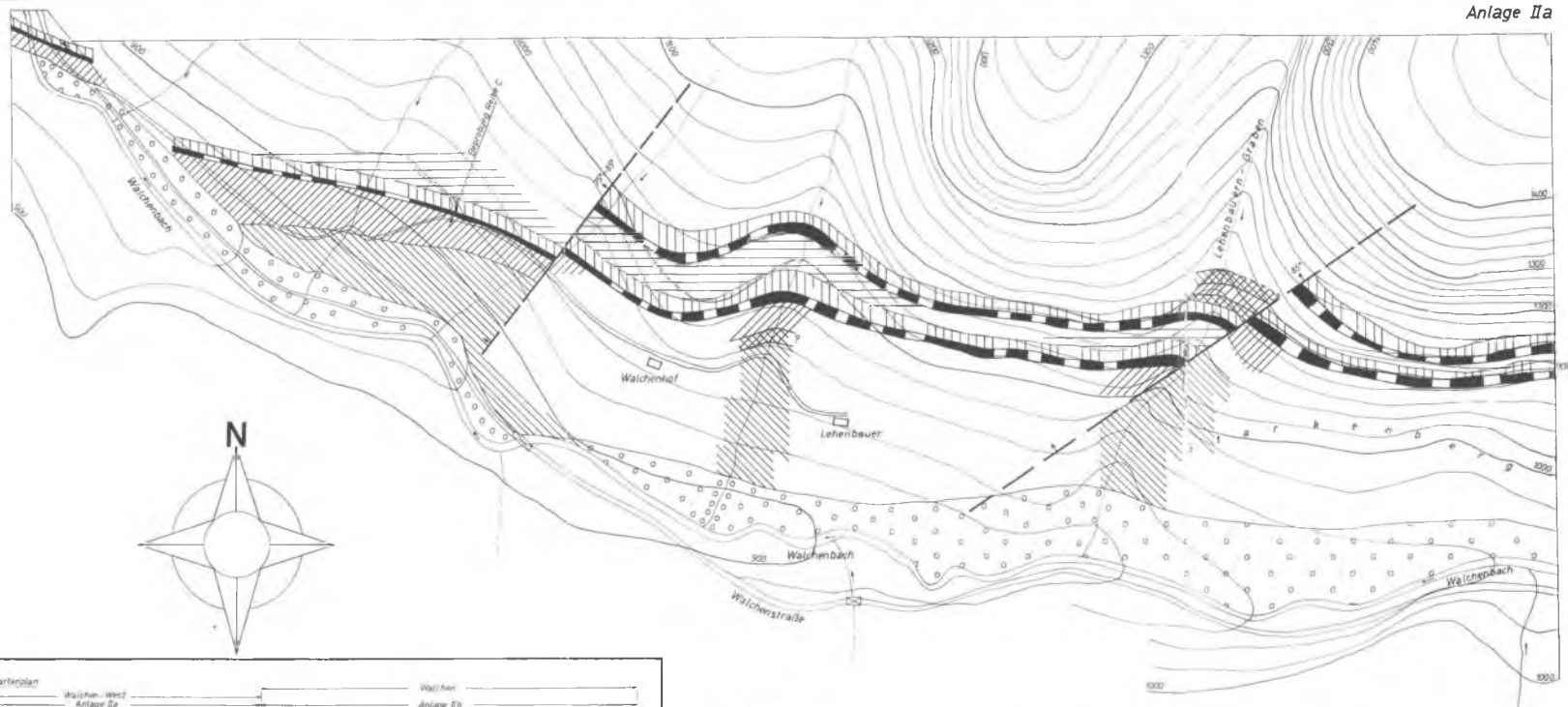
Walchen

bei Oebirarn/Ennstal

Vermessung und Lageskizze
aufgenommen Juli-Oktober 1967

Heinz J. Unger





Mästab: 0 50m 100m

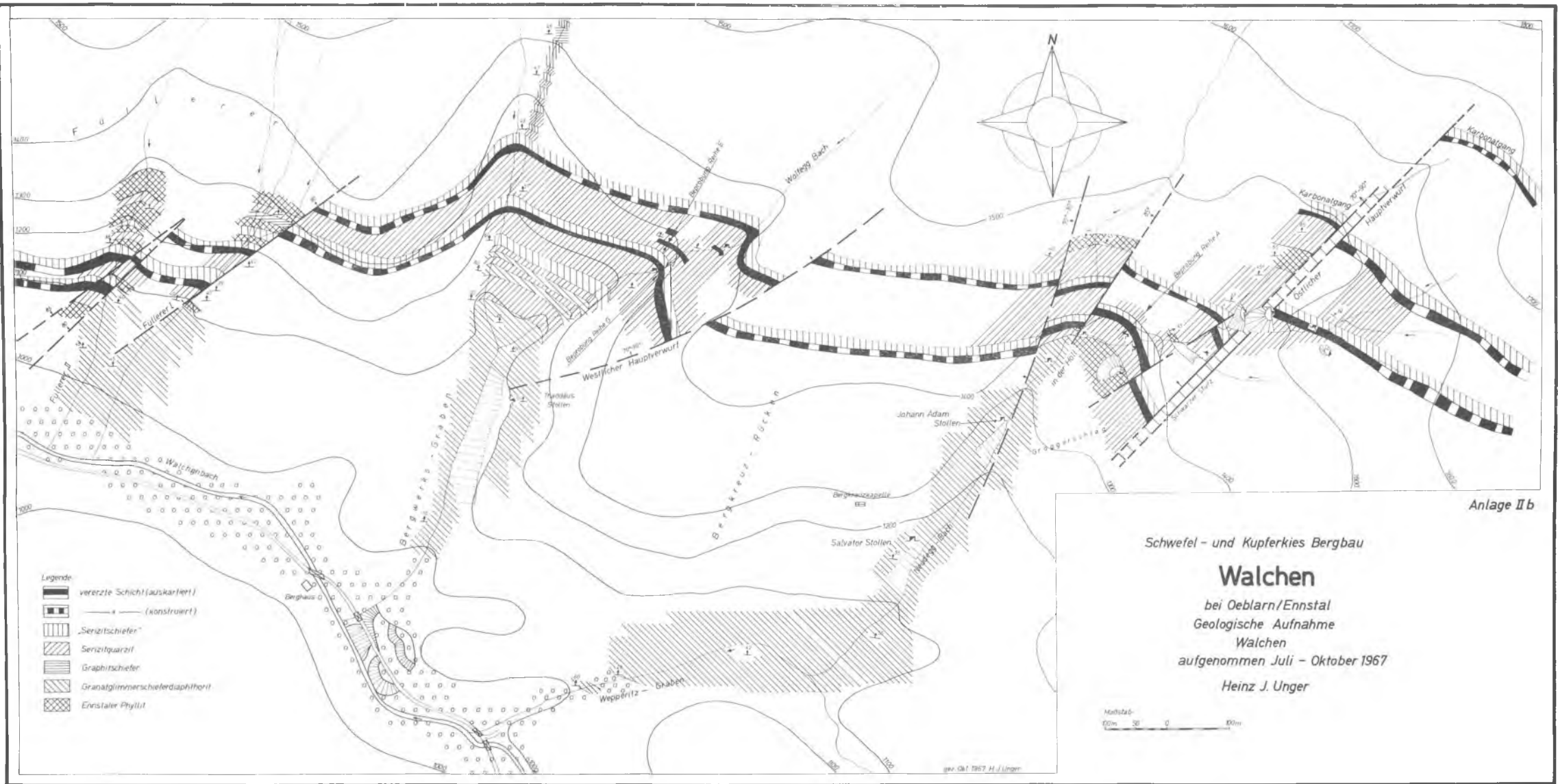
Schwefel- und Kupferkies Bergbau

Walchen

bei Oeblarn/Ennstal
Geologische Aufnahme
Walchen - West

aufgenommen Juli - Oktober 1967

Heinz J. Unger



Anlage Ib

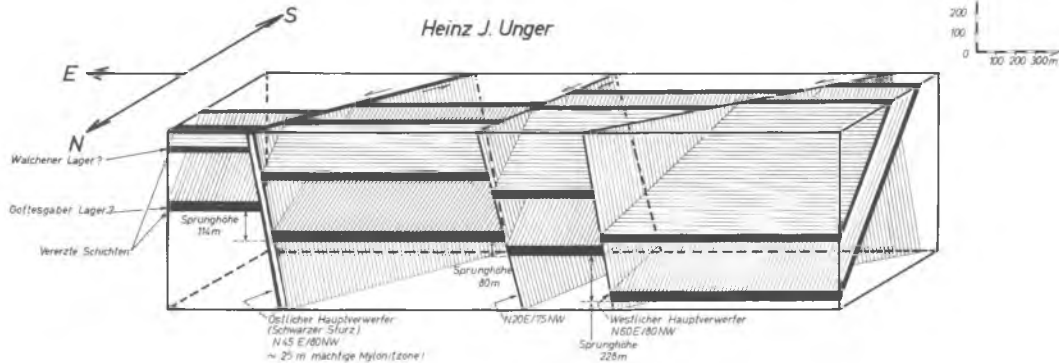
Schwefel- und Kupferkies Lagerstätte

Walchen

bei Oeblarn/Ennstal

Schematisches tektonisches Blockbild des engeren Lagerstättenbereichs

Heinz J. Unger



Walchen

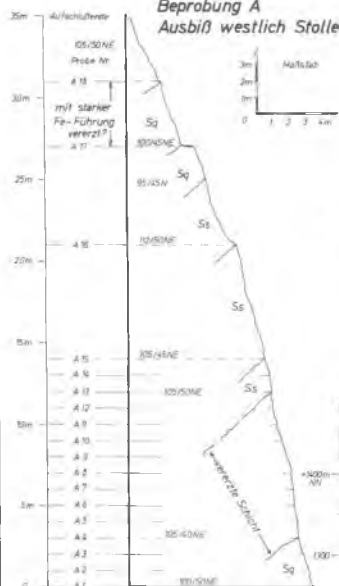
bei Oebarn/Ennstal

Geologische Aufnahme
Profile und Detailaufnahmen (Beprobungen)

Juli - September 1967

Heinz J. Unger

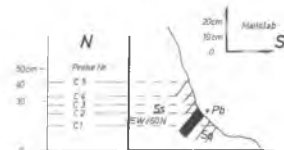
Detailaufnahme und Beprobung A
Ausbiß westlich Stollen Nr. 7



Detailaufnahme und Beprobung E
nordwestlich Wolfegg-Stollen
Vererzte Schicht - 1. Zwischenschicht

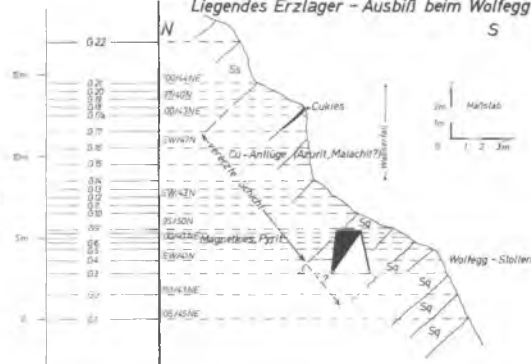


Beprobung C
westlich Walchenhof
+925m NN

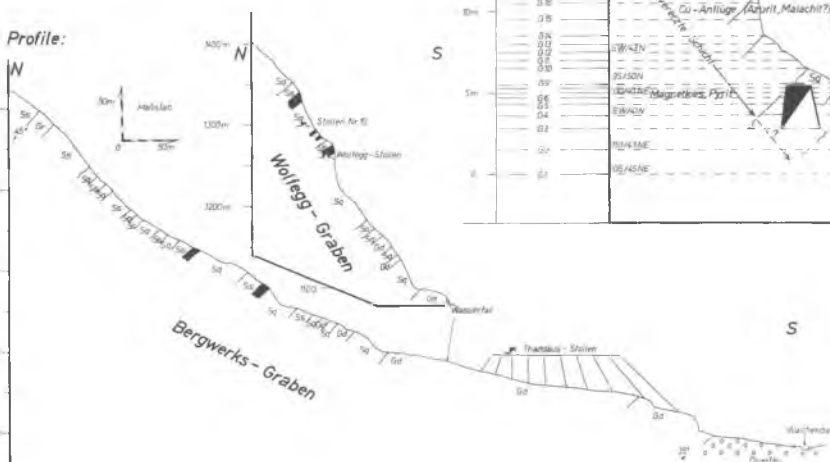


- Legende:
- vererzte Schicht
 - Sg Sanitquarzit
 - Ss Sanitschiefer
 - Gd Granatglimmerschieferdauhorit
 - Gr Graphitschiefer

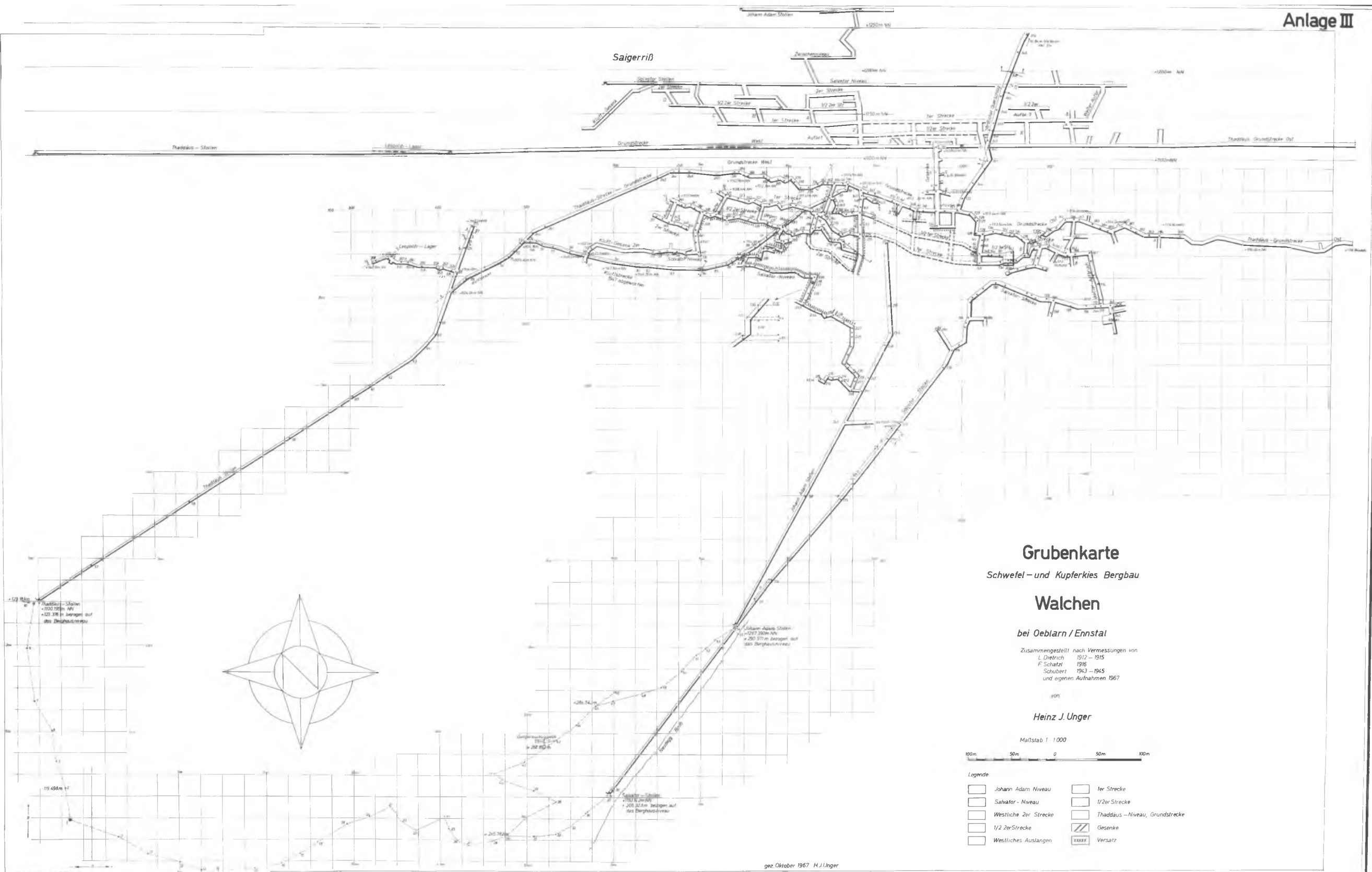
Detailaufnahme und Beprobung G
Liegendes Erzlager - Ausbiß beim Wolfegg-Stollen



Profile:



Saigerriß



Zusammengestellt nach Vermessungen von
 L. Dietrich 1912 - 1915
 F. Schatzl 1916
 Schubert 1943 - 1945
 und eigenen Aufnahmen 1967

Heinz J. Unger

Maßstab 1 : 1 000



Legende

	Johann Adam Niveau		1er Strecke
	Saluator-Niveau		1/2er Strecke
	Westliche 2er Strecke		Thaddäus-Niveau, Grundstrecke
	1/2 2er Strecke		Gesenke
	Westliches Auslangen		Versatz

Schwefel- und Kupferkies Bergbau

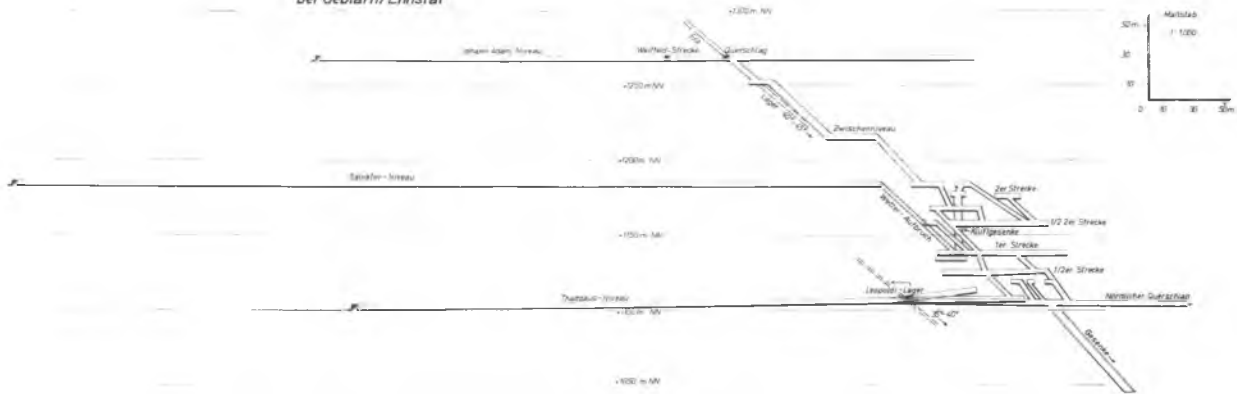
Walchen

bei Oeblarn/Ennstal

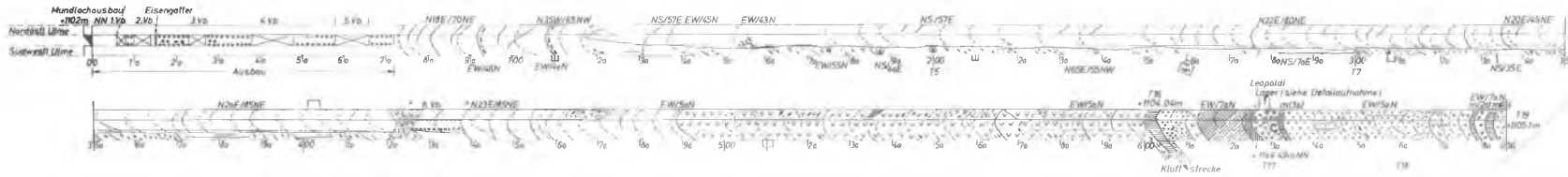
Grubenplan

Kreuzriß

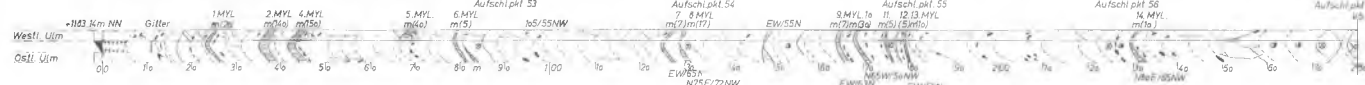
Anlage III a



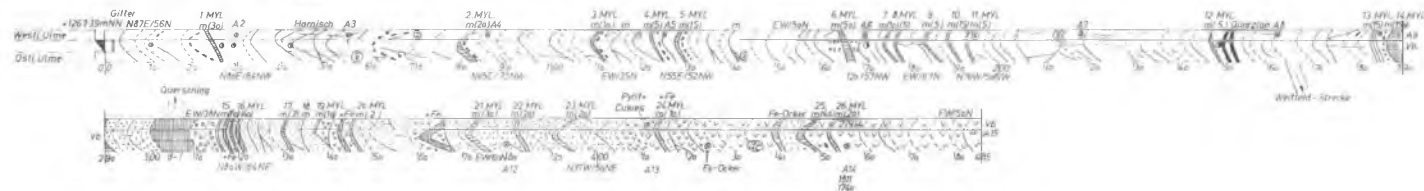
Thaddäus - Stollen aufgenommen August 1967



Salvator - Stollen aufgenommen am 21.7.1967



Johann Adam - Stollen aufgenommen am 22.7.1967



Stollen Nr. 4 aufgenommen am 10.8.1967



Wolfegg - Stollen aufgenommen am 4.9.1967



Schwefel - und Kupferkieslagerstätte WALCHEN bei Oeblarn / Ennstal

Geologische Aufnahme der offenen Strecken - Aufnahme Juli-Sept. 1967
Heinz J. Unger

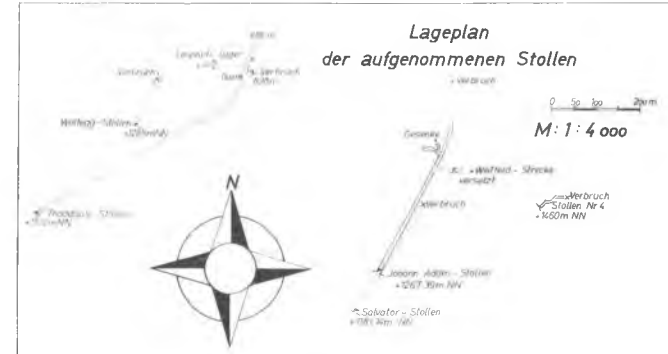
Legende:

- | | | | |
|--|-------------------------------|--|---------------------------------------|
| | Granatgimmerschieferdiaphorit | | s - Flächen |
| | Ennstaler Phyllit | | Bewegungsflächen |
| | vererzte Schicht | | tektonisch stark beanspruchte Partien |
| | Serizitquarzit | | Tropfsteinen |
| | "Serizitschiefer" | | schwache Quellen |
| | Quarzkauer in s | | mylonitisch (ca 1m mächtig) |
| | Graphitschiefer | | 1. MYL. 1. Mylonit |
| | | | Vb. Verbruch |

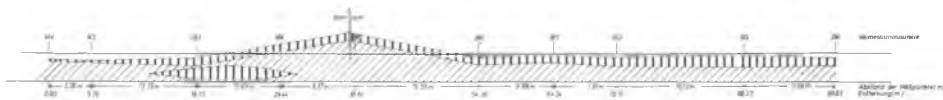
Maßstab 1 : 400



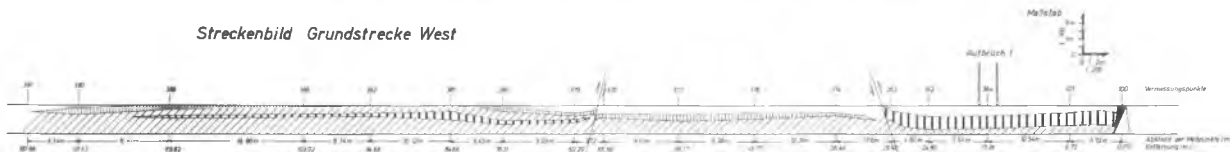
Lageplan der aufgenommenen Stollen



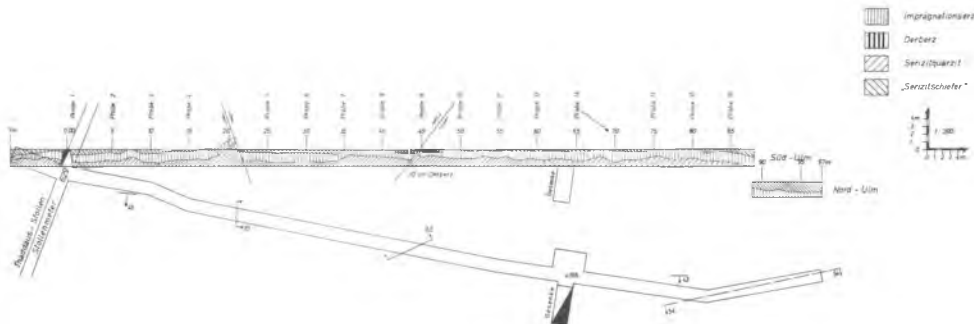
Streckenbild Grundstrecke Ost



Streckenbild Grundstrecke West



Detailaufnahme des Leopoldi-Lagers
Thaddäus-Stollen, Stollenmeter 629m nach N



Schwefel- und Kupferkies Bergbau

Walchen

bei Oeblarn / Ennstal
Streckenbilder und Detailaufnahme

Heinz J. Unger

aufgenommen 4.9. - 8.9.1967

**BEMERKUNGEN ZU EINIGEN MINERALEN
(DEVILLIN, BLEIGLANZ, MAGNESIT)
AUS DER GIPS-ANHYDRIT-LAGERSTÄTTE WIENERN
AM GRUNDLSEE, STEIERMARK**

Von

J. G. HADITSCH (Leoben)

Die ersten kurzen Notizen über die Gipslagerstätte Wienern am Grundlsee und ihre geologische Umgebung stammen von E. v. MOJSISOVICS (1869), G. GEYER (1915a, b) und von M. VACEK-G. GEYER (1916:21). 1954 beschrieb E. J. ZIRKL von hier Gipspseudomorphosen nach Anhydritwillingen (1954a, b). G. GROSS gab 1958 eine kurze Übersicht über den Gips- und Anhydritbergbau. B. FISCHER (1955), A. BAN (1956), W. MEDWENITSCH-W. SCHLAGER-Ch. EXNER (1964), A. TOLLMANN (1966) und W. MEDWENITSCH (1967) verdanken wir ein anschauliches Bild von der tektonischen Position, der Größe und der Mineralführung der Lagerstätte. Weitere Erwähnungen finden sich bei O. M. FRIEDRICH (1963b) und H. HOLZER (1966).

Die Lagerstätte bildet die Basis der oberen Hallstätter Decke, die dem Tiefjuvavicum angehört. Es handelt sich bei diesem, dem größten bisher bekannten Gips- und Anhydritvorkommen der Ostalpen, um den hier allgemein verbreiteten Typ, nämlich um eine Anhydritlage oder -linse mit einem bis zu 30 m mächtig werdenden Gips-
hut.

An Mineralen sind bisher neben Gips und Anhydrit noch folgende bekannt geworden: Schwefel, Bleiglanz, Pyrit, Markasit, Kupferkies, Flußspat, Krokydolith und Bergleder.

Anlässlich einer gemeinsam mit dem Berghauptmann von Leoben, Herrn Dipl. Ing. Dr. K. STADLOBER, am 20. 9. 1966 durchgeführten Befahrung machte mich der Bergbaubetriebsleiter, Herr Dipl. Ing. Dr. G. GROSS, auf einige in der Schausammlung des Betriebes befindliche Handstücke aufmerksam. Herr Dr. GROSS gestattete auch ent-

gegenkommenderweise die zeitweise Entlehnung dieser Proben und ihre Bearbeitung am Mineralogischen Institut der Montanistischen Hochschule in Leoben. Weitere Stücke wurden mir zu diesem Zweck vom Steiger des genannten Betriebes, Herrn JARITZ, freundlicherweise überlassen. Herr Dipl. Ing. W. GRIESHOFER führte mich durch die Grube und zu den Fundpunkten, soweit diese inzwischen noch nicht abgebaut worden waren.

Im Folgenden sollen nun drei, z. T. für die Lagerstätte neue Minerale eingehender besprochen werden:

Devillin - $\text{CaCu}_4[(\text{OH})_3/\text{SO}_4]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Vor geraumer Zeit wurde man auf der Etage 932 m durch eine spangrüne Verfärbung des Gipses auf eine Kupfervererzung aufmerksam. Ein Handstück, das dort gesammelt wurde und heute in der Werkssammlung aufbewahrt wird (Abb. 1), enthält eine s-konkordante spurenhafte Vererzung, die auf den ersten Blick an die aus der Gipslagerstätte unter der Schildmauer bei Admont beschriebene Kupfervererzung (J. G. HADITSCH 1965) erinnert.

Aus Admont konnte ich seinerzeit an Kupfermineralen Fahlerz, Kupferkies, Buntkupfererz und Kupferindig beschreiben. Daneben gab es aber damals in einem Anschliff auch noch 0,054 mm große, durchsichtige, anisotrope und reflexionspleochroitische (blaßgrüne bzw. dunklere) Körnchen, die immer wieder als Zwickelfüller zwischen einzelnen Gipskörnern auftraten und auch ab und zu in die Spaltfugen des Gipses eindringen. H. MEIXNER (1965: 78) konnte diese Körner als Devillin bestimmen, womit damals der erste Nachweis dieses Minerals in der Steiermark gelang (zum Vergleich siehe auch: MEIXNER 1940).

Erläuterung der Abbildungen:

Abbildung 1:

s-konkordante Kupfervererzung (Bildmitte). Die Schichtung ist teilweise gut erhalten und z. B. in der linken unteren Bildecke klar zu erkennen.

Abbildung 2:

Bleiglanz in Gips. Knapp unter der oberen Bildgrenze erkennt man deutlich Rutschstriemen, die von rechts hinten nach links vorne verlaufen.

Abbildung 3:

Eine graue, s-konkordante Linse, bestehend aus feinkörnigem Gips und Dolomit, enthält schwarze Magnesitkristalle. Besonders am oberen Bildrand erkennt man gut die scharfe Begrenzung der Linse.

Abbildung 4:

Bohrkern mit schwarzen Magnesitkristallen. Die Pfeile deuten auf Eisenkieseinsprenglinge und -nester.



Abbildung 1



Abbildung 3



Abbildung 2

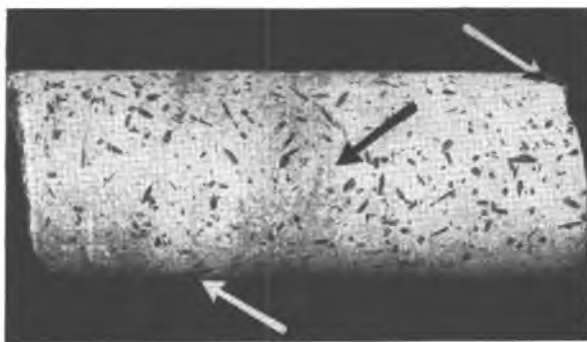


Abbildung 4

Aus Wienern erwähnte W. MEDWENITSCH (1967: 274) Spuren von Kupferkies. Daneben gibt es auch hier, wie die Untersuchung des oben erwähnten Handstückes verriet, normalen Kupferindig und die vorhin genannten durchsichtigen blaßgrünen Körnchen. Sie sind auch hier mit dem Gips verwachsen und haben meist Durchmesser von unter 0'07mm; nur an einer Stelle konnte ein Kornaggregat von 0'2 mm Größe gefunden werden. Das n_z liegt ziemlich genau bei 1'658 (zum Vergleich: Ch. PALACHE — H. BERMAN — Cl. FRONDEL 1951, p. 591, Devillin: 1'660 + 0'003), der Pleochroismus ist mit einem blassen bzw. bläulichen Grün leidlich deutlich.

Vom Admonter Devillin zu Vergleichszwecken hergestellte Pulverpräparate erbrachten eine völlige Übereinstimmung mit dem Grundlseer Material.

Der damit auch in Wienern am Grundlsee nachgewiesene Devillin stellt nach dem Admonter den zweiten Fund in der Steiermark und nach diesem, dem Devillin vom Myrthengraben am Semmering (H. MEIXNER 1965) und, wenn man diesen höchst unsicheren Fund hinzuzählt, Schwaz in Tirol den vierten Fund in den Ostalpen dar.

Außerhalb dieser kennen wir dieses Material lediglich aus Cornwall, aus Herregrund (Tschechoslowakei), aus der Uspensky-Grube in Kasachstan und aus der Ecton-Kupfergrube, Montgomery County, Pennsylvania, USA (PALACHE — BERMAN — FRONDEL 1951: 591).

Abschließend sei festgehalten, daß die Kupfermineralisation hier in Wienern wie auch in Admont an einen kataklastischen Gips, der wohl als Anzeichen einer Bodenunruhe gewertet werden muß, und an seichte Erosionsrinnen gebunden ist.

Bleiglanz

1956 beschrieb A. BAN zum ersten Mal von Wienern den Fund einer Bleiglanzknolle. W. ROCKENBAUER (1960: 160) wies in ihr einen Se-Gehalt unter 0'001 % nach.

Dieser Bleiglanz sitzt in Form eines an den Kanten gerundeten 5 x 2'5 x ca. 5 cm messenden Butzens in einem dichten grauen Gips (Abb. 2). Der Grenze des Bleiglanzes gegen den Gips benachbart zeigt sich eine deutliche Strie-mung. Diese deutet auf eine, wenngleich geringfügige, post-genetische Beanspruchung hin. Als Bewegungsbahn riß da-bei nicht nur immer die Grenzfläche auf, sondern örtlich (auf der Abbildung 2 deutlich zu erkennen) wurden Gipsfet-zen von dem härteren Bleiglanz mitgeschleppt.

In einem Anschliff, der von einem nur einige mm^2 -großen Bleiglanzbruchstück angefertigt wurde, fand ich ein in den Bleiglanz eingeschlossenes, rundliches, 0'004 mm großes Fahlerztröpfchen.

So weist neben der oben erwähnten Kupfermineralisa-tion (Kupferkies, Kupferindig, Devillin) auch der Bleiglanz (mit dem Fahlerz) auf eine erzparagenetische Verwandt-schaft der Lagerstätten von Wienern und Admont hin.

Die spurenhafte Pb-Cu-Vererzungen scheinen in den ostalpinen Salzlagerstätten weiter verbreitet zu sein als man bisher annahm. Neben den beiden gerade vorhin genannten Vorkommen und den nun auch schon länger bekannten, näm-lich Hall in Tirol (W. PETRASCHECK 1932, O. M. FRIED-RICH 1968), Golling/Salzburg und Myrthengraben/ Semme-ring (E. SCHROLL 1954, W. ROCKENBAUER 1960), sind hier zwei neue, erst jüngst gemachte Funde zu melden:

1.) Herr cand. ing. H. THALER (Montanistische Hochschule Leoben) überbrachte mir im Herbst 1966 ein von ihm in der Gipslagerstätte Tixenberg bei Lehenrotte im Traisental (NÖ.) aufgesammeltes Handstück. Über die Lage dieses Gipsvorkommens unterrichten SPENGLER (1931), LECHNER - RUTTNER - GRILL (1958) und LECHNER - HOLZER - RUTTNER - GRILL (1964).

Ein von diesem Handstück angefertigter Anschliff zeigt einen einschlußfreien Bleiglanz. Dieser schwimmt in Form eines unregelmäßigen Butzens im Gips und ist - wie übrigens auch in Wienern - nicht an eine bestimmte Schicht- oder Kluftfläche gebunden.

2.) Herr Dr. H. HOLZER (Geologische Bundesanstalt Wien) gelang der Nachweis einer (epigenetischen) Cu-Mineralisation an der Grenze der Gipslagerstätte Abtenau/Salzburg (Gebr. Leube u. G. Haagen). Diese Vererzung wird gerade bearbeitet.

Ein Vergleich der hydrothermal-sedimentären Pb-Cu-Vererzungen aus unserem Raum (Grundlsee, Admont, Lehenrotte) zeigt, daß, zum Unterschied von der Bleiglanzbildung, die Kupfermineralisation sehr streng an eine oder zwei, diesfalls sehr eng benachbarte (in Admont haben die vererzten Lagen voneinander nur einen Abstand von 0,9mm!) Schichtflächen gebunden ist. Die Entscheidung, ob diese spurenhafte Kupfervererzungen nicht nur hier anscheinend streng horizontgebunden sind, sie also gleichsam als "Leitfossil" für eine stratigraphische Horizontierung weiterer Lagerstätten brauchbar sind, kann erst nach einer Nachsuche in weiteren derartigen Lagerstätten und erst nach einer Untersuchung der allenfalls dabei aufgefundenen Erzsuren getroffen werden.

Magnesit

Bereits 1950 ergaben chemische Analysen verschiedener Anhydritproben vom Grundlsee (siehe: Tabellen 1, 2) einen überraschend hohen MgO-Gehalt (N. N. 1950 a, b):

Tabelle 1

Probe	Entnahmeort	Bemerkungen
1	Bohrstelle IV, 76° 80-82° 10 m	Anhydrit mit weißen Tonschuppen
2	" 82° 10-88° 50 m	Anhydrit mit weißem Ton
3	" 88° 50-96° 15 m	"
4	" 96° 15-104° 10m	Anhydrit mit hohem Tongehalt, stark arbeitend
5	Bohrstelle II, 70° 00-70° 20 m	Anhydrit, stark tonhaltig, zerfallend, vereinzelte Dolomitbrocken.
6	" 77° 50-77° 50 m	Anhydrit mit Tonschollen
7	" 59° 60-60° 70 m	Anhydrit, grobkörnig
8	" 60° 70-61° 50 m	"
9	Bohrstelle III, 63° 00-66° 00 m	Anhydrit mit reichlich Dolomitbrocken
10	Bohrstelle P 15, 54° 60-57° 00 m	Anhydrit mit sehr reichlich Dolomit, grob brecciös
11	" 57° 00-59° 80 m	Anhydrit mit reichlich Grünton und Dolomitbrocken
12	" 73° 40-80° 00 m	reiner Anhydrit
13	" "	Dolomitbreccie mit Anhydritbindemittel
14	Himmelsteinlochstollen	Anhydrit-Großprobe Nr. 4
15	"	Anhydrit-Großprobe Nr. 3

Tabelle 2

Probe	% +)			
	CaSO ₄ ·2H ₂ O	CaSO ₄	MgCO ₃	CaCO ₃
1	1·63	86·64	4·25	2·65
2	1·91	80·73	8·78	3·40
3	3·25	86·48	4·37	1·37
4	0·95	88·84	1·80	2·07
5	1·29	87·47	2·83	2·75
6	0·85	87·10	3·53	2·57
7	1·19	85·20	7·2	2·25
8	11·18	45·41	8·29	0·10
9	1·91	75·49	17·17	2·08
10	8·31	46·19	5·61	3·58
11	88·65	2·11	3·35	1·25
12	1·30	94·98	2·43	2·55
13	1·18	83·50	3·03	1·05
14	1·96	81·09	4·27	2·52
15	6·74	66·60	4·73	4·12

In der Folge stellte O. M. FRIEDRICH neben tektonisch in den Anhydrit eingekneteten Dolomitschollen auch normalerweise nur zwischen 0·02 und 0·4 mm und nur selten bis 1 mm große oder noch größere Dolomitmörnchen fest, die teils zwischen den Anhydritkörnern gewachsen, teils aber auch innerhalb großer Anhydritkörner aufgesproßt waren.

Rechnet man die in der Tabelle 2 wiedergegebenen Ca- und Mg-Karbonatwerte um, so erhält man das in der Tabelle 3 gebrachte Bild:

^{+) Nach: N. N. (1950 b)}

Tabelle 3

Probe	%	
	Dolomit	Magnesit
1	4'88	2'02
2	6'26	5'92
3	2'52	3'22
4	3'81	0'06
5	5'07	0'51
6	4'73	1'37
7	4'14	5'31
8	0'18	8'21
9	3'83	15'42
10	6'60	2'59
11	2'30	2'30
12	4'70	0'28
13	1'93	2'15
14	4'64	2'15
15	7'59	1'26

Wie die Tabelle 3 veranschaulicht, war in Grundsee das Auftreten von Magnesit zu erwarten. In jüngster Zeit fand sich nun im s eines hellgrauen, feingebänderten Gipses ein 8 x 4 cm messender Querschnitt einer ursprünglich etwa 1'5 cm mächtig gewesenen Linse, die scharf gegen den Gips abgegrenzt ist (Abb. 3). Diese Linse besteht aus einer dunkelgrauen Matrix, die sich nach einer mikroskopischen Bestimmung aus einem Gemenge von Gips und einem nahezu eisenfreien Dolomit zusammensetzt. In dieser Grundmasse schwimmen schwarze, bis 3'5 mm große Kristalle mit rauhen, matten und daher goniometrisch nicht meßbaren Flächen und einem isometrischen Habitus.

Die dunkle Färbung dieser, den Breunneriteinkristallen von Hall in Tirol ähnlichen, Kristalle rührt von einer feinen Durchstäubung mit einer nicht näher bestimmbaren "kohligen" Substanz her.

Nach einem unveröffentlichten Untersuchungsbericht Dr. MÜLLERs (Stickstoffwerke AG. Linz) vom 28.7.1967 konnten diese Körnchen mittels einer Röntgenaufnahme als Magnesit bestimmt werden. Bei einer Wichtebestimmung mit der ERMAN-Mikrowaage (Toluol) fand ich für die schwarzen Körner einen aus zehn Messungen gemittelten Wert von 3.002, was einem sehr reinen Magnesit entspricht (zum Vergleich für reines $MgCO_3$: WINCHELL-WINCHELL 1951, p.108, 109: 2.96 ; PALACHE-BERMAN-FRONDEL 1951, p.163: 3.00 ± 0.02).

Dieser Befund konnte auch durch eine chemische Analyse (Analytiker: Dipl.Ing.Dr. H.GAMSJÄGER, Lehrkanzel für physikalische Chemie der Montanistischen Hochschule Leoben) bestätigt werden: Der FeO-Gehalt lag bei 0.66% .

Im Bergbau Wienern konnte noch an einer anderen Stelle Magnesit nachgewiesen werden: Anlässlich der eingangs erwähnten Grubenbefahrung übergab mir der Steiger, Herr JARITZ, ein 55 cm langes Bruchstück eines Bohrkernes, in dem gleichmäßig in einem dunkelgrauen, pyritführenden Gips verteilte schwarze Kristalle sich auch als Magnesit erwiesen (Abb. 4).

Magnesit (und Breunnerit) ist in alpinen Salzlagerstätten schon verschiedentlich nachgewiesen worden. Schon seit langem ist sein Vorkommen in Hall in Tirol und im Kaswassergraben bekannt (H. B. v. FOULLON 1884, F. MACHATSCHKI 1922, W. PETRASCHECK 1932, C. M. FRIEDRICH 1951, 1958, 1959, 1963a, O. SCHAUBERGGER-H. RUESS 1951, F. ANEGG-H. EBENBICHLER 1956 usw.). Desgleichen wurde

Magnesit in den Lagerstätten von Dürrnberg-Hallein, Hallstatt und Ischl von F. ANGEL (1962) und O. SCHAUBERGER-H. RUESS (1951) vermutet und von E. SCHROLL (1961) mikroskopisch, röntgenographisch und mittels einer Differentialthermoanalyse nachgewiesen. W. PETRASCHECK (1947) hat Magnesit auch in Altaussee vermutet.

Für die Vorkommen Hall/T. und Kaswassergraben ist durch die Untersuchungen O. M. FRIEDRICHS (1963 a, 1968) die epigenetische, metasomatisch-hydrothermale Bildung bewiesen.

Im Lauffener Erbstollen des Ischler Salzberges liegt der unzweifelhaft sedimentäre Magnesit nach den Dünn-
schliffuntersuchungen SCHROLLs in Form feinkörniger Aggregate in einem grobkörnigen Anhydritgefüge vor⁺⁾. Aus dem Gesagten ist ersichtlich, daß sich der Ischler Magnesit vom zweifelsohne auch sedimentären Grundlseer hinsichtlich seiner Paragenese (dort Magnesit + Anhydrit, hier Magnesit + Dolomit + Gips) und in Bezug auf die Korngestalt und -größe unterscheidet. Chemisch zeigen beide Magnesite keinen Unterschied: Sie sind beide sehr eisenarm. Was die Korngröße und Farbe betrifft, ist der Grundlseer Magnesit zwar keinem bisher bekannten sedimentären ähnlich, wohl aber einigen metasomatisch-hydrothermalen Magnesiten und Breunneriten; so namentlich einer Art des Haller Breunnerits (beispielsweise vom sogenannten "Kripp-Schurf") und den Magnesitkörnern, die ich (zuletzt 1963) ab und zu im Graphitschiefer der Magnesitlagerstätte Sunk/Trieben finden konnte. Als Beispiel für außeralpine Magnesitfundorte dieser Art könnte hier noch

⁺⁾ Für die übrigen oben genannten Magnesitfundpunkte, d. h. für Hallein, Hallstatt und Altaussee, stehen bisher mikroskopische Untersuchungen noch aus bzw. erbrachten kein positives Ergebnis.

Puerto (Col) de Velate in den spanischen Pyrenäen angeführt werden (J. P. DESTOMBES 1958, J. G. HADITSCH 1963), wo im Muschelkalk in cm-mächtigen Bänken, die voneinander durch tonig-dolomitische Zwischenlagen getrennt sind, neben einem dunkelbraunen, eisenreichen Magnesit fallweise auch ein zuckerkörniger, schwarzer vorkommt.

Somit kann zusammenfassend gesagt werden, daß sich der Grundlseeer Magnesit, wenn man nur die Farbe, die Kornform und -größe betrachtet, von den übrigen bisher aus dem Salinar der Ostalpen bekannt gewordenen sedimentären Magnesiten stark unterscheidet, aber Ähnlichkeiten zu metasomatisch-hydrothermalen Magnesiten und Breunneriten aufweist.

Wie zuletzt O. M. FRIEDRICH (1968) zeigen konnte, ist eine saline Magnesitbildung durchaus möglich, allerdings wegen des Mangels an Kohlensäure im Meerwasser nur sehr selten verwirklicht. Daß es bei einer Zufuhr von Kohlensäure, von wo immer, tatsächlich zu einer Magnesitabscheidung kommen kann, zeigten uns die Untersuchungen W. E. PETRASCHECKS (1961, 1962). Zur Klärung der Frage, woher die Kohlensäure für den Grundlseeer Magnesit bezogen worden sein könnte, können zwei Theorien herangezogen werden, die vor Jahren von den "Sedimentaristen" in die Diskussion der alpinen und außeralpinen Spatlagerstätten - etwa vom Typus Veitsch - geworfen wurden; sie haben sich zwar für die damals diskutierten Lagerstätten als nicht stichhältig erwiesen, doch können sie nun zur Erklärung der Magnesitvorkommen im salinaren Milieu herangezogen werden:

- 1.) Nach der Ansicht J. GÓMEZ de LLARENAS (1954(?), 1959) können Magnesite durch direkte Fällung aus dem Meerwasser unter Mithilfe absterbender und damit Kohlenstoff

bzw. -verbindungen liefernder Organismen gebildet werden. Der Kohlenstoff sollte nach dieser Theorie nach seiner Oxydation die für die Magnesitgenese nötige Kohlensäure liefern.

- 2.) Die zweite Möglichkeit besteht in Räumen mit einer lateralen oder vertikalen Lösungszufuhr (etwa nach der Vorstellung Z.ROKNS (1950)). Als Beispiele hierfür haben in letzter Zeit W.E.PETRASCHECK (1961, 1962) türkische und griechische Lagerstätten und G. EISBACHER (1963) und W.SIEGL (1964) Vorkommen aus dem Ostalpenraum genannt (Vgl. dazu auch: O. M. FRIEDRICH 1968).

Angesichts des extrem salinaren Milieus des Grundlaseer Vorkommens muß auch hier mit einer Lösungszufuhr gerechnet werden. Dabei denke ich vor allem wegen der erwiesenen Kupferkies-, Bleiglanz-, Fahlerz- und Flußspatführung, vor allem aber auch angesichts der Melaphyre und der mit diesen einhergehenden Nickelkonzentrationen^{†)} an eine Zufuhr von unten, also an eine hydrothermal-sedimentäre Bildung. Nach allen unseren bisherigen Untersuchungen kann als einziges Kriterium für eine sedimentäre Magnesitbildung – die entsprechende, nämlich die salinare Fazies vorausgesetzt – nur der Chemismus gelten. Alle anderen immer wieder angeführten Argumente, wie die Kornform, Korngröße, Farbe, liefern, wie wir oben an den Beispielen Hall/Tirol und Sunk/Trieben gesehen haben, keine schlagenden Beweise. *Multa fiunt eodem, sed non semper in eodem modo!* Daß auch die bänderige oder lagige Textur der Magnesite – also das "stratoide Gefüge" DESTOMBES- (im Gegensatz zu de LLARENA 1954(?), 1959, 1962 usw.))

^{†)} Eine Probe, die megaskopisch als eine Melaphyr-Anhydrit-Breccie anzusprechen ist, enthielt nach einer am 18.2.1966 vom Betrieb durchgeführten Analyse 0,18 % Ni.

keineswegs als beweisend für eine sedimentäre Genese angesehen werden darf, hat sich auch nicht erst in letzter Zeit herausgestellt (J. G. HADITSCH 1963, 1968; A. BAN 1963). Somit verbleibt, wie schon oben gesagt, als kritisches Merkmal nur der Chemismus. Da nämlich bekanntlich das Meerwasser extrem eisenarm ist, weil zugeführte Eisenlösungen sofort unter Bildung in der Regel nichtkarbonatischer Verbindungen ausfallen, müssen die sich aus ihm allenfalls abscheidenden Magnesite ebenfalls eisenarm sein. Ich habe in der folgenden Tabelle 1 eine Reihe von Analysen von Magnesiten, die wegen ihrer Textur oder aus anderen Gründen für sedimentär gehalten werden könnten oder auch tatsächlich angesehen wurden, zusammengestellt. Die "stratiform" oder "stratoid" gelagerten Karbonate 1 bis 3 und 5 stammen vom "Ronachbäck", einer Lagerstätte im Dientener Raum (nach J. G. HADITSCH 1968); bei der Probe 4 (aus der gleichen Lagerstätte) handelt es sich um ein feinkörniges, gleichmäßig grau gefärbtes Karbonat; die Probe 6 war ein bipolar gewachsener Bändermagnetit aus Eugui/Asturreta (Spanien). Die Analyse 7 erfolgte an einer Probe aus Hall in Tirol, die äußerlich dem, wie ich meine, hydrothermal-sedimentären Magnetit vom Grundlsee zum Verwechseln ähnlich sah (Probe IV, aufgesammelt von ANEGG-EBENBICHLER 1956).

Bemerkungen zur Tabelle 4:

Analysen 1-5: aus J. G. HADITSCH

Analysen 6, 7: Analytiker: F. LASKOVIC, A. HOLLINGER
(Kirchdorf/Krems - OÖ.)

Tabelle 4

	1	2	3	4	5	6	7
GV	47'99	48'51	50'94	47'04	49'73	50'42	33'83
Unlösli.	5'83	6'89	0'66	4'65	0'82	1'03	2'86
Al ₂ O ₃ +TiO ₂						2'29	1'35
FeO	1'54	3'75	1'57	7'22	1'89	1'04	4'46
Fe ₂ O ₃			0'48	0'31	0'10	0'13	4'95
Al ₂ O ₃	0'48	0'17					
MnO			0'20	0'68	0'22	0'05	1'17
P ₂ O ₅						0'16	
CaO	4'52	1'73	1'06	3'59	8'05	1'16	13'13
MgO	39'54	39'91	45'01	36'62	39'35	44'29	26'90
SO ₃						0'21	16'74

Wenn man aus den Analysen den Eisengehalt der Karbonate berechnet und diesen dem FeCO₃-Gehalt des Magnesites von Wienern/Grundlsee gegenüberstellt, erhält man folgendes Bild:

Tabelle 5

Analysen	1	2	3	4	5	6	7	Wienern
% (Fe, Mn)CO ₃	3'2	6'9	1'9	10'7	1'3	3'8	12'4	1'06

Aus dem Obenstehenden ist unschwer zu ersehen, daß die Proben 1, 2, 3, 5 und 6 Magnesite darstellten, wogegen die Proben 4 und 7 als Breunnerite zu bezeichnen sind. Es ist interessant festzustellen, daß sich gerade die Karbonate, die auf Grund ihrer Textur oder ihrer Paragenese am "sedimentverdächtigsten" waren, nämlich die Proben 4 (vom Ronachbäck/Dienten) und 7 (Hall/T.), als die eisenreich-

sten herausstellten. Zur Analyse vom Haller Stück ist noch zu bemerken, daß auch eine ältere, veröffentlichte Analyse (W. PETRASCHECK 1932: 224) – nach dem Ausschalten des CaSO_4 -, SiO_2 - usw. -Anteiles – einen FeCO_3 -Gehalt von 10,03 % aufweist, womit auch dieses Karbonat zu den Breunneriten zu stellen ist.

Aus der Tabelle 2 ist auch zu ersehen, daß, wenn gleich die übrigen Magnesitproben aus der Dientener Gegend und von Eugui eisenärmer waren, doch von keiner Probe der niedrige Wert des Grundlseeer Magnesites erreicht werden konnte.

Haben wir aus dem bisher Gesagten ersehen können, daß ein wesentliches Charakteristikum sedimentärer Magnesite offenbar in ihrer Eisenarmut liegt, so darf daraus nicht der Schluß abgeleitet werden, daß alle metasomatisch-hydrothermalen Magnesite eisenreich sein müßten. Der Eisengehalt derartiger Magnesite kann entweder aus den Hydrothermen stammen oder aber aus dem Paläosom in das Metasom übernommen worden sein. Es könnte also zumindest theoretisch einmal der Fall eingetreten sein, daß eisenfreie Thermen auf ein eisenfreies oder zumindest -armes Paläosom trafen. In diesem Fall wäre ein eisenarmer hydrothermal-metasomatischer Magnesit zu erwarten. Somit kann man abschließend sagen, daß uns bisher keine eisenreichen sedimentären Magnesite bekannt geworden sind, solche auch nicht erwartet werden dürfen, andererseits aber auch die Bildung eisenarmer oder -freier hydrothermal-metasomatischer Magnesite denkbar ist.

E. SCHROLL (1961: 706, 707) unterschied vier Magnesitparagenesen, wobei er die saline Paragenese noch in die syn- bis diagenetisch-salinare und in die epigenetisch-

salinaren Bildungen unterteilte. Wienern/Grundlsee wäre demnach zu den Vorkommen epigenetisch-salinarer Spatmagnesite zu stellen.

Für die vielseitige Förderung habe ich den Herren Berghauptmann Dipl. Ing. Dr. K. STADLOBER (Leoben), Betriebsleiter Dipl. Ing. Dr. G. GROSS, Dipl. Ing. W. GRIESHOFER und dem Steiger, Herrn JARITZ (alle Wienern/Grundlsee) zu danken. Gleicher Dank gebührt den Herren Dipl. Ing. Dr. H. GAMSJÄGER (Leoben), Dipl. Ing. F. LASKOVIC und A. HOLLINGER (Kirchdorf/Krems) für die chemischen Analysen. Besonderen Dank habe ich Herrn Prof. Dipl. Ing. Dr. O. M. FRIEDRICH (Leoben) für die Möglichkeit der Einsichtnahme in ein sich noch im Druck befindliches Manuskript auszusprechen.

Schrifttum

- (1) ANEGG, F.: - H. EBENBICHLER: Der Magnesit im Haller Salzberg. - Univ. Meldearbeit, Montanistische Hochschule Leoben, Geol. Inst., 1956.
- (2) ANGEL, F.: Magnesit- und Talklagerstätten in Österreich. - Keram.-Zt., 14, 1962: 508-526.
- (3) BAN, A.: Minerale aus dem Gips-Anhydrit-Bergbau Wienern am Grundlsee, Steiermark. - Karinthin, 33, 1956: 151-153.
- (4) - : Bericht über die Frühjahrstagung der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie in Klagenfurt am 11. Mai 1963. - Karinthin, 49, 1963: 35-36.
- (5) DESTOMBES, J. P.: Art der Spatmagnesitlagerstätten der Westpyrenäen. - BHM., 103, 1958, 12: 246-250.

- (6) EISBACHER, G.: Sedimentpetrographische Untersuchungen am alpinen Buntsandstein im Raume Innsbruck-Saalfelden. - Univ. Diss. Geol. Inst. Univ. Innsbruck, 1963.
- (7) FISCHER, B.: Substanzmenge und Aufschlüsse des Gipsbergbaues Grundlsee. - Univ. Staatsprüfungsarbeit, Mont. Hochschule Leoben, 1955.
- (8) FOULLON, H. B. v.: Ueber ein neues Vorkommen von krystallisirtem Magnesit mit säulenförmiger Ausbildung. - Verh. geol. RA., 1884 16: 334-335.
- (9) FRIEDRICH, O. M.: Untersuchungen über der Träger des MgO-Gehaltes im Anhydrit vom Grundlsee. - Univ. Gutachten, Leoben, 1950 (?).
- (10) - : Zur Genesis ostalpiner Spatmagnesit- und Talklagerstätten. - Radex-Rundschau, 1951, 7: 281-298.
- (11) - : Zur Genesis der ostalpiner Spatmagnesit-Lagerstätten. - BHM., 103, 1958, 12: 244.
- (12) - : Zur Genesis der ostalpiner Spatmagnesit-Lagerstätten. - Radex-Rundschau, 1959, 1: 393-420.
- (13) - : Zur Genesis des Magnesites vom Kaswassergraben und über ein ähnliches Vorkommen (Diegrub) im Lammertal. - Radex-Rundschau, 1963, 2: 421-432 (1963a).
- (14) - : Die Mineral-Lagerstätten in der Steiermark. - In: Atlas der Steiermark, Graz 1963 (1963b).
- (15) - : Beiträge über das Gefüge von Spatlagerstätten. Allgemeine Erörterungen über die Genesis der Lagerstätten. - Im Druck (1968).
- (16) GEYER, G.: Über die Hallstätter Trias im Süden vom Grundlsee in Steiermark. - Verh. geol. RA., 1915, 5: 107-115 (1915 a).
- (17) - : Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. - Jb. geol. RA., LXV, 1915, 1/2: 177-238 (1915 b).

- (18) GOMEZ de LLARENA, J.: Contribución al estudio de la magnesita sedimentaria. — Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.; T. Homenaje a E. Hernandez-Pacheco (1954?): 361-386.
- (19) — : Nuevas observaciones sobre la magnesita sedimentaria. — Est. Geol. (T. Homenaje a M. San Miguel de la Cámara), XV, 1959: 189-211.
- (20) — : Observaciones complementarias y experimentales sobre la magnesita sedimentaria. — Notas y Com. Inst. Geol. y Min. Esp., 1962, 66: 5-36.
- (21) GROSS, G.: Überblick über den Gips- und Anhydritbergbau Grundlsee (Steiermark). — Montan-Rundschau, 1958, 5: 95-97.
- (22) HADITSCH, J. G.: Die Magnesite der westlichen Pyrenäen. — Vortrag auf der Frühjahrstagung der Fachgruppe für Mineralogie und Geologie des Naturwissenschaftlichen Vereines für Kärnten in Klagenfurt am 11. 5. 1963.
- (23) — : Die Gipslagerstätte Schildmauer bei Admont und ihre Kupfererzspuren. — Archiv f. Lagerstättenforsch. i. d. Ostalpen, 3, 1965: 125-142.
- (24) — : Beiträge über das Gefüge von Spatlagerstätten. Untersuchungen an Bändermagnesiten von Asturreta (Spanien) und Dienten (Salzburg). — Im Druck (1968).
- (25) HOLZER, H.: Erläuterungen zur Karte der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe der Republik Österreich. — In: P. BECK-MANNAGETTA — R. GRILL — H. HOLZER — S. PREY: Erläuterungen zur Geologischen und Lagerstätten-Karte 1 : 1.000.000 von Österreich, Wien 1966, 94 p.
- (26) LECHNER, K.: — A. RUTTNER — R. GRILL: Lagerstätten von Erzen, Kohlen, industriell nutzbaren Mineralen ("Steinen und Erden"), Erdöl und Erdgas in Niederösterreich und in den angrenzenden Gebieten. — In: Atlas von Niederösterreich, Wien 1958.

- (27) LECHNER, K.: - H. HOLZER - A. RUTTNER - R. GRILL: Karte der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe der Republik Österreich. - Wien 1964.
- (28) MACHATSCHKI, F.: Das Magnesitvorkommen im Kaswassergraben bei Großreifling. - Centralbl. Min. etc., 1922, 1: 11-18.
- (29) MEDWENITSCH, W.: - W. SCHLAGER - C. EXNER: Ostalpenübersichtsexkursion. - In: Geologischer Führer zu Exkursionen durch die Ostalpen. Mitt. Geol. Ges. Wien, 57, 1964, 1: 57-106.
- (30) - : Die Mineraliensammlung eines Geologen. - Karinthin, 56, 1967: 269-277.
- (31) MEIXNER, H.: Die Identität von Herrengrundit (=Urvölyit) mit Devillin (=Lyellit). - Zentralbl. Min. etc., 1940, A, 11: 244-248.
- (32) - : Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen XX. - Car. II, 75 (155), 1965: 70-80.
- (33) MOJSISOVICS, E. v.: VI Bericht über die im Sommer 1868 durch die IV. Section der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführte Untersuchung der alpinen Salzlagerstätten. - Jb. geol. RA., XIX, 1869, 1: 151-174.
- (34) N. N.: Aufstellung über Proben. - Stickstoffwerke Linz, 2. 6. 1950 (1950a).
- (35) - : Analysenzusammenstellung.... über Proben, welche am 2. Juni 1950 in Linz überreicht wurden.... - Stickstoffwerke Linz, 10. 6. 1950 (1950b).
- (36) PALACHE, Ch.: - H. BERMAN - C. FRONDEL: DANA's System of Mineralogy. - II, 7. ed., New York 1951, 1124p.
- (37) PETRASCHECK, W.: Die Magnesite und Siderite der Alpen. - Sitzber. Akad. Wiss. Wien, Math. Nat. Kl., I, 141, 1932, 3/4: 195-242.
- (38) - : Bitumen und Erdgas im Haselgebirge des alpinen Salzbergbaues. - BHM, 92, 1947, 6: 106-109.

- (39) PETRASCHECK, W. E.: Zur Bildung griechischer Magnesitlagerstätten. — Radex-Rundschau, 1961, 7:641-646.
- (40) — : Neue Beobachtungen an griechischen und türkischen Magnesitlagerstätten. — Radex-Rundschau, 1962, 6: 303-310.
- (41) ROCKENBAUER, W.: Zur Geochemie des Selens in ostalpinen Erzen. — Tschermaks MPM, 3. F., VII, 1960, 3: 149-185.
- (42) ROHN, Z.: Zur Frage der Entstehung des kristallinen Magnesites. — Montan-Zeitung, 66, 1950, 7: 96-98; 8: 109-110.
- (43) SCHAUBERGER, O.: — H. RUESS: Über die Zusammensetzung der alpinen Salztone. — BHM., 96, 1951, 9: 187-195.
- (44) SCHROLL, E.: Ein Beitrag zu geochemischen Analyse ostalpiner Blei-Zink-Erze I. — Mitt. d. Österr. Min. Ges., Sh. 3, 1954, 85 p.
- (45) — : Über das Vorkommen von Magnesit in alpinen Salzlagerstätten. — Radex-Rundschau, 1961, 7: 704-707.
- (46) SIEGL, W.: Die Magnesite der Werfener Schichten im Raume Leogang bis Hochfilzen sowie bei Ellmau in Tirol. — Radex-Rundschau, 1964, 3: 178-191.
- (47) SPENGLER, E.: Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte. Blatt Schneeberg—St. Ägyd. — Wien, 1931, 108 p.
- (48) TOLLMANN, A.: Tektonische Karte der Nördlichen Kalkalpen. 1. Teil: Der Ostabschnitt. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 59, 1966, 2:231-253.
- (49) VACEK, M.: — G. GEYER: Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 75.000. Blatt Liezen. — Wien 1916, 58 p.
- (50) WINCHELL, A. N.: — H. WINCHELL: Elements of Optical Mineralogy. — II, 4. ed., New York 1951, 551 p.

- (51) ZIRKL, E. J.: Gipsseudomorphosen nach Anhydritzwillingen vom Grundlsee, Steiermark. — Min. Mittbl. Joann., 1954, 1: 12-14 (1954a).
- (52) — : Nachtrag zum Artikel "Gipsseudomorphosen nach Anhydritzwillingen vom Grundlsee, Steiermark." — Min. Mittbl. Joann., 1954, 2: 67 (1954 b).

Anschrift des Verfassers:

Doz. Dr. J. G. HADITSCH, Institut für Mineralogie und Ge-
steinskunde, Montanistische Hochschule, 8700 Leoben.

EIN BLEI-ZINK-VORKOMMEN
NÖRDLICH VON WEISSBRIACH (KÄRNTEN)

Von
Heinz J. UNGER (Salzburg)

I.) Lokalität

12 km nordwestlich Hermagor/Gailtal-Kärnten, im Gitschtal, am Gösseringbach gelegen, findet sich die Gemeinde Weißbriach. Das untersuchte Gebiet reicht von Weißbriach aus bis auf die Sattelhöhe des Kreuzberges im Norden, bis zur Grafenweger Höhe im NNW, bis zum Punkt 945 an der Straße im Tal des Gösseringbaches im NW, bis zum Stoffelbauer im SE und hat als nordöstlichen Begrenzungspunkt den Hühnernock. Dieses Gebiet umfaßt die alten Pb-Zn-Bergbaue dieser Gegend.

II.) Geologische Verhältnisse

Unter Zugrundelegung der Arbeiten von H. ANGER (1964) und C. J. LASSEN (1964) über die westlich anschließenden Gebiete der Gailtaler Alpen wurde das Gebiet 1967 begangen und nach alten Einbauen abgesehen.

Die äußerst komplizierte Tektonik, wie sie K. W. v. BEMMELEN (1957, 1961) für dieses Gebiet annahm, mußte vereinfacht werden. Ein geologisches Übersichtsbild zeigt die Anlage.

Es handelt sich bei den anstehenden Gesteinen dieses Bereiches um Gesteine der Trias. Vom Liegenden zum Hangenden wurden folgende Gesteine auskartiert:

- a.) Skythischer Sandstein Skyth
- b.) Ladinische Kalke und Dolomite Ladin
- c.) Raibler-Cardita-Horizonte Karn
- d.) Norische Kalke und Dolomite Nor

Kurze Beschreibung der einzelnen Gesteine:

a.) Skythischer Sandstein:

Die Bezeichnung "Werfener Schichten" wurde umgangen, da diese eine genau definierte Fazies der nordalpinen Berchtesgadener Entwicklung charakterisieren (H. ANGER 1964).

Rote bis graue, zum Hangenden hin heller werdende Gesteine. Reichlich Glimmerbelag.

b.) Ladinische Kalke und Dolomite:

Dickbankige, hellgraue, von Kalzitadern durchsetzte Kalke und milchig-weiße Dolomite. Fast weiße Verwitterungsrinde, frischer Bruch dunkelgrau, fühlt sich rau an.

Im Liegenden als Kalk, dem Hangenden zu mehr als Dolomit ausgebildet. Im Liegenden deutlich gebankte Schichten, im Hangenden mehr massig.

Sämtliche offenen Einbaue stehen im Ladinischen Kalk.

c.) Raibler-Cardita-Horizonte:

Bis 40 m mächtige Tonschieferbänke, tiefbraunschwarzer Färbung. Keine Unterteilung in drei Horizonte wie im Osten möglich.

Pyritschnüre, geringfügig Pflanzenhäcksel. Teilweise als Bewegungshorizont vorliegend.

Feinstratigraphische Bearbeitungen sind bei K. W. v. BEMMELEN (1957), H. HOLLER (1951, 1960) und O. SCHULZ (1956, 1959, 1960) zu finden.

d.) Norische Kalke und Dolomite:

Gutgebankte Dolomite (1-2 m-Bankung) im Hangenden des Raibler Niveaus. Rhythmische Feinschichtung teilweise erkennbar (helle und dunkle Bänder in Wechsellagerung).

Dunkle Farbtöne. Teilweise Ausbildung als Zellendolomite mit bräunlich-gelber Färbung. Im Osten ist die Pb-Zn-Vererzung an diesen Horizont, direkt im Hangenden der Raibler Schichten, gebunden.

Von den deutlich gebankten, liegenden Partien der norrischen Stufe läßt sich im Hangenden ein strukturloser, massiger Dolomit abtrennen. Im frischen Bruch braungrau, zuckerkörniges Aussehen und stark von Kalzitadern durchzogen.

III.) Tektonik

Die sehr komplizierte Tektonik, wie sie von K. W. v. BEMMELEN (1957, 1961) angenommen wurde, mußte weitgehend gestrichen werden. Es konnten lediglich die in der Übersichtskarte eingetragenen Störungen gefunden werden.

Im Gegensatz zum östlichen Teil muß im westlichen Teil der Gailtaler Alpen ein Fehlen markanter Störungssysteme festgestellt werden, was O. M. FRIEDRICH (1964) in seiner Arbeit über die Pb-Zn-Lagerstätte Radnig andeutet. Mit dieser geringen Störungsdichte muß die Vererzung im westlichen Teil der Gailtaler Alpen im Zusammenhang gesehen werden.

Durch größere Bodenunruhe im Bereich der Bergbaue von Bleiberg-Kreuth und Kreuzen/Mitterberg waren im östlichen Teil der Gailtaler Alpen die Möglichkeiten und Voraussetzungen für eine wesentlich höhere Vererzungsquote gegeben. (Nähere Ausführungen sind in den Arbeiten von H. HOLLER und O. SCHULZ zu finden.)

Im westlichen Teil der Gailtaler Alpen fehlen derartige markante Bruchsysteme, entlang derer sich bauwürdige Erzmächtigkeiten hätten bilden können.

IV.) Die Einbaue

Es konnten im ganzen 5 "Abbau"-Bereiche mit 3 offenen Einbauen gefunden werden. (Anlage)

Kurze Beschreibung dieser 5 Bereiche

Nr. 1:

Dieser liegt am nordwestlichen Ortsrand Weißbriachs, am orographisch linken Ufer des Gösseringbaches bei der Säge und umfaßte vier Einbaue, von denen nur der mit Nr. 1 in der Anlage bezeichnete noch begehbar ist. Nördlich von diesem befindet sich eine Pinge (etwa 20 m entfernt), die wohl als obertägiger Schurfbau zu bezeichnen ist. Die restlichen zwei Einbaue sind vollkommen verbrochen.

Der mit Nr. 1 bezeichnete Einbau, dessen Mundloch durch Lehm teilweise verlegt war, mußte erst entwässert werden. Das Kartierungsergebnis zeigt die Anlage. Der Einbau verläuft nordsüdlich. Bei Stollenmeter 52 geht sowohl nach W als auch nach E je ein Querschlag ab, die beide jedoch nicht begehbar sind, da sie abgesoffen sind. Es ist hier entlang einer Störung ein Aufbruch 3 m ins Hangende geschlagen worden, doch fand sich wahrscheinlich kein Erz. Das Liegende wurde nach der Tiefe zu ausgeräumt. Ein tieferes Niveau ist nicht zu erwarten bzw. ist nicht bekannt.

Nr. 2:

Bei diesem Bereich, der am Fuße der sog. Rastl-Wand zu suchen ist, handelt es sich um den mit Nr. 2 in der Anlage bezeichneten offenen Einbau von 58 m Länge und um zwei verstürzte Mundlöcher weiter gegen W (etwa 50 m und 120 m westlich). Die genaue Lage des Einbaues Nr. 2 ist am östlichen Ende der Rastl-Wand, 85 m südwestlich (unterhalb) vom oberen (südlichen) Rand des Sattels zwischen Tschrischen und Grafenweger Höhe. Die NN-Höhe des Mundloches ist +1140 m. Die Anlage zeigt die Detailaufnahme. Die letzten 16 m gegen N konnten nicht genauer aufgenommen werden, da neben Hauwerk sowohl der Ulm als auch die Stollenwände durch karbonatisches Sickerwasser eine bis zu 5 cm dicke Sinterschicht aufweisen.

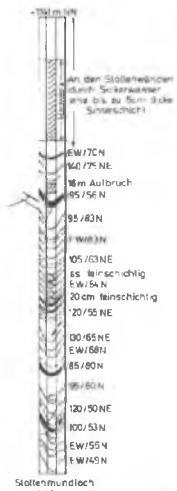
Bei Stollenmeter 30 geht ein Querschlag gegen W. In diesem Bereich läuft eine Lettenkluft (95/56 N), die in einer Störungszone liegt. Durch einen 16 m hohen Aufbruch ist das Hangende, durch ein 3'5 m tiefes Gesenke das Liegende untersucht worden. Im ganzen Stollenbereich konnte kein Erz gefunden werden, weder in den anstehenden Partien, noch im Hauwerk. Es dürfte sich um einen reinen Schurfstollen gehandelt haben.

Nr. 3:

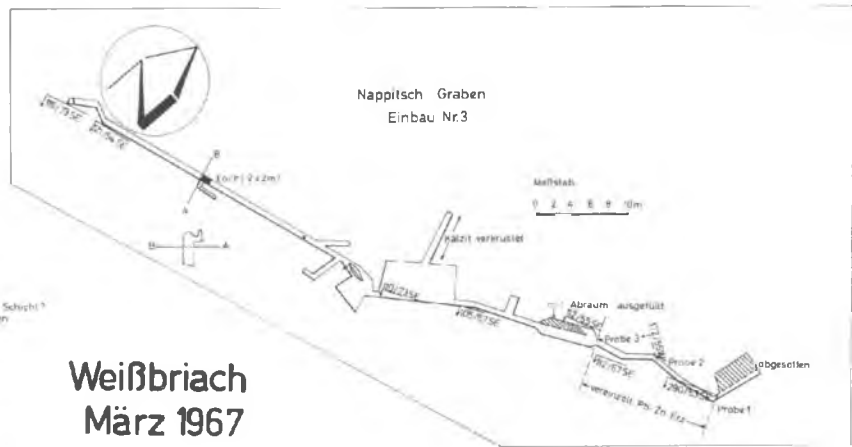
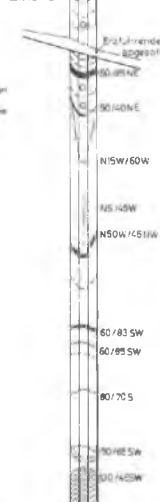
Nordöstlich Weißbriachs, am orographisch linken Gehänge des oberen Nappitsch-Grabens, in 1060 m NN, konnte auf Grund einer ausgedehnten Halde der Einbau Nr. 3 (offen) gefunden werden. Er steht schichtparallel im Ladinschen Kalk (siehe Anlage).

Außer einem 4 m langen Schurfbau (etwa 20 m tiefer, am orographisch rechten Bachufer, direkt am Bach) konnten in der Umgebung weiter keine Reste von Schurfversuchen festgestellt werden.

Rastl - Wand
Einbau Nr.2



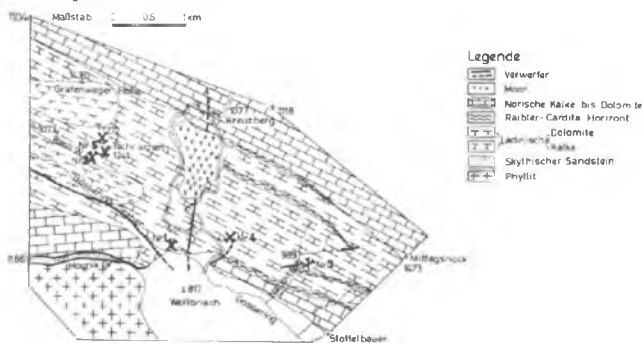
Weißbrach
Einbau Nr.1



Weißbrach März 1967

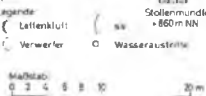


Geologische Übersichtskarte



Legende

- Verwerfer
- Messer
- Norische Kalk bis Dolomite
- Raibler-Candia-Horizont
- Dolomite
- Ladinisch-Kalk
- Skythischer Sandstein
- Phyllit



Im Einbau Nr. 3 fanden sich Reste einer schwachen Pb-Zn-Vererzung (Proben 1-3). Es handelt sich allem Anschein nach um eine schichtparallele Pb-Zn-Vererzung ohne nennenswerte Konstanz im Streichen und Fallen.

Nr. 4:

9 feststellbare ehemalige Einbaue unbekannter Länge, wobei 3 Mundlöcher vollkommen verbrochen sind, die Halden sind überdeckt und verwachsen. Auf den Halden fanden sich schwach vererzte Gesteinsproben.

Drei Einbaue wurden entlang einer Kluft aufgefahren, wobei ein Einbau noch 10 m im Kluftstreichen offen ist. Am Fuße dieses Schurfbereichs, etwa 20 m über dem tiefsten Einbau, fand sich ein etwa 15 m tiefer Schacht (2 x 2*5 m), der wohl als Bewetterungsschacht (?) den darunter laufenden Einbauen gedient haben dürfte.

Nr. 5:

Am SW-Hang des Tschrischen gelegen, umfaßt dieser Bereich 6 verbrochene Einbaue mit überwachsenen Halden. Auf den Halden konnte kein Erz gefunden werden.

Auf dem Sattel zwischen Tschrischen und Grafenweger Höhe sowie in südwestlicher Richtung konnten 6 Pingen erkannt werden.

Geschichtliche Daten oder die Namen der nördlich von Weißbriach liegenden Schurfbaue konnten nicht gefunden werden. Wie man in der Umgebung erzählt, soll der Bergbau bereits zur Reformationszeit umgegangen sein und kurze Zeit später aufgegeben worden sein. Zwei Proben mit erkennbarem Bleiglanz stammen aus dem Fundament des Hauses Nr. 156 in Weißbriach. (Östliche Fortsetzung von Nr. 1 oder größere NS-laufende Störung?)

V.) Allgemeine Bemerkungen

Auf Grund der oben beschriebenen Verhältnisse, des Fehlens von repräsentativen Erzproben usw. kann über den Erzgehalt und über den Vererzungstypus dieser Gegend weiter nichts ausgesagt werden. Die geringe Vererzung, die in früheren Jahrhunderten beschürft wurde, dürfte wahrscheinlich an die Störungen gebunden sein. Das vorliegende Ergebnis der Begehung ist als Archiv-Aufzeichnung zu werten.

Die Pb-Zn-Vererzung dieses Gebietes, als westliche Fortsetzung von Mitterberg und eventuell Radnig (?) betrachtet, steht anscheinend im Ladinischen Kalk, schichtparallel ohne bauwürdige Mächtigkeit, was zu der Annahme berechtigt, daß die angetroffenen Einbaue Schurfbaue gewesen sind. Wahrscheinlich wurde hier nie systematischer Abbau betrieben. Da keine bauwürdigen Pb-Zn-Erze angetroffen wurden, dürften sich die alten Bergleute von der Schurftätigkeit auf Pb-Zn-Erz zurückgezogen haben.

Schrifttum

- ANGER, H.: Geologie der Gailtaler Alpen zwischen Gailbergsattel und Jauken. — Unveröff. Diss., Univ. Innsbruck, Mai 1964.
- BEMMELEN, K. W. v.: Beitrag zur Geologie der Gailtaler Alpen. 1. Teil. — Jb. Geol. BA., 100, 1957: 179-212.
- : Beitrag zur Geologie der Gailtaler Alpen. 2. Teil. — Jb. Geol. BA., 104, 1961: 213-239.
- : Mechanik des ostalpinen Deckenbaus. — Geol. Rdsch., 1961.
- FRIEDRICH, O. M.: Radnig, eine sedimentäre Pb-Zn-Lagerstätte in den südlichen Kalkalpen. — Archiv f. Lagerstättenf. i. d. Ostalpen, 2, 1964: 121-164.
- : Zur Genesis der Blei- und Zinklagerstätten in den Ostalpen. — N. Jb. Min. Mh., 1964, 2: 33-49.
- GEYER, G.: Zur Stratigraphie der Gailtaler Alpen in Kärnten. — Verh. k. k. Geol. RA., 1897: 114-127.
- : Ein Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik der Gailtaler Alpen. — Jb. k. k. Geol. RA., 1897: 295-264.
- : Erläuterungen zur Geol. Karte 1:75 000, SW-Gruppe, No. 71, Oberdrauburg-Mauthen. — Wien, 1901: 67.
- HOLLER, H.: Zur Frage des Niedersetzens der Mitterberger Pb-Zn-Vererzung (Kreuzen). — BHM, 95, 1950, 5: 89-92.
- : Die Stratigraphie der karnischen und norischen Stufe in den östlichen Gailtaler Alpen. — BHM, 96, 1951, 4: 69-75.
- : Zur Stratigraphie des Ladin im östlichen Drauzug und in den Nordkarawanken. — Carinthia II, 150, 1960, 2: 63-75.

- LASSEN, J. C.: Geologie der Gailtaler Alpen zwischen Jauern und Reißkofel. - Unveröff. Diss., Univ. Innsbruck, Mai 1964.
- KÜHN, O. - HERITSCH, F.: Geologie von Österreich - Kapitel Südalpen. - 2. Aufl., Wien 1951: 233-301.
- SCHULZ, O.: Beiträge zur Kenntnis der Raibler-Dolomit-Vererzung, Grube Max in Kreuth. - Österr. Akad. d. Wiss., 13. 12. 1956, 15: 181-185.
- : Studien an Zinkblenden im Bereich der erzführenden Raibler Schichten der Grube Max, Kreuth. - BHM, 104, 1959, 9: 187-193.
 - : Die Pb-Zn-Vererzung der Raibler-Schichten im Bergbau Bleiberg-Kreuth (Grube Max). - Carinthia II, 22. Sonderheft, Klagenfurt, 1960.
 - : Beispiele für synsedimentäre Vererzungen und paradiagenetische Formungen im älteren Wettersteindolomit von Bleiberg-Kreuth. - BHM, 105, 1960, 1: 1-11.
 - : Die synsedimentäre Mineralparagenese im oberen Wettersteinkalk der Pb-Zn-Lagerstätte Bleiberg-Kreuth (Kärnten). - Tscherm. Min. Petr. Mitt., XII, 1967, 2/3: 230-289.

Berichtigung

zur Arbeit: "Der Schwefel- und Kupferkiesbergbau in der Walchen bei Oeblarn im Ennstal" v. H.J. UNGER

Auf Seite 17, 9. Zeile v. o. muß es heißen:

" Umscherungstektonik "
(statt "Untersuchungstektonik")

Anschrift des Verfassers:

Dr. Heinz J. UNGER, A-5020 Salzburg, Eduard-Heinrich-Str.

DAS Cu-ERZVORKOMMEN DER WOLFSGRUBEN
BEI SEIZ IM LIESINGTAL (STEIERMARK),
SEINE TEKTONIK UND MINERALISATION.

Von
H. WENINGER (Leoben)

Geschichtliche Übersicht

P. J. WICHNER (18) berichtet, daß um 1565 der vom Kloster Admont bestellte stiftische Pfleger Abraham PAUMGARTNER zu Mautern die Anzeige gemacht habe, "daß drei fremde Knappen, ohne irgendeine bergämtliche Bewilligung vorweisen zu können, zu Seitz bei Kammern Schurfungen angestellt und dadurch das Erbsenfeld eines Unterthans geschädigt hätten..." Nach dieser ersten Nachricht vom Vorkommen irgendwelcher Erze finden wir bei MILLER v. HAUFELS (16) die Notiz, daß in den sechziger und siebziger Jahren des 18. Jahrhunderts im Wolfsgraben bei Kammern ein kleiner Bergbau auf Alaun betrieben wurde, der jedoch, als die Sudhütte erbaut werden sollte, wegen Mangel an Geldmitteln zum Erliegen kam. Im Jahre 1901 berichtet RFREYN (2), daß "etwa 1 km südlich der Eisenbahnstation Seitz, unmittelbar an der von der Ortschaft Wolfsgruben aufstrebenden bewaldeten Abdachung des Liesingberges seitens des Leobner Großindustriellen Herrn Franz ENDRES ein Quarzbruch ausgebeutet wird und zwar derzeit mittels Stollenbetrieb". In diesem Bericht beschreibt FREYN auch die in diesem Quarz vorkommenden Erze. Damit erlöschen die Nachrichten über die Wolfsgrube. Nur wenige Autoren (K. METZ 14; 15; 16; L. HAUSER 9; 10) haben sich seither mit diesem Vorkommen beschäftigt bzw. es im Gefolge geologischer oder petrografischer Arbeiten erwähnt.

Im Zuge von lagerstättenkundlichen Aufnahmen für das ARCHIV FÜR LAGERSTÄTTENFORSCHUNG IN DEN OSTALPEN, das vor allem dazu dient, möglichst reichhaltiges Beobachtungs- und Dokumentationsmaterial ostalpiner Lagerstätten festzuhalten, habe ich 1968 die Wolfsgruben

mehrmals aufgesucht, die noch offenen Einbaue vermessen und eine lagerstättenkundliche Bearbeitung vorgenommen. Über ihre Ergebnisse wird im folgenden berichtet.

Herrn W. PAAR, Mineralogisches Institut der Montanistischen Hochschule Leoben, sei für seine Hilfe bei der Vermessung herzlichst gedankt.

Lage des Vorkommens

Etwa 1,5 km SSE von Seiz im Liesingtal finden sich am Eingang eines von Süden kommenden Tales einige Bauerngehöfte, die den Flurnamen "Wolfsgruben" führen. Das Tal selbst wird als Wolfsgraben bezeichnet, auf älteren Karten als "Klammgraben". Etwa 300 m nach Talbeginn zweigt gegen SW ein kleiner Seitengraben ab. Westlich des Wolfsgrabens bzw. nordwestlich des erwähnten Seitengrabens liegt eine Bergkuppe (Kote 876 m), die durch eine flache Einsattelung von dem über 1000 m hoch ansteigenden Liesingberg, einem Vorberg des Steineckes (1296 m), getrennt wird. Am Südhang dieser Bergkuppe, auf einer Höhe von etwa 800 m, am Fuß einer bis 20 m hohen Felswand, liegen die zum Teil heute noch offenen Einbaue der ENDRES'schen Quarzgewinnung bzw. Schürfe auf den "Alaunschiefer". Man erreicht diese Stelle am leichtesten, wenn man dem etwa 100 m nach Beginn des Wolfsgrabens rechterhand abzweigenden schmalen ehemaligen Knappensteig folgt.

Geologische Übersicht

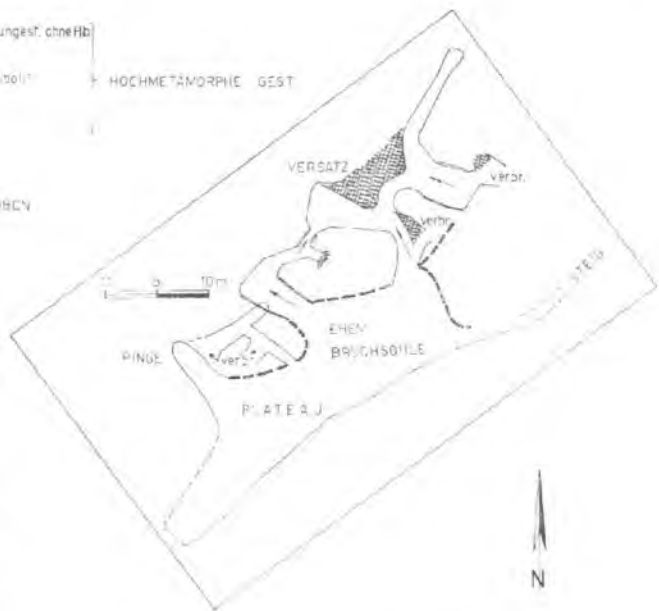
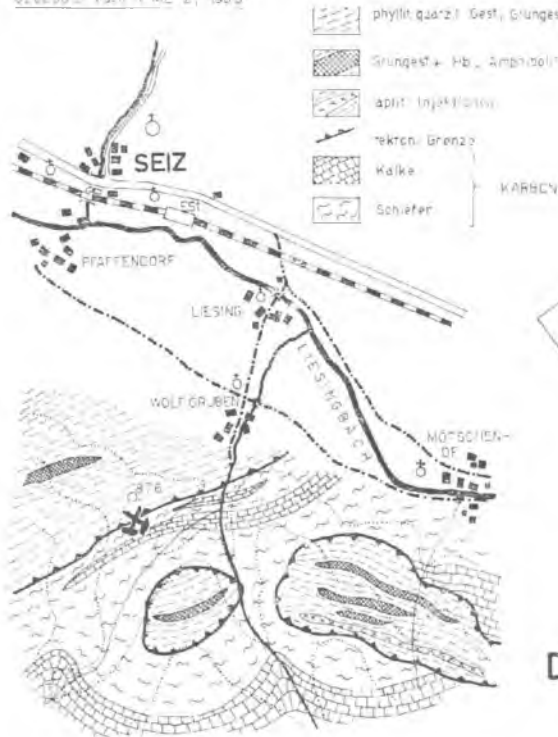
Die Karte von K. METZ (1938: "Die Grauwackenzone zwischen Leoben und Mautern") zeigt in der Umgebung

der Wolfsgruben folgendes Bild: Die Kote 876 m liegt auf einem Ausläufer hochmetamorpher Gesteine, die von hier gegen Westen in rasch anschwellender Mächtigkeit die Nordhänge des Liesingberges aufbauen. Es handelt sich dabei vorherrschend um Gneise, Glimmerschiefer und Amphibolite. An einer mittelsteil nach NW einfallenden Schubbahn sind diese hochmetamorphen Gesteine grafitischem Oberkarbon aufgeschoben. Bei letzterem handelt es sich um vorwiegend feinschichtige schwarze Karbonschiefer, in die Kalke eingeschaltet sind. Ein solcher Kalkzug streicht an der Gabelung der beiden "Wolfsgräben" durch Talaufwärts gegen die Hänge südlich des Fresenberg-Steineckkammes werden diese Kalke sehr mächtig. Vereinzelt Korallenfunde weisen auf eine Einstufung in den Horizont C_2^S (Samaritan) hin (FELSER, 1a 1936).

In dieser Schubbahn altkristalliner Grauwackenanteile auf das sogen. "Wolfsgrubenkarbon" (K. METZ 13) tritt Quarz in Form eines z. T. mächtigen Lagerganges auf, in dem zahlreiche Kupfererzspuren enthalten sind. In den randlichen Partien dieses Lagerganges schwimmen Partien von Graphitschiefer bzw. spaltet jener randlich solche Schiefer auf. Dieser Quarzlagergang war um die Jahrhundertwende Ziel bergmännischen Abbaus.

Die Einbaue

An jener Stelle, wo der eingangs erwähnte Knapensteig aus einer südwestlichen Richtung in eine annähernd westliche umschwenkt, erreicht man eine etwa 20 m hohe Felswand, die sich nach WSW (südlich der Kote 876 m) etwa 150 m hinzieht. Am östlichen Ende dieser Felswand findet sich etwa 3 Meter über dem Wandfuß ein 2 m tiefer Einbau



DIE WOLFGRUBEN BEI SEIZ/STMK

0 500 1000m

Erläuterungen zur Tafel

Die geologische Übersicht (nach METZ 1938) zeigt deutlich die Lage der Wolfsgruben-Vererzung an der Überschiebungsbahn von metamorphem Altkristallin auf Gesteine des grafitischen Oberkarbons.

Die Karte der noch offenen Einbaue wurde 1968 aufgenommen.

im schwarzen Karbonschiefer; es handelt sich wohl um eine Beschürfung des hier allerdings nur geringmächtigen Quarzlagerganges, denn in der Firste und den höchsten Teilen des Streckenulmes beobachtet man mehrere rund 5 m mächtige, z. T. stark zersetzte und zerreibliche, gelb verfärbte Quarzlagen, die den umgebenden Karbonschiefer an vielen Stellen aufblättern und von diesem durchfächert w. ¹⁾

Etwa 30 m westlich dieses Einbaues quert der Knappensteig eine flache Pinge: da wegen der Steilheit des Geländes eine etwaige Halde verrollt sein kann, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob die Pinge von einem stollenmäßigen Einbau herrührt oder nur der Rest einer zugerutschten Schurfrösche ist. Etwa 5 m östlich dieser Pinge ist am Fuß der Felswand in schwarzem, teilweise graugelb ausgebleichtem Schiefer wiederum der Quarzlagergang abgeschlossen. Unweit dieser Stelle fanden sich als Ausblü- hung an den Karbonschiefern reichlich Fe-Al-Hydrosulfate.

50 m westlich der oben erwähnten Pinge finden sich Anzeichen eines ehemaligen Steinbruches, dessen Sohle jedoch durch grobes Blockwerk verstürzt ist. In der östlichen wie der westlichen Ecke der Bruchwand, knapp über der

¹⁾ Wenn man von der Gabelung der beiden Wolfsgräben zur Felswand aufsteigt, kann man in mehreren guten Aufschlüssen ähnliche Beobachtungen machen: am Ausgehenden einzelner Quarzlagen, in Zwickeln zwischen Quarz und dem Schiefer kommt es zu einer deutlichen Anreicherung grafitischen Pigments. Anscheinend kommt es im "Druckschatten" der Quarzkörper zu dieser Grafitanreicherung.

ehemaligen Bruchsohle, liegen zwei noch offene, gut befahrbare Einbaue, die gesenkartig dem Quarzlagergang folgen. Das östliche dieser Gesenke endet in einer streichend aufgefahrenen Strecke, die sich sowohl nach NE wie auch nach SW im Schichtstreichen ebensöhllich fortsetzt: im östlichen Teil wurde aus einem aufbruchähnlichen, jetzt z. T. schon zu Bruch gegangenen Abbau Quarz hereingewonnen; der westliche Teil der Streichstrecke endet an einem winkelligen Aufbruch, der schließlich im oben genannten westlichen Einbau zu Tage führt. Größte Teile der Strecken bzw. Gesenke und Abbauräume sind mit einem weißen nadeligen Mineral überzogen (siehe Abschnitt "Mineralisation"), sodaß von anstehenden Erzen in der Grube nichts beleuchtet werden kann. Doch erkennt man, daß der Abbau stets dem hangendsten (wohl mächtigsten) Quarzlager nachgegangen ist.

An die ehemalige Bruchsohle schließt sich gegen Westen ein flaches Plateau an. An dessen bergseitigem Rand liegt als südwestlicher Abschluß des Bergbaugebietes eine Mundlochpinge, knapp südöstlich von dieser ein verbrochenes Mundloch, das soweit frei gemacht werden konnte, daß es befahrbar war. Nach einer Kriechstrecke von etwa 6 m Länge, an deren Westseite noch Spuren eines Abbaufeldes erkennbar sind, kommt man in eine rechtwinkelig zur Kriechstrecke verlaufende geräumige Auffahrung, die dem Gesteinsstreichen folgt und die auf eine Länge von rund 6 m offen ist. Im Westen endet sie an einem Verbruch, der mit der oben erwähnten Pinge ident ist; im Osten ist die Strecke teilweise versetzt, teilweise verbrochen: diese Stelle befindet sich unmittelbar unter dem Gesenk, das in der westlichen Ecke des Bruchplateaus zu Tage geht.

Tektonik und Lagerstättengeneese

K. METZ (15) geht in seiner Klärung der tektonischen Stellung des diaphthoritischen Altkristallins in der steirischen Grauwackenzone auch auf die Wolfsgrube ein, indem er Beobachtungen anführt, wonach der Quarzlagergang der Wolfsgrube an der Bewegungsfläche zwischen Gesteinen des Altkristallins und grafitischem Oberkarbon liegt, wobei der Lagergang die grafitischen Schiefer unter Anreicherung des Grafitgehaltes aufblättere. Gleichzeitig kommt es zur Bildung von Chloritporphyroblasten in den Schiefen.

K. METZ (15) gliedert die Metamorphose dieses Grauwackenbereiches in vier Abschnitte:

1. Prägung in einer Grenzzone zwischen erster und zweiter Tiefenstufe (mit vorwiegend zweitstufigem Mineralbestand, der in Resten nur im Altkristallin enthalten ist, während das grafitische Oberkarbon keine Spur davon aufweist, dagegen noch ursprüngliche sedimentäre Schichtung und Fossilreste zeigt).
2. Diaphthorese: Chloritisierung von Biotit, Hornblende und Granat, Neubildung von Chlorit, Epidot, die METZ nicht aus dem diaphthoritischen Umbau erklärt, sondern ihre Entstehung ascendenten Vorgängen zuordnet. Gleichzeitig (mehr minder) kommt es zum Eindringen von aplitischen Restlösungen.
3. Orogenese: Im Gefolge der Orogenese wird das Oberkarbon in älteren Gesteinen aufgeschuppt. Hand in Hand damit geht eine neuerliche Durchbewegung und Verschieferung des Oberkarbons. Diesem Akt der Gebirgsbildung ordnet K. METZ (15) eine in allen Gesteinen beobachtbare,

überaus charakteristische Mineralbildung zu: Quarz, Chlorit, Epidot, Kalzit, Ankerit, Rutil, Kupferkies, Arsenkies, Pyrit, Ilmenit. Von dieser Mineralgesellschaft beeinflußt erweisen sich weite Teile des grafitführenden Oberkarbons; auch die Mineralführung im Bereich des Wolfsgrabener Quarzlagerganges entspricht dieser Paragenese, vermehrt um einige Kupfererze (METZ 15).

Die Vererzung ist also ein Akt der Orogenese. Die Erzmineralisation ist speziell im Bereich der Bewegungsbahn (als Fläche erhöhter Wegsamkeit) entstanden (wobei diese Bahn nicht als eine Fläche, sondern eine Mehrzahl untereinander liegender Teilflächen anzusehen ist¹⁾

Während die bei der Aplitisierung (siehe 2) entstandenen Minerale mit den vorliegenden Gesteinen tektonisch bereits zu einer untrennbaren Einheit verschmolzen sind und texturell den Gesteinen vollkommen angeglichen sind (METZ 15), zeigen die neuen Bildungen in den Gesteinen noch offensichtlich ihre nachträgliche Entstehung. Eine vollkommene Eingliederung dieser Minerale in das Deckenbau-s ist noch nicht erreicht worden. Dies ist nicht nur im Großen am teilweise unvollkommenen Einbau bzw. der nicht vollständig gelungenen Einschlichtung des Quarzes ins Decken-s ersichtlich (typische Bilder finden sich in fast allen Aufschlüssen über und unter Tag), sondern auch aus der Untersuchung der Dünnschliffe: Neben unvollkommener Einschlichtung in das s ist allen Mineralneubildungen eine Zerbrechung gemeinsam,

¹⁾ Es bedarf noch der Klärung, ob die Kupfervererzung im Hartlegraben bei St. Stefan ob Leoben (17) bzw. die kleinen Kupfervererzungen, die ich 1967 an einem Güterweg zwischen Hartlegraben und Preßnitzgraben auffand, unter tektonisch gleichen oder ähnlichen Bedingungen entstanden aufzufassen sind.

die intensiver ist, als daß sie mit den auf die Orogenese folgenden Bruchbewegungen deutbar wäre. So faßt auch METZ (15) den beschriebenen Mineralbestand als *syntektonisch* in den letzten Stadien der noch aktiven Deckenbewegung entstanden auf.

4. Bruchtektonik: Ohne bedeutsamere Änderungen im Mineralbestand und -gefüge schließt eine Bruchbildung mit schwacher Faltung das tektonische Geschehen ab. METZ (15) ordnet diese Bewegungen zeitlich jenen zu, die auch das Leobner Miozän erfaßt haben und denen eine schwache Kataklyse in den Gesteinen zuzuschreiben ist.

Mineralisation

FREYN (2), der den kleinen Bergbau noch bei Betriebszeiten (1901) befuhr, erkannte schon klar die Bindung der Erzminerale an die Quarzlagergänge und beschrieb sowohl den Quarz als auch die darin vorkommenden Minerale ausführlich (Quarz, Kupferkies, "Kupferpecherz", Malachit, Kupferlasur, Galenit, Bournonit, Fahlerz und Cerussit).

Neuere Aufsammlungen (FRIEDRICH 1936, WENINGER 1968) brachten bis auf Cerussit den Nachweis aller bei FREYN zitierten Erzminerale, dazu einige weitere Mineralarten.

Bei einer zeitlichen Gliederung der Mineralabfolge ergibt sich folgendes Bild:

1.) Altbestand:

Kiespigment im tonigen Sediment. Die Frage bleibt offen, ob es sich um organogene Bildung oder um Kiesdurchtränkung im Gefolge eines magmatischen Thermennachhalls handelt.

2.) Metamorphose:

Vorwiegend zweitstufiger (mesozonaler) Mineralbestand.

3.) Diaphthorese:

siehe Abschnitt Tektonik, Abs. 2

4.) Orogenese:

siehe Abschnitt Tektonik, Abs. 3

dazu:

Kupferkies: in unregelmäßigen derben Einsprenglingen und Nestern im Quarz. Im Kupferkies eingeschlossen Pyrit in winzigen idiomorphen Körnchen. Dieser Pyrit kann aus dem primären Kiesbestand der Schiefer bezogen worden sein, jedoch auch ascendent mit der Vererzung zugeführt worden sein.

Bleiglanz, Fahlerz in kleinen Butzen neben Kupferkies im Quarz.

Bourbonit ist in neuen Aufsammlungen auch erzmikroskopisch nicht aufgefunden worden. Nur von FREYN (2) beschrieben.

5.) Oxydation:

Covellin (Kupferindig) als Saum um und in Rissen im Kupferkies.

Das Kupferpecherz FREYNS besteht im wesentlichen aus Covellin, Limonit und Cu-Kiesresten.

Cerussit: FREYN beschreibt weiße, breitsäulenförmige, bis 3 mm lange, bzw. dünne nadelförmige Cerussit-Kristalle bis 10 mm Länge als Zersetzungsprodukt der Pb-Sulfide.

Malachit, Azurit auf und in Quarz, tw. auch auf Klüften und s-Flächen der Karbon-Schiefer, als erdiger Anflug, z. T. auch in kleintraubigen und kugeligen Aggregaten, Malachit sehr selten auch in schönen büschelförmigen Kristallaggregaten.

6.) Rezente Bildungen:

Im Gefolge der Verwitterung der kieshaltigen Schiefer entstehen allerlei Sulfate (vorherrschend Al-Sulfate, dazu Fe- und Mg-Sulfate). Diese Schiefer wurden früher vielfach als Alaunschiefer abgebaut (z. B. auch Oberhaussergraben bei Schladming, FRIEDRICH 5, S. 18). In der Wolfsgruben wurde alles für die Alaungewinnung vorbereitet, jedoch kam es, wie eingangs schon erwähnt, aus Geldmangel zu keinem regelrechten Abbau auf Alaunschiefer. An mehreren Stellen in den Karbonschiefer-Aufschlüssen im Bereich der Wolfsgrubeneinbaue fand ich Sulfatausblühungen: weiße bis gelbbraunliche, seidig glänzende, haarförmige Kristallaggregate, die auf Grund ihres Chemismus zu Pickeringit $MgAl_2(SO_4)_4 \cdot 22H_2O$ sowie zu Halotrichit $FeAl_2[SO_4]_4 \cdot 22H_2O$ zu stellen sind. Feine nadelförmige Kristallrasen, die in weiten Teilen die Ulme und Firsten der noch offenen Strecken überziehen, erwiesen sich als Gips.

Schrifttum

- 1) ALKER, A.: Zur Mineralogie der Steiermark. — Mitt. Joanneum, 1956.
- 1a) FELSER, K. O.: Caninia nikitini STUCK, aus dem Schieferigen Kalk des Häuselberges bei Leoben. — Mitt. Naturw. Ver. Stmk., 1936.
- 2) FREYN, R.: Über einige neue Mineralfunde und Fundorte in Steiermark. — Mitt. Naturwiss. Ver. Stmk., 38, 1901: 177-185.
- 3) FRIEDRICH, O. M.: Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. — Radex-Rdsch., H. 7/8, 1953.
- 4) — : Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues. — Karinthin, F. 58, 1968: 6-17.

- 5) : Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues. - Archiv f. Lgst. forsch. i. d. Ostalpen, 8, 1968, 136 S.
- 6) HAMMER, W.: Beiträge zur Kenntnis der steirischen Grauwackenzone. - Jb. Geol. B. A. Wien. 1924: 1-34.
- 7) - : Die Grauwackenzone zwischen Enns- und Paltental (Steiermark). - Jb. Geol. B. A. Wien, 1932: 127-162.
- 8) HAUSER, L.: Petrographische Begehungen in der Grauwackenzone der Umgebung Leobens.
I. Hornblende-Garbenschiefer
Verh. Geol. B. A. Wien, 1936.
II. Gesteine mit Granatporphyroblasten
III. Serpentine und Begleiter
IV. Die Marmore
Verh. Geol. B. A. Wien, 1937.
- 9) - : Der Zug der Grüngesteine in der Grauwackenzone der Umgebung Leobens. - Zentralbl. Min. Petr. Abt. A., 1938: 20-30, 33, 47.
- 10) - : Petrografische Begehungen in der Grauwackenzone der Umgebung Leobens.
V. Quarzite, Glimmerschiefer und Gneise.
Verh. Geol. B. A., 1938: 87-95.
- 11) MATZ, K. B.: Das Fahlerzvorkommen "Schirlgurken" im Krumpengraben bei Hafning. - Mitt. Natw. Ver. f. Stmk., 74, 1937: 57-59.
- 12) MEIXNER, H. u. PILLEWITZER, W.: Über Minerale, die teils im Schrifttum, teils in Sammlungen als "Keramohalit" bezeichnet werden. - Zentralbl. f. Min. Abt. A., 1937: 263-270.
- 13) METZ, K.: Die Geologie der Grauwackenzone von Leoben bis Mautern. - Jb. Geol. B. A. Wien, 87, 1938: 165-193.
- 14) - : Über die tektonische Stellung der Magnesit- u. Erzlagerstätten der steirischen Grauwackenzone. - BHM, 86, 1938: 105-113.
- 15) - : Die tektonische Stellung diaphthoritischen Alt-Kristallins in der steirischen Grauwackenzone. - Zentralbl. Min. Geol. Paläont. Abt. B., 1937: 315-328.

- 16) MILLER-HAUENFELS, R. v.: Die nutzbaren Mineralien Obersteiermarks. — Berg hm. Jb. 16, 1864 213-225.
- 17) REDLICH, K. A.: Eine Kupferkieslagerstätte im Hartlegraben bei Kaisersberg. — Österr. Zt. Bg. Hw., 50, 1902.
- 18) WICHNER, P. J.: Das Kloster Admont usw. — Bg. hm. Jb., 39, 1891.

Anschrift des Verfassers:
Dr. H. WENINGER, Institut für Mineralogie und Gesteinskunde,
Montanistische Hochschule, 8700 Leoben.

**GEOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN
AN LAGERSTÄTTEN DER OSTALPEN**

**II.) Röntgenfluoreszenzanalytische
Bestimmung des Fe- und Cu-Gehaltes
im Bereich der Lagergänge
des Bergbaus Walchen bei Oeblarn
(Steiermark - Österreich)**

Von

Heinz J. UNGER (Ampfing)

Röntgenfluoreszenzanalytische Bestimmung:

Doz. Dr. E. SCHNELL (Innsbruck)

1.) Zusammenfassung

Im Bereich des Leopoldi-Lagers der Walchen bei Oeblarn hat sich geochemisch eine gewisse Zonalität bezüglich des Fe- bzw. Cu-Gehaltes herausgestellt, wobei die im Hangenden des Lagerganges auftretende kompakte Kupferkieseinschaltung zur Parallelisierung und Identifizierung verwendet werden kann.

Bezüglich der Frage von Lösungsumsätzen bzw. Lösungsvorgängen im frühdiagenetischen Stadium besteht die Annahme, daß der sog. mürbe Serizitschiefer im Hangenden der Lagergänge durch Weglösen von SiO_2 entstanden ist. Die im Liegenden auftretende Fe-Spitze kann primär sedimentärer Entstehung bzw. sekundär "lösungsangereichert" sein.

Imprägnationsbereiche im Sinne einer Zonalität um echte Erzgänge gibt es nicht. Als Infiltrationsanzeichen könnte die Fe-Anreicherung im direkt Liegenden des Lagerganges bezeichnet werden, doch ist ihre genaue Entstehung nicht geklärt.

2.) Einführender Überblick

In der Übersichtsarbeit über den Schwefel- und Kupferkiesbergbau in der Walchen bei Oeblarn im Ennstal (1968) wurde bereits auf geochemische Untersuchungen bezüglich eines Zonaraufbaues der vererzten Schichten hingewiesen (1968: 32).

Die Lage des Bergbaues, seiner Einbaue und die Lage der Beprobungsreihen ist aus den Anlagen I, IIa, IIb, IIc, III, IIIa und IV der oben erwähnten Arbeit ersichtlich.

Der Erzbestand der Walchen zeigt vorwiegend Pyrit, untergeordnet, manchmal angereichert treten Kupferkies, Magnetkies, Zinkblende und Bleiglanz auf. O. M. FRIEDRICH berichtet von häufig auftretenden Myrmekiten von Bournonit, Boulangerit um Fahlerzkerne (in 1968: 19). Sehr selten finden sich Arsenkies, Gudmundit, Antimonfahlerz, Cubanit und Vallerit.

Dieses paragenetische Bild muß in Abhängigkeit vom E_h - p_h -Wert des umgebenden Milieus zum Zeitpunkt der Kristallisation gesehen werden. Die hier vorliegende Paragenese nebeneinander existierender Tieftemperaturminerale wird als Folge eines fortschreitend mehr reduzierend wirkenden Milieus während der Mineralisation gesehen.

Folgende nebeneinander existierende Tieftemperaturminerale ergeben demnach eine für diesen Lagerstättenbereich charakteristische paragenetische Reihe: Pyrit, Kupferkies, Antimonfahlerz, Bournonit, Boulangerit, Antimonfahlerz, Arsenkies, Gudmundit, Zinkblende und Bleiglanz.

Zwanglos läßt sich nach einer ersten Übersicht das Erz der Walchener Lagerstätte in mehrere Typen untergliedern, und zwar:

- a) "Derberz", reicher Kies, ohne Spuren postkristalliner Durchbewegung, sehr dichte Lagerung kleiner, selten idiomorph ausgebildeter Pyritindividuen.
- b) "Imprägnationserz", große, idiomorph ausgebildete Pyrit-Kristalle ("kristallig"). Die Pyrite zeigen Sprünge – ohne dabei eine postkristalline Durchbewegung erkennen zu lassen –, auf denen Kupferkies und Arsenkies verdrängend einwandern können. Die von O. M. FRIEDRICH beschriebenen Myrmekite gehören ebenfalls zu diesem "Erztyp".

- c) Die Pyritkristalle reicher Erzpartien, idiomorph ausgebildet, sind an durchgehenden, subparallelen Flächen zerbrochen, sie lagern weiträumig zerlegt und teilweise gegeneinander verschoben.

Pyrit tritt, wie oben bereits erwähnt, in verschiedenen Korngrößen auf. Idiomorphie kann bei kleinsten bis großen Pyritkristallen auftreten, wobei in einem Anschliff abrupte Wechsel in der Größe und dem Erhaltungszustand der Pyritkristalle auftreten können. Erztyp a) kann auf engstem Raum an Erztyp c) grenzen.

Für Erztyp a) wird eine Kristallisation im Verband mit einengenden Bedingungen angenommen, sodaß sich nur kleine, enggepackte Kristallisationsbereiche bilden konnten.

Für Erztyp b) und c) war genügend Platz für eine ungehinderte Auskristallisation vorhanden, und erst sekundäre, frühdiagenetische Vorgänge bzw. syngenetische Diagenese erzeugten an den Kristallen die Sprünge bzw. die Verschiebungen.

3.) Bemerkungen zur Bildung

Diese Form und Ausbildung des Pyrits ist abhängig:

- a) vom E_h-p_h -Wert im betreffenden Ablagerungsmilieu,
- b) von der Kapazität anwesender sulfatreduzierender Bakterien.

Gewöhnlich führt man die Pyritbildung auf die Einwirkung von H_2S auf Eisen(III)-Sulfat bei Gegenwart reduzierender organischer Substanzen zurück, begünstigt durch die Anwesenheit dispers verteilten Tonmaterials, gehemmt durch stark kalkhaltiges Milieu.

Die Sulfatreduktion ist somit für die Kieslager sedimentärer Entstehung der wichtigste Vorgang im frühen Stadium der Diagenese. Alle Sedimente enthalten im Endeffekt mehr Schwefel, als man nach der Sulfatkonzentration im Porenwasser erwarten möchte. Die Abnahme des Sulfats im Porenwasser bei zunehmender Überdeckung allerdings beweist, daß Sulfide im Sediment auch unter Ausnützung geringer Sulfatmengen im Porenwasser entstehen können. Größere Sulfidmengen dagegen können nur in stark reduzierendem Milieu entstehen, wenn die nötigen Voraussetzungen gegeben sind, die eine Ausfällung ermöglichen.

Das Verhältnis Pyrit zu Markasit zeigt, nach DEGENS (1968: 125), daß Pyrit häufiger in marinem Milieu anzutreffen ist, das durch neutrale bis alkalische Bedingungen gekennzeichnet ist. Tieftemperaturexperimente im Fe-S-Feld zeigten, daß Markasit unter sauren und Pyrit unter neutralen bis alkalischen Bedingungen ausfallen. Eine Kristallisation dieser Minerale hängt also im niedrigthermalen Bereich weitgehend vom p_H -Wert ab.

Pyrit verwittert langsam zu Limonit, infolgedessen finden sich im Bereich von Ausbissen der Kieslager und im Bereich des Einflusses der Atmosphärrillen häufig Pseudomorphosen von Limonit nach Pyrit. Die öfters verwendete Bezeichnung Limonit (1968: 31, 34) soll für Anhäufungen von hydratisierten Eisenoxiden verwendet werden. Limonit ist kein wohldefiniertes Mineral, sondern mit dieser Bezeichnung wird ein Gemisch aus kryptokristallinen Komponenten benannt, das meistens aus Goethit, Lepidokrokit, adsorbiertem Wasser und Spuren von Hämatit besteht. KORSHINSKY (1965: 88) gibt für Limonit die Formel $HFeO_2 \cdot nH_2O$ an.

In der Übersichtsarbeit über die Walchen wurde bereits auf die große Menge von Limonit im Oxydationsbereich der Lagergänge hingewiesen (1968: 18, 31, 34).

4.) Probenahme, Fe- und Cu-Bestimmung (Anlagen I, II, III)

Die genaue Lage der Probenahmepunkte zeigt die Anlage I. Die topographische Lage der einzelnen Profilreihen ist aus den Anlagen IIa, IIb und III der Walchenarbeit (1968) zu ersehen.

Die Fe- und Cu-Bestimmungen wurden mittels Röntgenfluoreszenz von Herrn Doz. Dr. E. SCHNELL (Innsbruck, Institut für anorganische Chemie der Universität) vorgenommen. Herrn Doz. Dr. E. SCHNELL bin ich für sein Entgegenkommen und seine Hilfe zu großem Dank verpflichtet. Er ist einer der wenigen, der selbstlos anderen naturwissenschaftlichen Richtungen hilft.

Je 1 g der feingepulverten Probe wurde mit 0,2 g MOVIOL (Polyvenylalkohol) gemischt und zu einer Tablette mit einem Durchmesser von 20 mm gepreßt (8 t Preßdruck entspricht ca. 2 t/cm^2).

Die Untersuchungen erfolgten mit einem Vakuum-spektrographen "Kristalloflex 4" der Firma Siemens: Anregung Chromröhre 40 KV, 20 MA, Argon-Methan-Durchflußzählrohr mit Diskriminator und Gips-Analysatorkristall. Zählzeit: jeweils 1 Minute. Die mit Zählbetragzeitdrucker registrierten Werte, die jeweils durch Aufstocken einer Probe (siehe Anlagen II und III) erhalten wurden, ergaben nach Abzug des Untergrundwertes die Eichkurve.

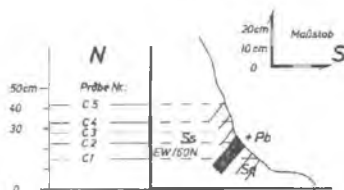
5.) Problemstellung

a) Läßt sich irgendeine Zonalität im Querschnitt der Lagergänge feststellen? Ist im Liegenden oder Hangenden der

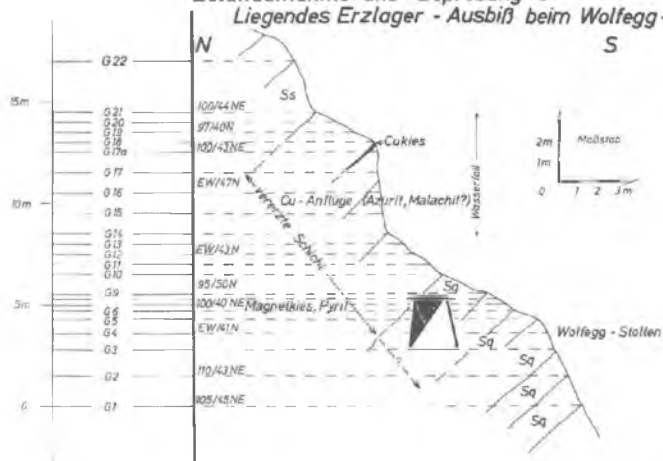
Beprobungsplan der
Profile G und C
Walchen bei Oeblarn
1967

Heinz J. Unger (Salzburg)

Beprobung C
westlich Walchenhof
+925m NN



Detailaufnahme und Beprobung G
Liegendes Erzlager - Ausbiß beim Wolfegg-Stollen



- Lagergänge eine Zunahme bzw. Abnahme des Fe- bzw. Abnahme des Fe- bzw. Cu-Gehaltes erkennbar?
- b) Sind irgendwelche Beweise für Lösungs- bzw. Wiederausfällungsvorgänge im Liegenden oder Hangenden der Lagergänge erfassbar?
- c) Kann bei Lagergängen von Infiltrations- bzw. Imprägnations-Zonen gesprochen werden?

6.) Ergebnisse (Anlagen II, III)

Zu a)

Im Liegenden der Lagergänge, am Kontakt Erz zu Nebengestein, tritt jeweils eine deutliche Fe-Anreicherung auf. Im eigentlichen Lagergangbereich zeigt sich dann anschließend ein um 5 % liegender Fe-Gehalt, also eine deutliche Reduzierung.

Im Hangendbereich des Leopoldi-Lagers, d. h. untertags in der nördlichen Fortsetzung des Thaddäus-Stollens zwischen Pkt. 68 (+1104'49 m NN) und Punkt 375 (+1105'10m NN) und obertags am Wolfegg-Stollen, zeigt sich eine Cu-reiche Lage, die wohl auf eine Ausfällung stärker Cu-haltigen Materials im stark reduzierend wirkenden Milieu zurückzuführen sein dürfte.

Eine charakteristische Abfolge des Fe- und Cu-Gehaltes im Lagergangbereich ist, außer dieser oben erwähnten Kupferkies-reichen Lage im Hangendabschnitt, nicht feststellbar. Im Gegensatz zu den Ausführungen 1968 (1968: 32) wird diese Lage Kupferkies noch in den Bereich der vererzten Schicht gestellt.

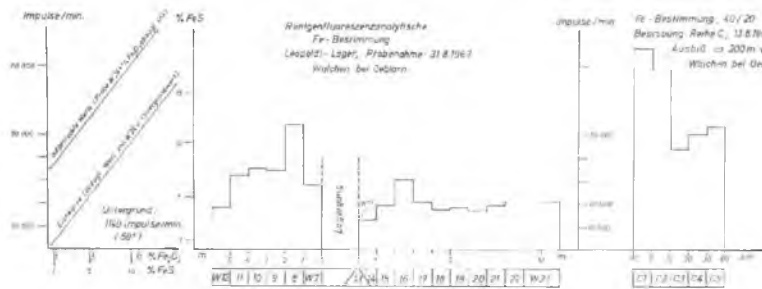
Zu b)

Im Hangenden der Lagergänge tritt eine deutlicherkennbare Abnahme des Fe-Gehaltes auf (auch gegenüber dem Fe-Gehalt der Liegendpartien). Alle drei Lagergänge werden im Hangenden von dem erwähnten, charakteristischen Serizitschiefer begleitet, was zu der Annahme berechtigt, daß durch den Erzkörper in einem frühdigenetischen Stadium Lösungsvorgänge in Bezug auf SiO_2 stattgefunden haben. Die erzführenden Schichten bestehen aus Serizitquarzit, der bis zu 25 m mächtig werden kann. Und nur der liegende Teil dieses Serizitquarzits ist in verschieden starkem Maße vererzt, wobei kompaktes Derberz bzw. sog. Imprägnationserz auftreten kann. Der darüber liegende Serizitquarzit ist entweder in s noch vererzt oder er liegt in Serizitschieferausbildung vor.

Wie die Walchen zeigt, kann innerhalb eines Quarz-Serizit-Gesteinskomplexes Pyrit zusammen mit Kupferkies auftreten (im Gegensatz zur Annahme von KORSHINSKY 1965: 149). Der Cu-Gehalt im vererzten Bereich ist, wie die Untersuchung zeigt, im großen und ganzen konstant und liegt zwischen 0,5–1,0 % CuS.

Zu c)

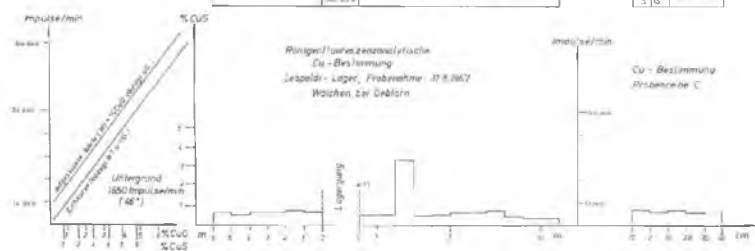
Imprägnationsbereiche gibt es bei Lagergängen nicht. Als Infiltrationszone könnte man die sehr charakteristische Fe-Zunahme im Liegenden der Lagergänge bezeichnen, wobei allerdings die Frage offen bleiben muß, ob mit dieser "Infiltration" nicht mehr ein Wiederabsatz bei Lösungsvorgängen bezeichnet werden muß. Es muß also ungeklärt bleiben, ob die hohe Fe-Spitze im Liegenden bzw. die Zunahme des Fe-Gehaltes in diesem Bereich primär sedimentärer Natur oder sekundär "lösungsangereichert" entstanden zu denken ist.



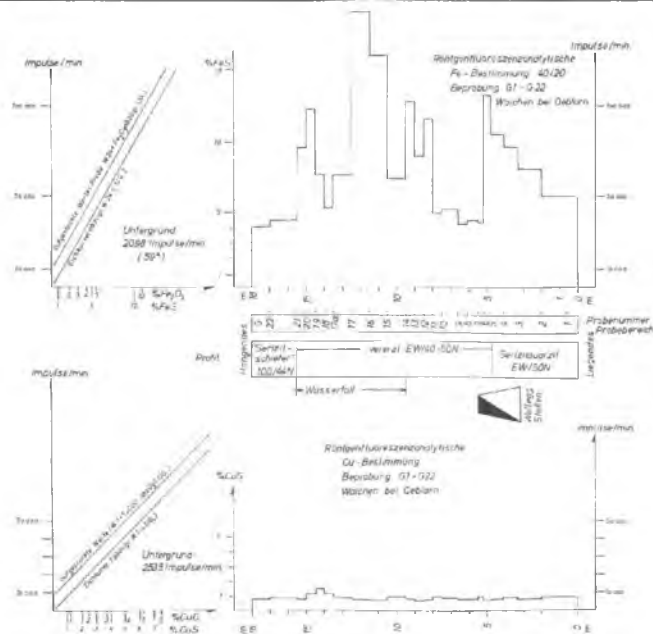
Fe - Cu - Bestimmung
 Leopold - Lager, Reihe C, 13.8.1967
 Wälden bei Oebirarn/Strnk
 Österreich
 Anlage II

Röntgenfluoreszenzanalytische
 Fe- und Cu - Bestimmung
 im Bereich der Lagerstätte
 Wälden bei Oebirarn
 (Leopoldi - Lager; westl. Wäldenhof)

Heinz J. Unger (Salzburg)
 E. Schnell (Innsbruck)



gez. H. J. Unger, 1965/102



Cu - Fe - Bestimmung
 Bestzung 01 - G 22
 Wälden bei Oebirarn/Strnk
 Österreich
 Anlage III

Röntgenfluoreszenzanalytische
 Fe- und Cu - Bestimmung
 des Erzausbisses westlich
 des Wolfegg - Stollen
 Wälden bei Oebirarn
 Geländeaufnahme: 27.7.1967

Heinz J. Unger (Salzburg)
 E. Schnell (Innsbruck)

gez. H. J. Unger, 1968/103

7.) Kurze Bemerkung zur Genese

Bezüglich einer genetischen Einstufung ist die Lagerstätte Walchen bei Oeblarn einem Geosynklinalstudium zuzuordnen bzw. als Geosynklinallagerstätte zu bezeichnen. Man kann sie den Lagerstätten "älter als die alpidische Zeitspanne" ("Alte Lagerstätten") zuordnen, wie O. M. FRIEDRICH es in seiner letzten Arbeit tat (1968: 10), wobei gesagt werden muß, daß dies für den vorliegenden speziellen Fall keine genaue zeitliche Einordnung bedeutet.

Die Lagergänge der Walchen sind räumlich an den Grenzstreifen zwischen Wölzer Glimmerschiefern und Ennstaler Phylliten gebunden, doch besagt diese heutige Lage nicht, daß dieser Verband primär bestand. Die syngenetische Entstehung der Lagerstätte dürfte einen direkten Zusammenhang zwischen beiden Einheiten eigentlich ausschließen.

Das Metamorphosestadium und die alpidische Überprägung sind demgegenüber sekundäre Vorgänge (1968: 38).

Schrifttum

- DEGENS, Egon T.: Geochemie der Sedimente. - Ferdinand Enke Verlag Stuttgart, 1968, 282 S.
- FRIEDRICH, O. M.: Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues. - Archiv f. Lagerstättenf. i. d. Ostalpen, 8, 1968: 1-136.
- KORSHINSKY, D. S.: Abriß der metasomatischen Prozesse. - Akademie-Verlag Berlin, 1950, 827 S.
- RAMDOHR, P.: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. - Akademie-Verlag Berlin, 1950, 827 S.

UNGER, H. J.: Der Schwefel- und Kupferkiesbergbau in der
Walchen bei Oeblarn im Ennstal. - Archiv
f. Lagerstättenfg. i. d. Ostalpen, 7, 1968:
2-52(darin auch weitere Literaturangaben).

Anschrift des Verfassers:

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

DIE MANGANERZLAGERSTÄTTEN
DER VEITSCH

Von

J. G. HADITSCH (Leoben)

Inhalt:

	Seite
Zusammenfassung – Summary	113
Geographische und geologische Lage.	114
Geschichtlicher Überblick.	116
Übersicht über das ältere Schrifttum	118
Die Lagerstätte auf dem Friedelkogel:	127
Die Lagerstätte auf dem Kaskogel	133
Bemerkungen zur Genese	142
Schrifttum	166

Zusammenfassung

Angeregt durch die schon 1959 von O. M. FRIEDRICH ausgesprochene Vermutung, daß es sich bei den Veitscher Manganerzlagerstätten um sedimentäre Bildungen handeln könne, wurden die betreffenden Lagerstätten vor allem mikroskopisch untersucht. Dabei fanden sich tatsächlich Gegenbeweise gegen die bisher vorherrschende Auffassung einer postsedimentären, hydrothermal-metasomatischen Bildung und eine Bestätigung der Vermutung O. M. FRIEDRICHs: Die Manganerzlagerstätten auf dem Friedel- und dem Kaskogel liegen in Form flacher und s-konkordanter Linsen im Erzführenden Kalk der Nördlichen Grauwackenzone. Postsedimentäre, wohl alpidische Metasomatosen überprägten das Gefüge meist nur geringfügig und hatten nahezu keinen Einfluß auf die endgültige Form der Lagerstätten.

Summary

Incited by O. M. FRIEDRICH's (1959) supposition, that the manganese ore deposits of Veitsch (Nördliche Grauwackenzone, Styria; Eastern Alps) could be of sedimentary origin the author examined these deposits especially by microscopic investigations. By this counter-evidences against the up to this day predominant interpretation as postsedimentary, hydrothermal and metasomatic deposits and confirmations for O. M. FRIEDRICH's opinion were found: The manganese ore deposits of Friedelkogel and Kaskogel lie in form of flat and thin and conformable lenses in the Erzführende Kalk series of the Nördliche Grauwackenzone; postsedimentary, probably alpidic metasomatoses generally altered the structure only a little and had almost no influence on the definitive shape of the deposits.

Geographische und geologische Lage

55 km nördlich von Graz mündet bei Mitterdorf der Veitschbach in die Mürz (siehe Abbildungen 1 und 2 der Tafel I). Folgt man diesem Bach von der Mündung aufwärts, so erkennt man, daß dieser bis zur Hälfte des Weges zur Ortschaft Veitsch zu beiden Seiten von Mürztaler Grobgneisen und Phylliten begleitet wird. Nach dem auch morphologisch stark ins Auge fallenden geringmächtigen Streifen des Semmering-Mesozoikums folgt auf dem Weg nach Veitsch wieder ein — wie auch die übrigen vorher genannten Serien — SSW-NNE-streichendes Kristallin in Form von Glimmerschiefern, Gneisen, Pegmatiten, Apliten, Amphiboliten, das über die Ortschaft Veitsch hinaus noch bis in das Groß- und Kleinveitschtal hineinreicht. Das Kleinveitschtal aufwärts erreicht man nach dem magnesitführenden Karbon und nach den Phylliten und Grünschiefern der Silbersbergserie das Blasseneckporphyroid. Etwa 800 m danach gabelt sich das Kleinveitschtal: Der Kaiblinggraben führt zuerst gegen NW und dann gegen N, der sogenannte Taurisgraben gegen NE. Ein aus dem N in den Taurisgraben mündendes Tal führt den Namen Habergraben. In ihrem obersten Teil erreichen der Kaibling- und der Habergraben eine hauptsächlich aus Tonschiefern und Phylliten (genauer gesagt: grauen Phylliten, Chlorit-, Serizit-, Serizit-Albit-Phylliten) aufgebaute Serie silurisch-devonischen Alters, der verschiedentlich auch Lydite, an einer Stelle auch Chloritoidschiefer, vor allem aber sogenannte "Erzführende Kalke" eingelagert sind (siehe Tafel I, Abb. 3).

Diese erzführenden Kalke, in diesem Bereich allgemein SW-NE bis WSW-ENE streichend und mittelsteil gegen NW bzw. NNW einfallend, sonst wegen ihrer Spateisenführung

Tafel I

Abbildung 1: Maßstab etwa 1 : 3 450 000

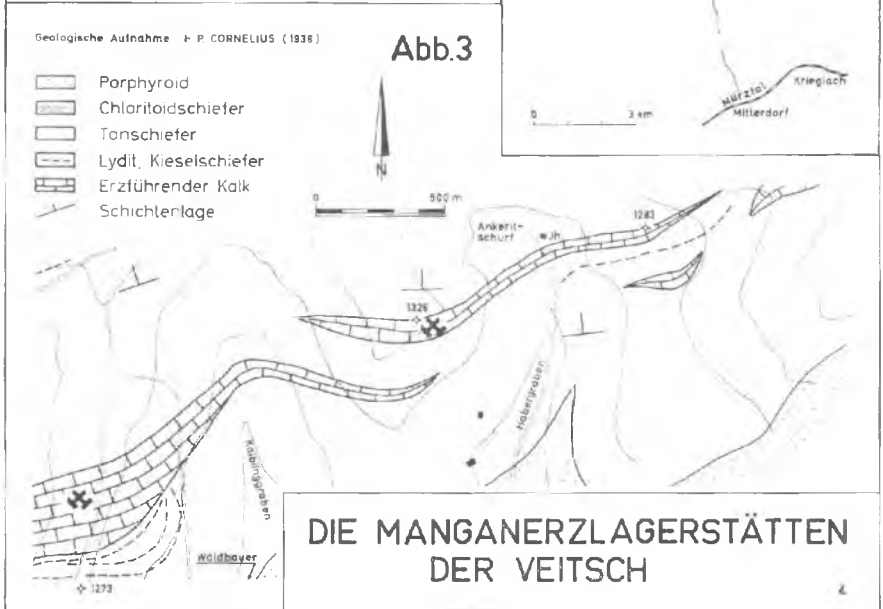
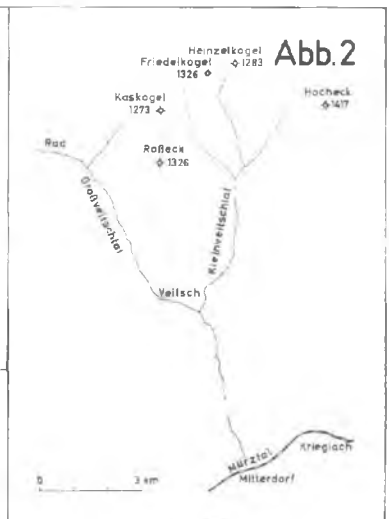
Abbildung 2: Ausschnitt aus der Abbildung 1

Abbildung 3: Teilweise ergänzter Ausschnitt aus der Geologischen Karte H. P. CORNELIUS' (1936).

bekannt, enthalten hier — wenn man von einem tonnlägigen Gesenke und einer Pinge (Tagbau? Stollen?), die im Habergraben nordwestlich des dortigen Jagdhauses einen Ankerit aufgeschlosssen haben, absieht, nahezu keine Eisen-, sondern lediglich Manganerze. Diese wurden bisher in zwei voneinander etwa 1,5 km entfernten Bergbauen abgebaut. Die eine Grube (Kleinveitsch) liegt auf dem 1326 m hohen Friedelkogel, die andere (Großveitsch) einige hundert Meter nördlich des Kasogel-Gipfels (Kote 1273 m).

An weiteren Veitscher Manganerzfundpunkten findet man im Schrifttum noch die Gegend beim Radwirt im Großveitschtal, weiters ein Vorkommen zwischen dem Eisnerkogel und dem Scheikelberg (westlich des Großveitschtales) den Finster- und den Ganstergraben erwähnt. Auch in der Gegend des Heinzelkogels (1283 m) wurden Manganerze vermutet.

Alle bisherigen Untersuchungen in diesen Räumen haben jedoch keine nennenswerte Manganvererzung nachweisen können.



Geschichtlicher Überblick

Die ersten Manganfunde in der Veitsch wurden bereits in den Dreißigerjahren des vorigen Jahrhunderts gemacht. Der Abbau selbst dauerte von 1880 bis 1892^{†)}. 1880 wurden nämlich einem Herrn F. WAGNER aus Kindberg am 20. 8. zwei Grubenmaße (Maximiliani, Franziski) auf dem Friedelkogel, dem späteren "Mangankogel" verliehen. Seine Rechtsnachfolger (M. J. SACHS, Breslau; C. SPÄTER, Koblenz) leiteten noch Ende 1880 den Abbau ein. Die Manganerze hatten damals eine mittlere Mächtigkeit von 1' 5 m und bestanden aus Manganspat, Psilomelan, Pyrolusit und Friedelit. Das Erz enthielt 52' 65 % MnO, entsprechend 85' 27 % MnCO₃, und 1 % FeO. Einzelne Partien sollen bis zu 98 % MnCO₃ geliefert haben. Die Wichte der Erze lag zwischen 3' 6 und 4' 5. Die Erze wurden in Ledersäcken zu einer 500 m entfernten Verladerampe bzw. zum Röstofen gezogen. Im Herbst 1881 wurde eine 580 m lange und 223 m Höhe überwindende Drahtseilbahn (System Bleichert) erbaut, doch wurde diese nicht mehr in Betrieb genommen; denn schon im darauffolgenden Jahr (1882) ging die Förderung wegen der Absätzigkeit der Vererzung, des raschen Abbaus und mangelnder Neuaufschlüsse stark zurück.

Am 14. 10. 1882 wurde auf dem Kaskogel das "Verlaß-Grubenfeld" verliehen. Ab 1885 bestand nur mehr ein Betrieb, nämlich der auf dem Kaskogel; der Bau auf dem Friedelkogel wurde teilweise bauhaft erhalten (von 1886 bis 1889 durch 2 Mann). Es bleibt unklar, wann der eigentliche Abbau auf dem Friedelkogel eingestellt wurde; jedenfalls wurde anlässlich einer

^{†)} Man vergleiche zum Folgenden das von mir aus alten Unterlagen zusammengestellte Schaubild: "Statistik der Veitscher Manganerzlagerstätten (1880-1892)" auf Tafel II.

Tafel II

Die Statistik stützt sich auf die Schrift eines ungenannten Autors, die in einer Abschrift im Lagerstättenarchiv O. M. FRIEDRICHs in Leoben verwahrt wird.

Für den Grundriß wurde neben der Karte 1 : 1000 der Alpenen Montangesellschaft noch eine ältere Grubenkarte herangezogen. Der Aufriß stammt von J. G. HADITSCH.

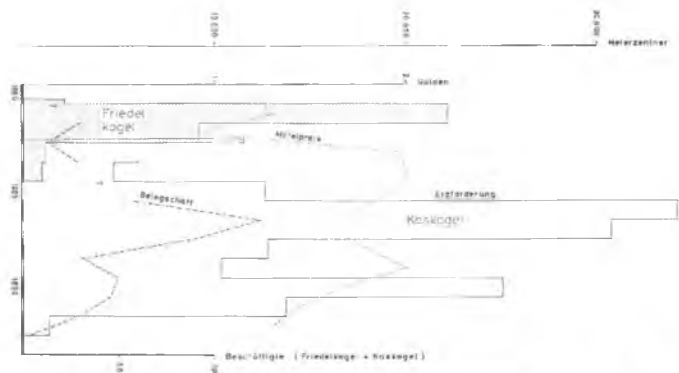
am 28. 8. 1885 durchgeführten bergpolizeilichen Inspektion der Bergbau schon außer Betrieb und der Franziscistollen nur mehr auf eine Länge von ca. 30 m befahrbar vorgefunden.

Im Jahre 1892 war der zusammenhängende Teil der Lagerstätte Kaskogel abgebaut; es wurden damals nur mehr kleine Linsen, die in einem "Kieselschiefer" gelegen haben sollen, bebaut. Der Aufschluß und Absatz litt damals schon seit einigen Jahren unter der Konkurrenz bosnischer und kroatischer, möglicherweise auch kaukasischer Manganerze. — So mußte damals der Abbau auf dem Kaskogel eingestellt werden.

Seither ruhte der Manganbergbau in der Veitsch.

1937 versuchte die Alpine Montangesellschaft eine Gewaltigung; die Baue auf dem Friedelkogel wurden aufgehoben, der Betrieb jedoch bald wegen der offensichtlichen Ausichtslosigkeit wieder eingestellt.

1968, als der Magnesitbergbau in der Veitsch heimgesagt werden mußte und man für die dadurch frei werdenden Kräfte neue Arbeitsplätze suchte, erfolgte mit Genehmigung des außerbücherlichen Eigentümers des Großveitscher Manganbergbaues — das ist der Kaskogel —, W. KUNERT, Bad Neustadt/Saale, und des Besitzers der Freischürfe auf dem Kas- und Friedelkogel, R. KANDLBAUER, Veitsch, eine abermalige gründliche Untersuchung, d. h. eine Kartierung und Probenahme, in den damals offenen bzw. wiedergewältigten Grubenteilen des Kas- und Friedelkogels. Dabei stellte sich



Statistik der Veitscher Manganerzlagerstätten (1880 – 1892)

Die Einbaue auf dem Friedelkogel

(Der Grundriß entstammt zum größten Teil einer Karte 1:1000 der Alpenin Montanvereinsch.)



heraus, daß in diesen Bereichen offenbar auch in Zukunft nicht mehr mit einem nachhaltigen Manganerzbergbau gerechnet werden kann.

Damit ist nun die Zeit für einen abschließenden, zusammenfassenden Bericht über den Manganbergbau in der Veitsch gekommen, über den Bergbau, dessen Ausbeute während weniger Jahre es dem seinerzeitigen Gewerken vom Friedelkogel, C.SPÄTER, erleichterte, den ersten Magnesitbergbau der Ostalpen zu eröffnen und damit den Grundstock für die weltberühmte Veitscher Magnesit-Werke AG. zu legen.

Ich kann hier aus Raumgründen allerdings auf die einzelnen Minerale nur soweit eingehen, als dies für das Verständnis der Lagerstättengenese notwendig ist. Eine ausführlichere Beschreibung der Minerale in den Manganerzlagerstätten der Veitsch bleibt einem späteren Zeitpunkt vorbehalten.

Übersicht über das ältere Schrifttum

Die älteste Nachricht über die Veitscher Manganerzlagerstätten stammt aus dem Jahre 1881. Damals veröffentlichten C. v. JOHN—H. B. v. FOULLON eine chemische Analyse eines rohen Erzes, das wohl vom Friedelkogel stammte.

1884 besprach W. KELLNER die historische Entwicklung der Manganlagerstätten.

E. HATLE beschrieb 1885 vom Friedelkogel rindenförmige Überzüge von Psilomelan auf Klüften des Manganspates und gab die Wichte des Manganspates mit 3'6 an. Der Manganspat enthalte bis zu 98 % kohlelsaures Manganoxydul, könne aber durch Beimengungen, besonders von Rhodonit

("Mangankiesel") (von HATLE auch 1887 erwähnt) auf 45 % verarmen. HATLE erwähnte auch vom "Waldbauern", das ist eine dem Friedelkogel benachbarte Bergkuppe, ein ähnliches Manganspatvorkommen, das aber bis damals ohne nennenswerte Aufschlüsse bestand.

1886 veröffentlichten C. v. JOHN-H. B. v. FOULLON das Untersuchungsergebnis des Erzes vom "Waldbauern".

1886 gab M. VACEK die erste umfassende geologische Beschreibung der Lagerstätten und erwähnte dabei, daß die Silurkalke des Kas- und des Friedelkogels von parallel zum Streichen verlaufenden Klüften (damit meinte er wohl Schichtfugen) durchsetzt und mit Manganerzen ausgefüllt seien. VACEK vertrat die Ansicht, daß die Erze in Form von Gängen die Kalkmassen durchsetzen würden und damit epigenetischen Ursprungs seien. Sie würden auch möglicherweise derselben Altersphase entsprechen wie die Eisenerze derselben Gegend.

Im gleichen Jahre (1886) hat nach A. HOFMANN eine Grubenbefahrung und Tagbegehung auf dem Kaskogel ergeben, daß dort die Manganerze (Manganspat, Psilomelan) in unregelmäßigen Spalten und Höhlungen des Kalkes auftreten. Dieser Beschreibung einer unregelmäßigen, diskordanten Lagerstättenform steht die Ansicht C. BEELs gegenüber, der vom Südosthang, und zwar 40 bis 50 m unterhalb des Gipfels des Friedelkogels, im "silurischen Schiefer" bis zu 3 m mächtige Lagerlinsen, welche mit 60° gegen N einfielen, beschrieb. Das Erz enthielt nach drei von BEEL gegebenen Analysen:

94·93 bis 97·12 % $MnCO_3$
0·54 bis 2·72 % $FeCO_3$
0·50 bis 1·38 % SiO_2

Der wichtigste Grubeneinbau auf dem Friedelkogel war damals der Josefstollen. Die Abbaue reichten von ihm stellenweise bis zu Tage. Der Hoffnungsstollen (=Alter Maxstollen) erbrachte keine befriedigenden Aufschlüsse, obwohl noch weiter östlich kleine Lagerlinsen von bester Qualität bekannt gewesen sein sollen.

1900 fand E. DÖLL, daß der Pyrolusit den Rhodonit manchmal völlig pseudomorphosieren kann. In gleicher Weise fand er auch Pseudomorphosen von Quarz nach Rhodonit. Der auch auf diesen Stücken nachgewiesene Kalk geht nach seiner Ansicht auf die Umwandlungen des Rhodonits bei seiner Pseudomorphosierung durch den Quarz zurück.

A. HOFMANN und F. SLAVIK behandelten 1909 die Minerale der Veitsch. Bei dieser Gelegenheit beschrieben sie, z. T. zum ersten Male aus den Ostalpen, Manganspat ("Diaglogit"), Rhodonit, Manganophyllit, Neotokit, manganhaltigen Kalkspat, einen hellen chromhaltigen Glimmer, einen feinkörnigen gelblich-grünlichen Granat und vor allem den bis zu 1/2 cm großen Friedelit. Dieser kam nach den beiden Autoren sowohl in epigenetischen Klüften als auch zusammen mit Granat, dem Biotit und dem Spat in s-konkordanten Lagen vor. Es gelang auch der Nachweis, daß die Silikate durchwegs jünger als der ältere Manganspat und durchwegs älter als der jüngere Manganspat (in den Klüften) ist. Die beiden Verfasser ließen die Frage, ob diese Lagerstätten syn- oder epigenetisch entstanden sind, offen.

Die nächste ausführliche Beschreibung erfolgte 1911. Damals erwähnte W. SETZ vom südlichen Abhang des Friedelkogels dünnschichtige, gebleichte, grau- bis gelbliche ost-westlich streichende und mit 40 bis 50° gegen N einfallende Schieferpartien. Diese Schiefer seien am Kaskogel nicht mehr so dünnschieferig gewesen.

Die (s-konkordanten) Erze seien am Friedelkogel in From von Linsen, die am Ausgehenden eine Mächtigkeit von 1 bis 3 m aufgewiesen hätten, im Kalk aufgetreten. Am Ausbiß hätten die reichsten Erze zwar einen Mangangehalt zwischen 60 und 65 % und eine durchschnittliche Mächtigkeit von 1'5 m besessen, doch hätten Mächtigkeit und Qualität in der Teufe stark nachgelassen. Beispielsweise habe 20 bis 30 m unter Tage das Erz nur mehr 28 % Mn aufgewiesen und in einem tieferen Stollen die Mächtigkeit nur mehr 0'1 bis 0'2 m betragen.

Nach W.SETZ liege die Lagerstätte auf dem Kaskogel im westlichen Fortstreichlen jener des Friedelkogels. Sie sei durch eine Anzahl alter Einbaue auf ca.65 m saigerer Höhe aufgeschlossen und bis zur Sohle des Friedrichstollens abgebaut. Nach den Grubenbildern würden die Erze auch nicht tiefer reichen. Unter dem Friedrichstollen würden zudem auch die erzführenden Schiefer ausspitzen, und man habe daher auch nur geringe Aussichten auf Erfolg, wenn man die Baue des Kaskogels durch einen Tiefbaustollen unterfahre. Nach SETZ liegen die Erze auf dem Kaskogel in einem gelblich-grauen bis grünlichen Schiefer zwischen einem hangenden und einem liegenden Kalk. Die Erzkörper selbst stellten nach ihm eine Anzahl aneinander gereihter, langgestreckter Linsen von lichtgrauem bis lichtbraunem Manganspat dar und besaßen nur geringfügige taube Einlagerungen. Streichen und Einfallen entsprach dem auf dem Friedelkogel.

K.A.REDLICH betonte 1913, daß der von HOFMANN-SLAVIK 1909 beschriebene chromhaltige Glimmer nach Untersuchungen REDLICHs und CANAVALS auf zahlreichen Magnesitlagerstätten der Ostalpen vorkommt. Im übrigen müssen die von ihm gebrachten Produktionsziffern bezweifelt werden.

Die k. u. k. Militärische Leitung sämtlicher Betriebe der Veitscher Magnesit-Werke A.G. berichtete am 2. 10. 1916, daß die Erze vom Friedelkogel, wie man aus den Ausbissen ersehen könne, zwischen Schiefen und silurischen Kalen auftreten. Es seien sieben Stollen verbrochen und daher nicht mehr befahrbar, es liege auch keine Grubenkarte vor. Im Gesenke des Josefistollens seien (nach Aussage BEELS) unverhaute Erze angefahren worden; die Erze seien derb und oberflächlich häufig von Psilomelan umkrustet.

Nach H. P. CORNELIUS (1935) stellen die Erzkörper des Friedelkogels am ehesten unregelmäßige metasomatische Verdrängungen des Kalkes dar.

Der gleichen epigenetischen Auffassung ist auch F. CZERMAK (1935), der vom Friedelkogel (d. h. von den obersten Tagarbeiten in 1300 bis 1200 m SH.) eine Störung beschrieb, die den Erzführenden Kalk durchschneidet, in Richtung 75 strich und steil bis saiger einfiel. Diese Störung sei vererzt gewesen, und man sei ihr auch mit einem Einbau und einigen Tagverhauen gefolgt. Der Beschreibung nach kann es sich dabei nur um das Lager des alten Tagbaues gehandelt haben.

Nördlich des Kaskogelgipfels seien die Erze durch einen schräg von E unter die Kammlinie vorgetriebenen Stollen aufgeschlossen worden.

CZERMAK erwähnte auch einen noch offen stehenden Schacht, welcher auf ca. 25 bis 30 m den Kalk durchteuft habe. Bei diesem Einbau handelt es sich um den sogenannten Wetterschacht, von dem aus auch die jüngste Gewaltigung ausging. In einem langgestreckten Verbruch des von E eingetriebenen Stollens (es war dies wohl der Verlaßstollen) sah man damals noch immer die Gangspalte aufgeschlossen; die nördliche Wand des Verbruches wurde von einem grob gebankten Flaserkalk,

der mit 48 bis 50° gegen 320 bis 325° einfiel, gebildet. Die südliche Wand zeigte ein saiger stehendes Schieferblatt, an welchem mit 70 bis 85° gegen 150° einfallende und 50 bis 60° streichende Phyllitbänke anstanden, welche somit mit starker tektonischer Diskordanz gegen die Kalkbänke abgeschnitten haben mußten.

Damals schien CZERMAK auf dem Kaskogel eine von der Gangspalte ausgehende Metasomatose vorzuliegen, doch muß betont werden, daß CZERMAK seine Schlüsse ausschließlich aus Obertagsbeobachtungen zog, da damals kein Bau offenstand. CZERMAK betonte auch – wie es vor ihm schon HOFMANN und SLAVIK taten – die Ähnlichkeit des Kalkes mit dem Sauberger Kalk.

1937 nahm E. v. VERESZ in drei Aufsätzen zur Vererzung in der Veitsch Stellung. Wenngleich sich inzwischen seine Berichte vielfach als viel zu optimistisch und nicht zutreffend herausgestellt haben, enthalten sie doch einige Einzelheiten, die wert sind, festgehalten zu werden, so beispielsweise chemische Analysen des Erzes und die Erwähnung eines Mn-Vorkommens auf dem Gansterkogel. Auch der Hinweis auf ein (allerdings nur örtliches) widersinniges Einfallen des Erzkörpers muß als zutreffend anerkannt werden. Zu den unrichtigen Behauptungen – dies sei der späteren, genaueren Beschreibung und Begründung vorweggenommen – muß die vom 22. 3. 1937 gezählt werden, wonach sich die Vererzung am Kaskogel in die Tiefe fortsetze und daß sich dort ein weniger absätziges zusammenhängendes Manganerzlager befinde. VERESZ erbrachte für diese Behauptung keine Beweise, und es ist auch unerfindlich, wie er zu dieser Ansicht kam. Auch seine Meinung (im Bericht zur Karte 1 : 2 880), daß es vom Gipfel des Friedelkogels in Richtung 73° in einer Entfernung von 300 m einen Anhaltspunkt für eine

neue Erzlinse gebe, erwies sich inzwischen – wie auch später noch gezeigt werden soll – als unhaltbar. Unüberprüfbar, da heute nicht zugänglich, aber als durchaus möglich muß die Feststellung gewertet werden, daß auf dem Kaskogel das Erzlager im Rohwandstollen (Friedrichstollen) erst nach Durchfahren von Rohwand erreicht worden sei. Das Liegende soll dort durch graphitische Schiefer, das Hangende durch einen lichtgrauen Kalk gebildet worden sein. Die Manganerze seien dort einem schwarzen Kieselschiefer eingelagert gewesen, was für eine Lage des betreffenden Erzkörpers im Liegenden des Erzführenden Kalkes sprechen würde. Dies erscheint mir, wenn auch nicht unmöglich, so doch unwahrscheinlich.

Im gleichen Jahr (1937) gab H. LACKENSCHWEIGER einen Bericht über die Wiedergewältigung der Baue auf dem Friedelkogel durch die Alpine Montangesellschaft. Damals wurden der Hoffnungsstollen (Alter Maxstollen) und der Josefistollen (40 m über dem Maxstollen) aufgehoben. Es stellte sich bei dieser Wiedergewältigung heraus, daß die Karte von BEEL (d. h. die Betriebskarte) vollkommen falsch war, da es in Wirklichkeit auf dem Friedelkogel bis herab zum Hoffnungsstollen-Horizont 400 m offener Strecken gab.

LACKENSCHWEIGER stellte auch fest, daß die Lagerlinse des Tagbaues zwar in diesem noch 1'5 m mächtig war, aber auf dem Josefi-Horizont nur mehr in Form von Butzen schwach manganhaltiger schieferiger Kalke vorlag. Das Einfallen des Nebengesteins wurde von ihm mit 30 bis 70° gegen N angegeben. Auf dem Hoffnungsstollen-Horizont (Alter Maxstollen) gab es nirgends brauchbare Erze, weshalb LACKENSCHWEIGER einen weiteren Vortrieb für hoffnungslos hielt. Er erkannte damit, daß offensichtlich der Erz-mangel der eigentliche Grund für die Einstellung des Bergbaues war.

Wie damals eine Rösche im Osten sowie andere neu angelegte Röschen ergaben, wurden hier nur schwach manganschüssige Kalke an der Grenze gegen den liegenden Schiefer verritzt. Desgleichen zeigte ein Stollen westlich des Friedelkogels lediglich einen Ankerit und ebenfalls schwach manganschüssige Kalkschiefer.

H. LACKENSCHWEIGER kam aus diesen Untersuchungen bereits zum Schluß, daß die Erze nicht in die Tiefe setzen, d. h. also auskeilen. Er unterschied auch zwei Lager, von denen das Lager I im Tagbau, im Josefi- und im Maxstollen aufgeschlossen war, wogegen das Lager II, im Liegenden des Lagers I gelegen, am Ausbiß, im Stollen IV, auf dem Franziska-Horizont und in Form manganschüssiger Kalke auch im Alten Maxstollen (Hoffnungstollen) festzustellen war.

1952 schloß sich H. P. CORNELIUS der epigenetischen Auffassung von der Bildung der Veitscher Lagerstätten an. Die von ihm gegebenen Produktionszahlen weichen von den Zahlen, die HOFMANN und SLAVIK, welche ihr Material dem Statistischen Jahrbuch des seinerzeitigen k. k. Ackerbauministeriums entnommen haben, stark ab.

Der gleichen, epigenetischen Auffassung waren auch K. LECHNER und B. PLÖCHINGER (1956). Sie vertraten die Ansicht, daß die Vererzung dort an der tektonischen Grenze des Erzführenden Kalkes zu phyllitartigen Tonschiefern in Form hydrothermalen Spaltenausfüllungen im Kalk bzw. in Form von langgestreckten Linsen ausgewalzter Lager auftritt. Sie vertraten auch mit HOFMANN und SLAVIK (1909) die Ansicht einer Vererzungsabfolge in der Form, daß der ältere Manganspat von jüngeren Mangansilikaten, wie Rhodonit, Friedelit, Mangangranat, Manganophyllit durchsetzt sei. Sie bestätigten auch die Feststellung W. SETZ', daß mit zunehmender Teufe, verbunden mit einer raschen

Mächtigungsabnahme, auch eine Verarmung der Erzführung eingetreten sei.

Sie gaben auch an, daß in der Zeit zwischen 1880 und 1892 in beiden Lagerstätten zusammen rund 18 500 t Erze mit einem durchschnittlichen Gehalt von 45 % Mn, 1 % Fe, 2-10 % SiO_2 und 20-30 % CO_2 gefördert worden seien.

1968 brachten O. M. FRIEDRICH und J. G. HADITSCH die Ergebnisse ihrer Untersuchungen nach einer teilweisen Gewaltigung der beiden Gruben, darunter auch die Ergebnisse chemischer und mikroskopischer Analysen. Es sei hier festgehalten, daß sie im Bereiche des Kas- und des Friedelkogels keine bauwürdigen Erze beleuchten konnten.

In einem weiteren Bericht aus dem gleichen Jahre gaben O. M. FRIEDRICH und J. G. HADITSCH die Ergebnisse ihrer Untersuchungen im Bereich des Heinzkogels bekannt. Es stellte sich heraus, daß in diesem Bereich die Karte H. P. CORNELIUS' (1936) teilweise ergänzt werden müßte. So fand sich nordöstlich des Jagdhauses ein geringmächtiger Kalkzug, der der Träger einer von den Alten mit einem tonnlägigen Schacht und einem Stollen oder Tagverhau verfolgten Eisenvererzung ist. Auf der Halde fand sich Ankerit. Der Kalk selbst ist auf der Ostabdachung des Heinzkogels verbreiteter, als in der vorhin genannten Karte angegeben. Die beiden Verfasser gaben auch an, daß ein alter Schurf auf dem Heinzkogel nicht (wie VERESZ angegeben hatte) auf Manganerze, sondern auf einen Ankerit angesetzt war; desgleichen, daß die im älteren Schrifttum zitierten Rhodonitgerölle beim Rußhof im Habergraben, d. h. in dem Tal zwischen dem Friedel- und dem Heinzkogel, aus dem Friedelkogelgebiet und nicht von einer überrollten Vererzung des Heinzkogels herrühren.

Im Graben, der den Jungwald östlich des Jagdhauses teilt, genau östlich des Jagdhauses, fand sich in einer Kluft ein einige Millimeter mächtiger Manganoxydmulm, der wohl einem manganhaltigen Ankerit entstammte.

Die Begehungen im Friedelkogelgebiet zeigten den beiden Verfassern, daß dort die Manganerze im gesamten Streichen bebaut worden sind und daß die Lagerstätte tatsächlich im Osten auskeilt.

Weitere Erwähnungen der Veitscher Manganerzlagertstätten finden sich bei A. AIGNER (1907), R. BECK (1909), K. A. REDLICH - W. STANCZAK (1922), K. A. REDLICH (1931), O. M. FRIEDRICH (1953, 1959, 1963), K. LECHNER - H. HOLZER - A. RUTTNER - R. GRILL (1964) und H. HOLZER (1966).

Die Lagerstätte auf dem Friedelkogel

Ich habe auf der Tafel II, im wesentlichen nach einer Karte 1 : 1000 der Alpinen Montangesellschaft, alle gesicherten Einbaue auf dem Friedelkogel eingetragen. Die Wiedergewältigung der Baue im Jahre 1937 hat nach H. LACKENSCHWEIGER ergeben, daß die älteren Grubenkarten ungenau sind; deshalb habe ich darauf verzichtet, das Streckennetz zu übertragen, doch seien hier noch einige Ergänzungen gebracht:

Nach diesen alten Karten war der Barbarastollen querschlägig angesetzt, hat aber schon nach 5 m die Lagerstätte getroffen und diese möglicherweise sogar in zwei oder drei Horizonten auf rund 20 m Länge streichend aufgeschlos-

sen. Der Barbarastollen hatte offenbar keine Verbindung mit dem übrigen Grubengebäude.

"Carl" war ein Gesenke, das zuerst einige Meter gegen N in die Tiefe setzte und sodann in eine 10 m gegen E führende Strecke mündete. Von dieser Strecke führt ein weiteres kurzes Gesenke zu einer Streichstrecke, die etwas nördlicher des Tagebaues lag, auch ungefähr so wie dieser verlief und auch etwa die gleiche Länge hatte.

Zu dieser Streichstrecke führte auch der sogenannte "Stollen I", der in Wirklichkeit ebenfalls ein Gesenke war, das auch zu einer einige Meter tiefer liegenden Zwischensohle führte, von wo, 10 bis 12 m nördlich des Stollens I, ein weiteres Gesenke mit der Streichstrecke löcherete.

Der Franziscistollen folgte zuerst 8 m der Lagerstätte gegen W, führte dann aber querschlägig 13 m gegen NNW.

40 m nordöstlich des Josefistollens lag der sogenannte "Neue Einbau", eigentlich ein Schacht, von dem aus man über eine zuerst 5 m gegen WSW und sodann 5 m gegen NNW führende Strecke, 42 m vor ihrem östlichen Vorort, auf die Streichstrecke des Josefistollens stieß.

Östlich des Friedelkogelgipfels gibt es auch einen "Stollen III", der aber nicht mit dem Barbarastollen, der auch diese Bezeichnung führt, verwechselt werden darf. Der "Stollen III" im E dürfte sein Mundloch in 1263 m bis 1265 m Höhe gehabt haben. Jedenfalls führte vom Mundloch weg eine Streichstrecke nach 10 m zu einer Tonnlage. Diese ist auf der Karte der Alpinen Montangesellschaft (wie auch auf meiner Tafel II) als Aufbruch eingetragen, auf einer alten Karte jedoch als ein Gesenke, das zu einer tiefer liegenden Streichstrecke führte, die zuerst 40 bis 45 m gegen WSW

geschlagen war und dann durch einen 8 m langen, gegen N gerichteten Querschlag mit dem Aufbruch 3 löcherte.

Die Wiedergewältigung 1967/68 hat ergeben, daß diese Tonnlage tatsächlich ein 40–45 m tiefes Gesenke ist, das dem Erz in die Tiefe folgt und (knapp über der Streichstrecke?) in einem Sumpf endet.

Der Neue Maxstollen unterfuhr den Ausbiß, führte zuerst 18 m gegen SW, sodann 2 m gegen NW. Möglicherweise ist der Neue Maxstollen mit dem Stollen III identisch und die unterschiedliche Bezeichnung und Lage gehen nur auf einen Vermessungsfehler zurück.

Der Stollen IV hatte nach der alten Grubenkarte eine Länge von 17 m und führte gegen W.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß das Grubengebäude im Wesentlichen aus zwei miteinander nicht verbundenen Grubenteilen bestand. Durch die Einbaue wurde die Mn-Vererzung auf eine streichende Erstreckung von 310 m und – allerdings nicht durchgehend – auf eine saigere Höhe von 63 m aufgeschlossen. Die Vererzung war allerdings im Streichen nur auf 230 m und im Einfallen nur auf 30 m, und das auch nur mit Unterbrechungen, bauwürdig.

Bei unserer Befahrung (O. M. FRIEDRICH–J. G. HADITSCH 1968) mußten wir feststellen, daß der Josefistollen schon wenige Meter nach dem Mundloch verbrochen und daher nicht mehr zugänglich war. Oberhalb des Josefistollens, d. h. im Tagbau, konnten in einer Art Gesenk zwei Proben aus einer armen Manganvererzung geschlagen werden (siehe Analysen 11, 12).

Der Stollen III (Neuer Maxstollen?) konnte auf rund 30 m Länge befahren werden. 7 m nach dem Mundloch führte ein Gesenke rund 40 m, dem Erz folgend, in die Tiefe und en-

dete in einem (schon oben erwähnten) Wassersumpf. Von diesem Gesenke stammen zwei unten noch näher beschriebene Proben (Analysen 9, 10).

Ein weiterer Stollen, bei dem es sich um den gleichen gehandelt haben dürfte, von dem BEEL berichtete, er habe Erze bester Qualität geliefert, nämlich der Stollen IV, war auch noch einige Meter befahrbar; leider konnten wir aber keine reichen Erzrücklässe beleuchten.

Für die übrigen Grubenräume sind wir auf ältere Nachrichten angewiesen (dazu Tafel II):

C. BEEL, einem ehemaligen Grubenaufseher, verdanken wir eine Beschreibung dieses Bergbaues aus der Betriebszeit. Nach ihm hat der Josefstollen in 25 bis 30 m Teufe, d. h. ungefähr beim Laufmeter 45, das Lager erreicht, dieses auf 80 m Länge streichend aufgefahren und durch ein 45 m tiefes Gesenke auch in der Teufe untersucht. Vom erwähnten Gesenke aus habe aber kein Abbau unter der Sohle des Josefstollens stattgefunden, was wohl auf die schlechte Qualität der Erze hindeutet. Im Hoffnungsstollen habe man keine befriedigenden Ergebnisse erzielt.

Nach ZECHNER (1887) sei die Lagerstätte über dem Franziscistollen - d. h. also der durch den Tagebau, die Gesenke "Carl" und "Stollen I" und die darunterliegenden Strecken aufgeschlossene Raum - völlig ausgebaut.

Den umfassendsten Bericht über den Friedelkogel verfaßte 1937 H. LACKENSCHWEIGER. Er hat damals den Hoffnungsstollen und den Josefstollen aufgehoben und diese Horizonte auf etwaige Rücklässe untersucht. In seinem Gutachten stellte er fest, daß die Manganspatlinse des Tagebaues zwar am Ausbiß noch 1'5 m mächtig gewesen sei und mit 30 bis 70° gegen N eingefallen sei, von diesem Lager jedoch auf dem Josefihorizont nur mehr Butzen schwach man-

ganhältiger Schieferkalke feststellbar gewesen seien. Im Hoffnungsstollen seien damals nirgends mehr abbauwürdige Erze angetroffen worden, was wohl darauf hingedeutet habe, daß die Erze nicht in die Tiefe setzten. In einem Stollen westlich des Friedelkogels habe ein Stollen (vielleicht der Barbarastollen) nur mehr Ankerit und schwach manganschüssige Schiefer angefahren:

Auf dem Friedelkogel unterschied LACKENSCHWEIGER richtigerweise zwei Lager:

- 1.) das Lager I, das im Tagbau, im Josefi- und im Hoffnungsstollen verfolgt wurde, und
- 2.) das Lager II, im Liegenden des Lagers I, bekannt von einem Ausbiß, vom Stollen IV und vom Franziscistollen. Ich habe auf der Tafel II versucht, diese beiden Lager in einem Schnitt (A-B) darzustellen. Man ersieht daraus, daß die beiden Lager voneinander einen saigeren Abstand von rund 17 m hatten.

Aus dem Schrifttum geht auch hervor, daß das Erz aus durchschnittlich 1·5 m, örtlich bis zu 3 m mächtigem Manganspat, der an der Oberfläche zu Pyrolusit und Psilomelan verwittert gewesen sei, bestanden habe. Das Erz selbst sei in Linsenform und als Füllung von Spalten aufgetreten. Der durchschnittliche Gehalt des Erzes soll bei 52·65 % MnO, entsprechend 85·27 % MnCO₃ und 1 % FeO gelegen haben. Einzelne Partien sollen bis zu 88 % MnCO₃ enthalten haben; der Durchschnitt der Erze, deren Wichte mit 3·6 bis 4·5 angegeben wird, habe bei 32 % Mn betragen.

Nach VERESZ (14. 2. 1937) hätten die im Osten des Friedelkogels hereingewonnenen Erze gegenüber denen aus dem Westen, besonders auch gegenüber dem Kaskogel, einen höheren Kieselsäuregehalt aufgewiesen.

Bei der Gewältigung 1967/68 wurden in den offenen Grubenteilen 5 Schlitzproben entnommen und das Gut mikroskopisch und am Institut für Analytische Chemie der Montanistischen Hochschule Leoben chemisch untersucht (Tabelle 1).

Die Probe 8 stammt vom Vorort des Stollens III, das in einem lichten Kalkschiefer stand. Die Länge des Schlitzes betrug 1'48 m.

Die Probe 9 wurde im Gesenke des Stollens III nahezu senkrecht auf das Einfallen aus dem Lager geschlitzt. Die Schlitzlänge betrug 1'48 m, die wahre Mächtigkeit des Lagers 1'45 m.

Auch die Probe 10 stammt aus dem erwähnten Gesenke. Dabei aber wurde – senkrecht zum Einfallen – ein 23 cm langer Schlitz durch die im Gesenke am reichsten vererzte Lage gezogen. Die Mn-Werte geben somit die Spitze, die in einem allfälligen Abbau keineswegs erreicht werden könnte, dar.

Die Probe 11 wurde in einem gesenkartigen Einbau im Tagbau oberhalb des Josefistollens entnommen. Die Schlitzlänge betrug 1'55 m, die wahre Mächtigkeit ca. 90 cm.

Aus diesem Einbau wurde auch die Probe 12 geschlitzt. Der Schlitz war 0'57 m lang.

Tabelle 1

Nummer der Schlitzprobe	%		
	MnO	FeO	SiO ₂
8	2'13	5'19	14'80
9	7'70	2'77	15'26
10	22'80	3'00	19'52
11	12'83	3'46	18'14
12	5'93	2'86	22'37

Ergänzend sei noch bemerkt, daß der Schwefelgehalt aller Proben unter 0'005 % lag.

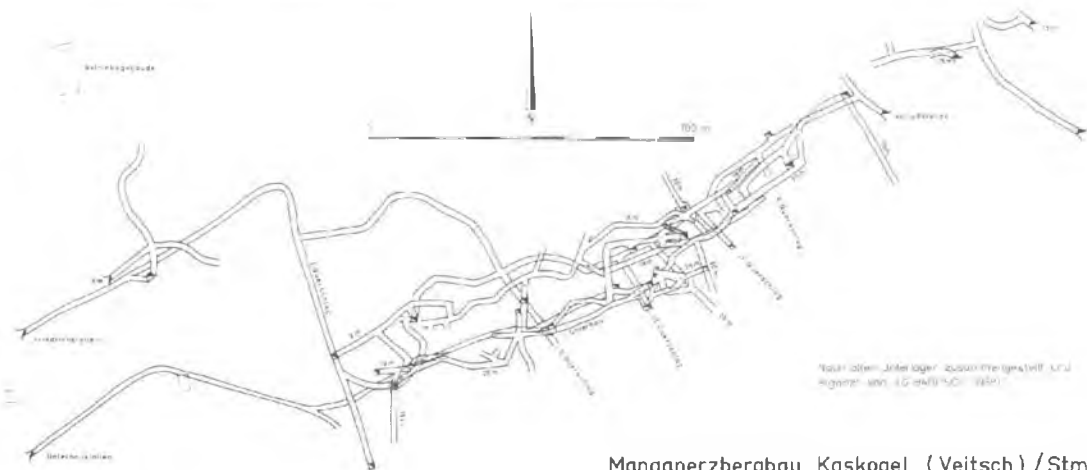
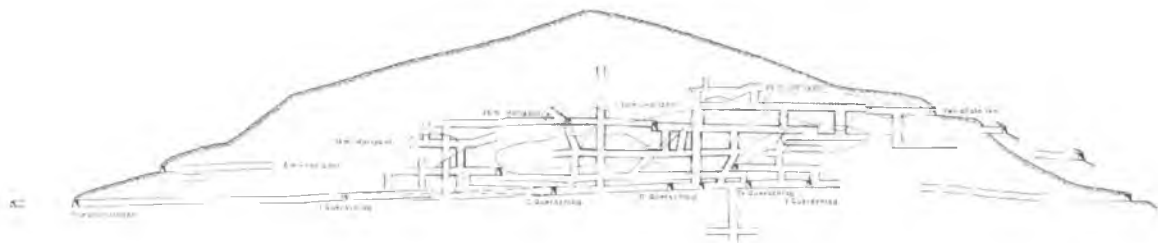
Tafel III

Maßstab: ca. 1 : 2310

Die Lagerstätte auf dem Kaskogel

Etwa in der streichenden Fortsetzung der Gipfelkalke des Friedelkogels findet sich nördlich des Kaskogels eine vererzte Kalkscholle. Die Lagerstätte auf dem Kaskogel war durch acht Stollen aufgeschlossen (siehe Tafel III). Fünf davon (der 8 m-, der 19 m-, der 25 m- und zwei weitere, ihrer Höhenlage nach nicht genauer bekannte Stollen) dienten lediglich der Untersuchung, ohne daß es in ihnen aber zum Abbau gekommen wäre. Die drei restlichen Einbaue (der Friedrichstollen = 0 m-Sohle, der Verlaßstollen = 30 m-Sohle und der Unterfahrungsstollen) erschlossen die eigentliche Lagerstätte. Vom Unterfahrungsstollen ist nur der Verlauf, nicht aber die Höhenlage bekannt. Es spricht einiges dafür, daß er etwa 15 m unter der Sohle des Friedrichstollens lag.

Der Friedrichstollen (0 m-Horizont) war gegenüber der übrigen Lagerstätte bzw. den erzführenden Kalken im E um etwa 40 m im N angeschlagen. Er führte zuerst, dem Gesteinsstreichen folgend, gegen NE, sodann durchörterte er durch mehrere Querschläge die Bänderkalkzone. Zwischen dem II. und dem III. Querschlag erreichte die Hauptstrecke die Zone und verblieb mit Ausnahme eines kurzen Stückes bis zu ihrem östlichen Vorort in ihr. Manganeerze scheint man auf dieser Sohle nur an zwei Stellen, und zwar im V. Querschlag, 5 m südlich der Streichstrecke, und beim Schacht 5 m nordöstlich des V. Querschlages, und da nur sehr geringmächtig und sicher nicht bauwürdig, erschürft zu haben.



Manganerzbergbau Kaskogel (Veitsch) / Stmk.

Der östlichste Stollen des Kaskogels, vom SE querschlägig auf die erzführende Zone geführt, lag in gleicher Höhe wie der Friedrichstollen, war aber mit diesem anscheinend nicht durchschlägig.

Der 8 m - Horizont umfaßt in dieser Lagerstätte einen Stollen und eine Zwischensohle über dem Friedrichstollen.

Das Mundloch des gerade erwähnten, mit dem übrigen Grubengebäude nicht durchschlägigen Stollens, lag nordöstlich des Friedrichstollens. Mit einer Streichstrecke und zwei (gegen S und N) angesetzten Querschlägen durchsuchte man die Lagerstätte. Im südlichen Querschlag scheint man nach 6 m eine Vererzung verritzt zu haben, der man auch durch einen kleinen Schacht in die Teufe und durch eine Strecke gegen W folgte. Diese mutmaßliche Vererzung paßt der Höhenlage nach vorzüglich zu den höchstgelegenen Erzlin sen im übrigen Grubengebäude und zu meiner später noch eingehender entwickelten Ansicht über das flache Einschieben der Erzkörper nach B gegen SW. Aufgrund der Lage muß aber vermutet werden, daß es sich bei dieser Erzlinse um ein längs einer Störung gegenüber der übrigen Lagerstätte gegen N oder NW geschobenes Trum handelt. Diese Störung würde auch den auffallenden Streckenverlauf des Friedrichstollens (I. Querschlag!) und des Unterbaustollens im W erklären. Sie würde auch erklären, weshalb man westlich des I. Querschlages, im Streichen der Lagerstätte östlich davon, keine Vererzung mehr fand, obwohl gerade hier die auf den 8 m- und 19 m-Zwischensohlen bebauten Erzkörper hätten niedersetzen müssen.

Die 8 m-Zwischensohle verlief ungefähr längs der Hangendgrenze der erzführenden Kalkzone, einmal im Hangenden der Zone, ein andermal in ihr selbst. Nur einmal,

und zwar im äußersten W, in dem gegen SE führenden Querschlag, fand man in dieser Höhe einen mächtigen Erzkörper. Wenn man von diesem, nach alten Karten bis zu 8 m mächtigen, Lager absieht, verritzte die 8 m-Sohle bis zu ihrem östlichen Vorort (etwa im Meridian des V. Querschlages) immer nur das tiefste Ausgehende der verschiedenen Erzkörper.

19 m über dem Friedrichstollen gab es im E des Lagerstättenbereiches einen Stollen und in der Grube verschiedene Strecken.

Der 19 m-Stollen traf keine Manganvererzung an.

In der Grube verliefen große Teile des 19 m-Horizontes im Streichen, lediglich ein Querschlag im W untersuchte auch das Liegende. Die Erzkörper hatten in dieser Höhe eine maximale Mächtigkeit von 4 m.

Der 25 m-Horizont schloß in der Grube lediglich im W einen (bis zu rund 5 m) mächtigen Erzkörper auf. Dieser endete aber anscheinend abrupt an der 20 m langen, gegen Nord führenden Strecke (im Grundriß auf der Tafel III schräg rechts oberhalb des Wortes "Unterbau"). Möglicherweise versuchte man mit dieser Strecke eine N-S-streichende Störung auszurichten.

Im mittleren Grubenbereich wie auch im Osten war man weniger glücklich. Man verritzte dort nur m-mächtige oder sogar noch schmalere Butzen und Linsen.

Der 25 m-Stollen war zwar in der erzführenden Zone angeschlagen, erreichte diese auch sofort und verritzte bereits nach 7 Metern die erste Erzlinse. Von da an folgten die Strecken der Erzführung gegen Südwesten.

Die Erzlager hatten in dieser Höhe eine größte Mächtigkeit zwischen 3 und 5 m. Auf den mir zur Verfügung ste-

henden Kartenunterlagen ist das Streckennetz dieses Horizontes nur in der östlichen Hälfte des Bergbaues eingetragen.

Bei eigenen Begehungen zeigte sich jedoch 1967, daß es auch im W einige Strecken gab, von denen aus die mehrere Meter mächtigen Erzkörper des dortigen Raumes abgebaut wurden.

Der 35 m-Horizont lag zur Gänze in der erzführenden Zone. Von ihr aus wurde eine der mächtigsten Erzlinsen des Kaskogels — sie maß im Grundriß 9 x 14 m, ihre wahre Mächtigkeit dürfte 6–8 m betragen haben — hereingewonnen. Leider ist die genaue Ausdehnung dieser Linse, besonders der Höhe nach, nicht bekannt, sodaß auf eine Eintragung dieses Erzkörpers in den Aufriß der Tafel III verzichtet werden mußte. Man wird aber wohl nicht fehlgehen in der Annahme, daß die im erwähnten Aufriß eingetragene Sohle und Firste des 35 m-Horizontes die Begrenzung der Linse wiedergibt.

Somit ergibt sich zusammenfassend, daß im Kaskogel die erzführende Zone auf annähernd 160 m Länge, wenngleich nicht durchgehend, vererzt war. Im Aufriß auf der Tafel III sind die größten der bebauten Linsen — mit der schon vorhin erwähnten Ausnahme auf dem 35 m-Horizont — festgehalten. Auf dem Kaskogel wurden somit 11 größere Manganerzlinsen abgebaut. Durch die unterschiedliche Signatur kommt im Aufriß auch zum Ausdruck, daß zumindest an zwei Stellen innerhalb der erzführenden Zone Hangend- und Liegendlinsen auftraten (Die Liegendlinsen sind im Aufriß grob-, die Hangendlinsen feingepunktet.). Die maximale Erstreckung einer derartigen Erzlinse betrug ziemlich genau 50 m, die maximale Teufenerstreckung etwa 20 m. Allgemein ist die Ausdehnung der Erzlinsen in der Mitte der La-

Tafel IV

Die Abbildungen 1-3 wurden nach alten Scheibenkarten und Schnitten zusammengestellt.

Die in den Abbildungen 2 und 3 (schräg nach rechts hinten-NE-verlaufende) Profilachse ist auch in der Abb. 1 enthalten. Desgleichen enthält die Abb. 1 auch die Lage der Schnitte durch die erzführenden Bänderkalke und die Manganerzkörper.

In der Mitte der Abbildung 1 finden sich strichlierte Strich- und Fallzeichen. Diese deuten das gegen S gerichtete Einfallen der erzführenden Zone unter dem 30 m-Horizont an.

gerstätte auf dem Kaskogel am größten und, wie früher schon dargelegt wurde, sind die Linsen hier auch am mächtigsten, wogegen gegen SW und NE sowohl die Mächtigkeit als auch die Erstreckung im Streichen und Fallen stark abnimmt.

Wie später noch ausführlich begründet werden soll, handelt es sich bei den Veitscher Manganerzlagern um sedimentäre, submarin-hydrothermale, epigenetisch nur ganz wenig überprägte Lagerstätten. Macht man sich diese Deutung zu eigen, so muß man als Erklärung für die unterschiedliche Erzlinsengröße und -form regionale Besonderheiten des Ablagerungsraumes, besonders des Beckengrundes, annehmen.

Um die Lage der einzelnen Erzkörper innerhalb der Bänderkalkzone zu veranschaulichen, habe ich die Tafel IV zusammengestellt.

Die Abbildung 1 zeigt die erzführende Zone oder Scholle, ihre Lage und ihre Mächtigkeit, in dem durch den Bergbau auf dem Kaskogel aufgeschlossenen Bereich. Die Zone zeigt auf einer streichenden Länge von 180 m generell eine steile Lage, in der Mitte des betrachteten Bereiches ein ein steiles Südfallen, aber südwestlich und nordöstlich davon eine saigere oder steil gegen N einfallende Lage.

KASKOGEL

Abb. 1

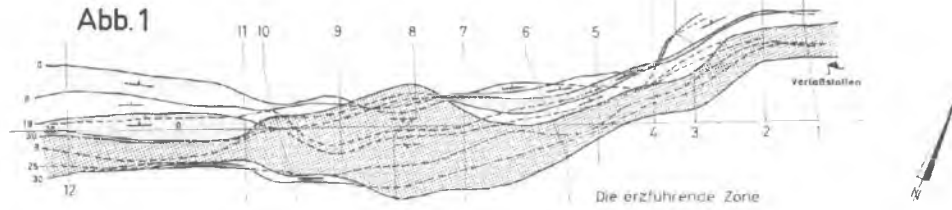


Abb. 2

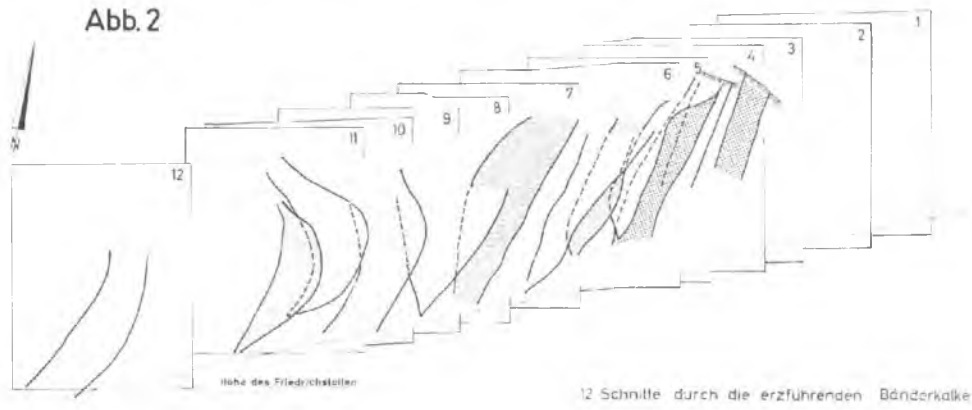


Abb. 3

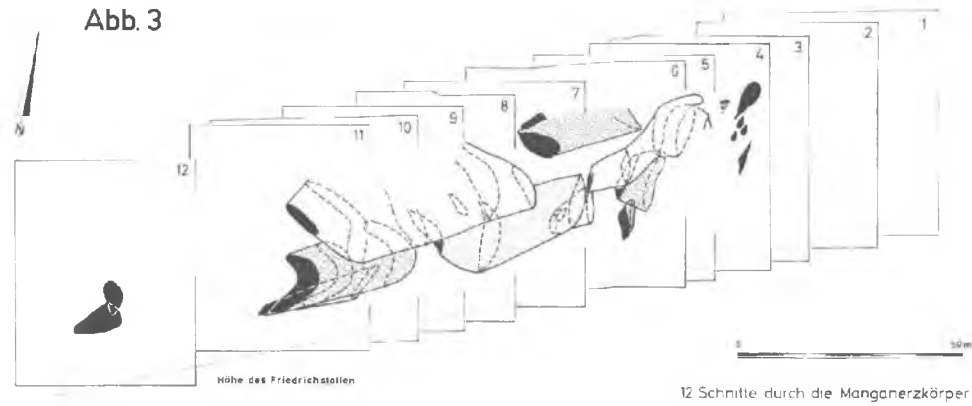


Abb. 4



1967 nach offene Grubenräume

Der 0 m-Horizont markiert die Sohle des Friedrichstollens, die 8 m-, 19 m- und 25 m-Linien entsprechen Zwischensohlen. Der 30 m-Horizont bezeichnet die Höhe des Verlaststollens. Die Mächtigkeit dieser Zone liegt etwa zwischen 4 und 10 m, nur einmal schwillt sie auf rund 25 m an.

Fällt schon in der Abbildung 1 die unregelmäßige Form, Lage und Mächtigkeit der erzführenden Bänderkalke auf, so wird das durch die Abbildung 2 noch deutlicher. Besonders aus den Schnitten 4, 5, 6, 8, 10 und 11 geht deutlich hervor, daß die erzführende Zone tatsächlich in der Teufe auskeilt, wie dies ja auch schon SETZ (1911) behauptete.

Schon ZECHNER berichtete (1887) von einer absätzigen, in einzelne Linsen zerlegten Erzführung auf dem Kaskogel. Die unregelmäßige Verteilung der einzelnen Erzkörper innerhalb der Bänderkalke kommt in der Abbildung 3 gut zum Ausdruck. Die Alten haben (wie auch schon oben gesagt), wenn man von etlichen kleinen Butzen absieht, auf dem Kaskogel 11 Manganerzlinen abgebaut. Die Größe dieser Linsen schwankte ebenso stark wie ihre räumliche Erstreckung. Die Erzkörper waren im mittleren Bereich der Lagerstätte – also auch dort, wo die Bänderkalkzone am mächtigsten war – am größten, sie waren hier auch tektonisch am wenigsten zerhackt, wogegen das Erz im NE, wie dies die auch von O. M. FRIEDRICH – J. G. HADITSCH (1968) durchgeführte Grubenaufnahme beweist, stärkstens tektonisch beansprucht und in einzelne Trümmer zerlegt worden ist.

Aus dem Vergleich der Abbildungen 2 und 3 der Tafel IV geht hervor, daß die Erzkörper besonders im südwestlichen Areal – also im Bereich der Schnitte 9–11 – deutlich dem linearen und flächigen Gefüge der erzführenden Kalke folgen, daß hier also die Erzkörper s-konkordante Einlagerungen darstellen. Aus einem derartigen Vergleich ergibt

sich aber auch, daß ein Teil der Erzkörper innerhalb der Kalke widersinnig einfällt. Hier könnte als Beispiel der (in der Abbildung 3 grobgepunktete) Erzkörper in den obersten Teufen der Schnitte 6 und 7 angeführt werden, der im Gegensatz zu den Kalken gegen SE einfällt. Hier wie auch in ähnlich gelagerten Fällen sehe ich Beweise für eine sicher von tektonischen Trennfugen ausgehende postsedimentäre metasomatische Veränderung der nächsten Nachbarschaft der Lagerstätte und dieser selbst. Besonders aus den Schnitten 9-11 geht auch hervor, daß es innerhalb der erzführenden Bänderkalke zu zumindest zwei zeitlich verschiedenen sedimentären Manganerzabscheidungen gekommen sein muß - denn im Schnitt 11 erkennt man gut eine liegende Erzlinse in den oberen Teufen (in der Abb. 3 ohne Signatur) und eine hangende Linse in Form einer Falte (in der Abb. 3 grobgepunktete). Vielleicht stellt die kleine Linse (im Schnitt 11 links unten; in der Abb. 3 feingepunktete) sogar noch eine dritte, eine jüngste, hangendste Linse dar; vielleicht handelt es sich bei ihr aber nur um einen abgescherten Span einer anderen Erzlinse. Jedenfalls sind die Erzkörper, verallgemeinernd, als Lineale zu bezeichnen, die flach gegen SW eintauchen und gegen NE in die Luft ausstreichen.

Die Abbildung 4 zeigt die nach der Gewaltigung 1967 offenen Grubenräume des Kaskogels. Wie aus der Abbildung zu entnehmen ist, wurde dieser Bereich der Lagerstätte auf eine streichende Erstreckung von etwa 70 m und eine saigere Teufe von rund 18 m befahrbar gemacht. Die Grubenräume stellen Teile zwischen der 35 m- und der 25 m-Strecke dar. Aus dem Grundriß geht deutlich hervor, daß die einzelnen Erzkörper, die an den entsprechenden Abbauen im Aufriß gut erkennbar sind - man beachte in diesem Zusammenhang auch das schon oben erwähnte flache SW-Fallen der Erz-

lineale -, durch die jüngere Tektonik noch stark in Mitleidenschaft gezogen wurden. Besonders das unterschiedliche Einfallen des ss geht neben einer Faltungstektonik auch auf die intensive Zerhackung durch Klüfte, Blattverschiebungen und schräge Abschiebungen und örtlich auch auf eine Kippung längs dieser Trennflächen zurück. Auch der Umstand, daß sich das Erz nirgends auf mehr als 15 m streichend verfolgen läßt, ist auf diese junge s-Flächentektonik zurückzuführen. Im SW wurde der ganze Erzkörper von einer Blattverschiebung glatt abgeschnitten. Mit einigen Strecken und einem Schacht haben die Alten versucht, dieses Blatt auszurichten. Auf der 25 m-Sohle blieben die Alten erfolglos; ob sie in der Teufe das abgescherte Trum wieder fanden, kann nicht gesagt werden, da der Schacht 1967 nicht mehr befahrbar war.

Der durchschnittliche Metallgehalt im Erz des Kaskogels betrug 1885 18 % Mn und, geröstet, 55 %; 1886 unterschied man zwei Qualitäten des gerösteten Gutes: Die bessere enthielt 45-50 %, die schlechtere 40-45 % Mn.

Bei der letzten Gewaltigung wurden auch auf dem Kaskogel Proben gezogen. Die Lage der sieben Schlitzte ist in der Abb. 4 der Tafel IV enthalten:

Die Probe 1 stammt aus dem Abbau der 35 m-Sohle. Der Grad der Vererzung schwankte dort lagenweise, d. h. senkrecht auf ss. Der MnO-Wert gibt einen mittleren Gehalt des 1'44 m langen Schlitzes.

Der Schlitz 2, auf der 35 m-Sohle gelegen, war 1'17 m lang und verritzte das hier nur sehr arme Lager.

Die Probe 3, im Abbau über der 25 m-Sohle gelegen, entstammt einem 1'52 m langen Schlitz.

Der 1'2 m lange Schlitz der Probe 4 verritzte auch nur armes Erz.

Die Schlitz 5 und 6, beide 1'20 m lang, liegen in mittleren Abbau der 25 m-Sohle, der Schlitz 7 im westlichen. Der Schlitz 5, nur knapp unter dem Verlaßstollen-Horizont gelegen, zeigte nur 20 cm derbes Erz; bei der Probe 6 fiel schon in der Grube die Güte und im 1'82 m langen Schlitz 7 die starke Verquarzung au. .

Die chemischen Analysen, die ich wieder dem Institut für Analytische Chemie (Montanistische Hochschule Leoben) verdanke, sind in der Tabelle 2 enthalten.

Tabelle 2

Nummer der Schlitzprobe	%		
	MnO	FeO	SiO ₂
1	17'68	3'72	14'52
2	0'95	2'49	11'50
3	1'41	3'42	13'40
4	5'33	14'53	18'58
5	19'93	4'24	10'76
6	33'82	4'75	16'86
7	24'24	4'84	14'07

Der Schwefelgehalt dieser Proben lag ebenso wie der der auf dem Friedelkogel gezogenen stets unter 0'005%.

Nach den hier gebrachten Werten wäre lediglich das Erz der Probe 6 als Eisenmanganerz zu bezeichnen. Bis auf den kleinen Restfeiler, in dem der Schlitz 6 liegt und der vielleicht noch auf einer streichenden Länge von 10 m ähnlich hochwertiges Erz enthielt, haben die Alten alle bauwürdigen Erze in dem noch offenen Gebäude abgebaut.

Es wurde schon früher gesagt, daß örtlich die erzführenden Bänderkalke auf der Höhe des Friedrichstollens oder zumindest knapp darunter auskeilen. Nur in den Schnitten 1, 2 und 3 (vielleicht auch im Profil 12) scheint der Kalk mit unverminderter Mächtigkeit in die Tiefe zu setzen, aber

auch hier folgen die Erzbutzen und -linsen dem B-achsialen Gefälle, sodaß sie im Osten, bedingt durch die Morphologie des Kaskogels, in die Luft ausstreichen.

Vergleicht man nun die Vererzung im Friedelkogel mit der des Kaskogels, so sieht man in beiden Lagerstätten s-konkordante, also Lagerlinsen, dort einige wenige, schwach gefaltete, auch kaum zerbrochene und nur etwas durch jüngere Vorgänge (metasomatisch) umgesetzte, hier auf dem Kaskogel viele entweder schon sedimentär angelegte oder erst durch die jüngere Tektonik in Fetzen und Butzen aufgelöste, manchmal später auch hydrothermal-metasomatisch veränderte Linsen.

Bemerkungen zur Genese

Ganz allgemein galt bis heute, wie auch aus der früher gegebenen Übersicht über das ältere Schrifttum hervorgeht, wenn man von einer kurzen Notiz O. M. FRIEDRICHs (1959), in der der genannte Verfasser die Möglichkeit einer sedimentären Manganerzbildung in der Veitsch offen ließ, absieht, die Ansicht, die Veitscher Manganerzlagerstätten seien postsedimentär, hydrothermal-metasomatisch entstanden. Die im folgenden geschilderten eigenen Untersuchungen werden zeigen, daß es sich bei den Manganerzlagerstätten auf dem Friedel- und dem Kaskogel um sedimentäre, hydrothermal-submarine Lagerstätten handelt, die nur von schwachen, jüngeren Mangan-, Magnesium- und Eisen-Metasomatosen überprägt wurden.

Die Vererzung liegt auf dem Friedelkogel entweder in einem typischen, flaserigen Sauberger oder in einem fein-

Tafel V

Abbildung 1
Abbildung 2
Abbildung 3
Abbildung 4

Abbildung 5
Abbildung 6
Abbildung 7
Abbildung 8

Abbildung 1:

Eisenschüssiger Kalkspat und xenomorpher, amöboider Quarz. ss waagrecht.

Kaskogel, Anschliff 2321 (2)

Vergrößerung: 15·5 x; 1 Pol.

Abbildung 2:

In der Bildmitte eine Lage aus vorwiegend Rhodonit, etwas Manganspat, einem Glied aus der Psilomelangruppe (Ca-Kryptomelan?; heller grau) und, das sedimentäre Gefüge, d. h. die Feinschichtung markierend, Manganophyllit (porige Lagen im Rhodonit). Die Grundmasse (im Bilde oben und unten) bildet Kalkspat. In ihm schwimmt noch etwas Rhodonit.

Friedelkogel, Anschliff 2327 (11).

Vergrößerung: 15·5 x, 1 Pol.

Abbildung 3:

Am unteren Bildrand und in der oberen Bildhälfte feinkörniger, z. T. lamellar verzwilligter Kalkspat. In der Bildmitte, an der starken Porosität leicht kenntlich, eine links unten ausspitzende Manganspatlage. Die Poren sind z. T. durch den Manganophyllit bedingt. Schönes Erosionsrelief an der Oberkante der Manganspatlage. ss fast waagrecht.

Kaskogel, Anschliff 2297.

Vergrößerung: 15·5 x; 1^o Pol.

Abbildung 4:

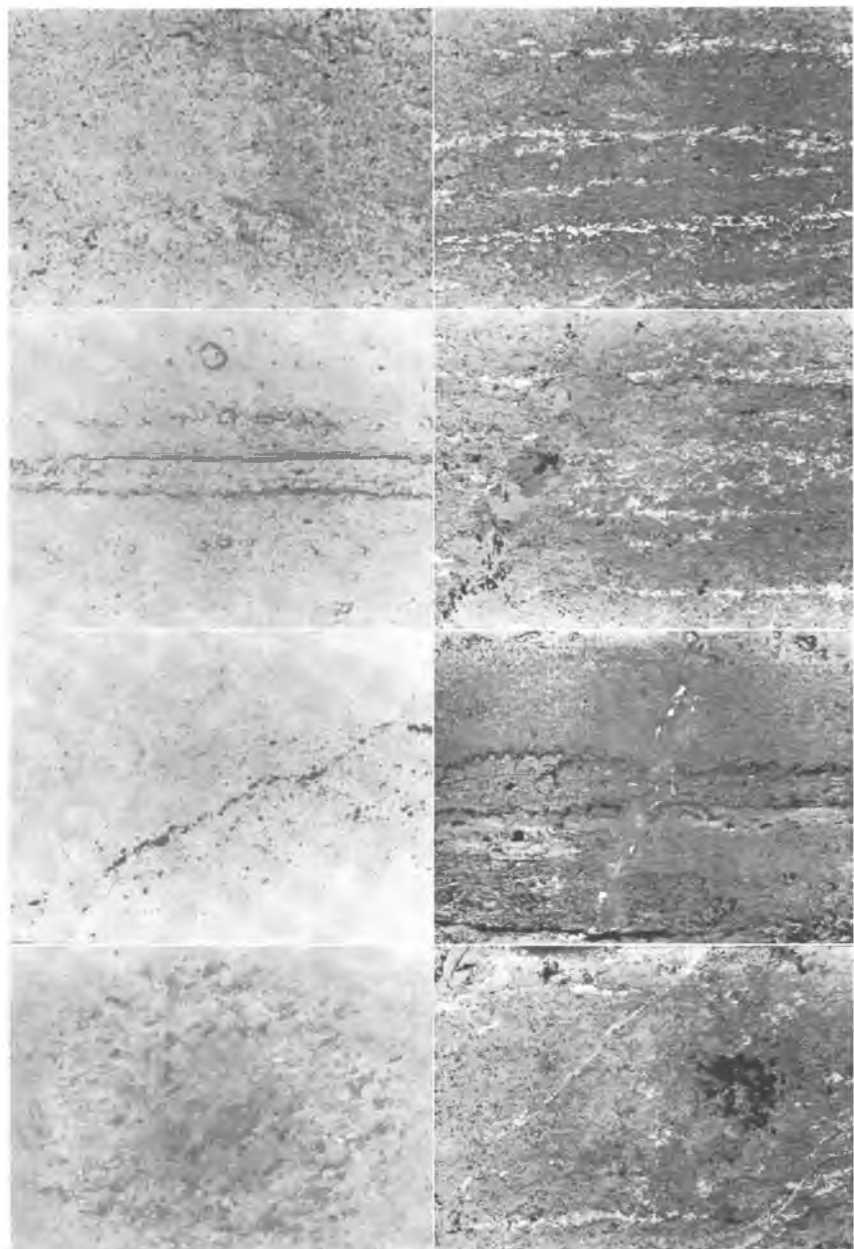
Teilweise verzwilligte, gelängte Kalkspatkörner zeigen eine schiefe auf das ss erfolgte Pressung an. Das ursprüngliche ss – es liegt in der Abbildung waagrecht – ist an den synsedimentären, feinen (weißen) Manganoxydkörnchen kenntlich.

Kaskogel, Anschliff 2323 (5).

Vergrößerung: 39 x; 1 Pol.

Abbildung 5:

Lagen von Pyrolusit (hell, mit deutlichem Relief; in der unteren Bildhälfte) und ?Ca-Kryptomelan (etwas dunkler, glatt; in der oberen Bildhälfte) in einem feinkörnigen, reinen Kalk.



Immer wieder, besonders deutlich in der rechten unteren Bildecke, unter der Pyrolusitlage, erkennt man Manganophyllitblättchen (dunkelgrau, porig). ss waagrecht.
Kaskogel, Anschliff 2322 (3).
Vergrößerung: 15·5 x; 1 Pol.

Abbildung 6:

Die Schichtfolge aus feinkörnigen Kalk- und ?Ca-Kryptomelan-Lagen (mit ab und zu einem Körnchen Pyrolusit; weiß, Relief!) wird von einer mit größerem Kalkspat ausgeheilten Ruptur durchschlagen. ss waagrecht.
Kaskogel, Anschliff 2322 (3).
Vergrößerung: 15·5 x; 1 Pol.

Abbildung 7:

In der Hauptsache feinkörniger Kalkspat. Unter der Bildmitte eine grobkörnige Spatlage mit gelängten Körnern. Lagenartig Rhodonit, Manganspat und (besonders links unten, am unterschiedlichen Relief kenntlich) Manganophyllit. Die hellen Funken in den Mn-reichen Lagen stellen ein Glied der Psilomelangruppe (Ca-Kryptomelan?) und Pyrolusit dar. — Eine diskordant durchreißende Kluft ist mit grobem, polygonal verzahntem, unverzwilligtem, Mn-haltigem Kalkspat ausgeheilt. An den Rändern der Kluft auch Pyrolusit (weiß, Relief).
Friedelkogel, Anschliff 2327 (11).
Vergrößerung: 15·5 x; 1 Pol.

Abbildung 8:

Lagen von Kalkspat und synsedimentärem Pyrolusit + ?Ca-Kryptomelan. ss waagrecht. Schräg von rechts oben nach links unten Scherrisse, die u. a. auch von einem sekundären Manganmineral aus der Psilomelangruppe (vielleicht auch Ca-Kryptomelan) ausgefüllt sind.
Kaskogel; Anschliff 2322 (3).
Vergrößerung: 15·5 x; 1 Pol.

körnigen, sehr hellen Kalk. Der Sauberger Kalk führt lagenweise unregelmäßige, "amöboide" Quarzkörnchen und/oder Serizitblättchen (Tafel V, Abb. 1). Im ss und in Scherrißen gibt es in ihm Hämatitfädelchen, die ab und zu auch feinlamellar verzwilligt sind. Der helle Kalk wurde zumindest längs zweier Flächenscharen zerschert, sodann chloritisiert und abermals zerschert. Die jüngeren Risse wurden mit Kalkspat

ausgeheilt. In manche dieser Klüfte drang Pyrit ein. Dieser zeigt z. T. eine idiomorphe, z. T. eine xenomorphe, rundliche Gestalt.

Auf dem Kaskogel liegt die Lagerstätte entweder auch in Kalken, d. h. in feinschichtigen Kalkschiefern, oder in einem ebenfalls feinkörnigen grauen Dolomit. Die Kalkschiefer können weiß, hellgrünlichbraun, hell- oder dunkelgrau, auch schwarz gefärbt sein, können 0'2–0'5 mm dicke Lagen aufbauen, syndementäre Mikroverwerfer und eine starke (syngenetische?) Verfaltung zeigen, die bis zur Bildung einer tektonischen Breccie mit cm-großen Trümmern führen kann. Klüfte werden in diesen Kalken entweder durch weißen Kalkspat oder durch Quarz ausgeheilt. Der Kalkspat des Grundgewebes ist – wenn nicht rekristallisiert – feinelamellar verzwilligt und bis zu 7 mm groß. Der Dolomit ist, wie schon oben gesagt, grau gefärbt und führt bis zu 0'007mm große Pyritkörnchen. Der Dolomit kann durch einen Eisen-gehalt zu einem Mn-freien oder -armen Ankerit überleiten. Der Ankerit zeigt manchmal einen Rhythmit wechselnder Korngröße. Das ursprünglich feinkörnige dolomitische Sediment ist oft nur mehr in Resten erhalten; vielfach ist es von einer Sammelkristallisation erfaßt worden. Diese Sammelkristallisation begann mit dem Aufsprossen isolierter Dolomitrhomboeder mit bis zu 1 mm Kantenlänge. Diese Umkristallisation führte bis zur Bildung eines grob verzahnten weißen Dolomitpflasters und – gleichzeitig damit aufgrund des Volumsschwundes – von Kleinhöhlen. Die Wände dieser Kavernen sind mit feinsten, teilweise zonaren, linsenförmigen Dolomit-"Pignolien" ausgekleidet, das restliche Lumen mit Kalkspat ausgefüllt. Der Spat verdrängt den Dolomit geringfügig.

Von diesen manganfreien Sedimenten gibt es lateral und vertikal alle Übergänge zu reinen sedimentären Mangan-spatlagen. Das Mangan kann dabei in das Karbonat eingebaut sein. Einen derartigen stark lamellar verzwilligten Manganocalcit gab es beispielsweise in einem Abbau über der 35 m-Sohle auf dem Kaskogel. Das Gestein war hier zerbrochen, die Risse waren durch Quarz und Manganoxyde ausgeheilt. Die Analyse (Analytiker: F. LASKOVIC) ergab:

		Molquot. x 1000		
SiO ₂	2·78	46	46	
Al ₂ O ₃	0·24	2		2
Fe ₂ O ₃	1·50(± 0·67 FeO)	10	10	
FeO	0·04			
MnO	0·75	151	55	96
MgO	0·48	12	12	
CaO	45·83	817	817	
GV	39·35	894 ⁺⁾	894	

Quarz Manganocalcit Rest

⁺⁾ berechnet als CO₂

In diesem Manganocalcit verhalten sich CaO:MnO:MgO:FeO wie 91·4 : 6·2 : 1·3 : 1·1.

Zwei weitere Beispiele zeigen eine Wechsellagerung quarzführender Kalkspat- mit ebenfalls quarzigen, aber auch Fe- und Mn-reichen Karbonatlagen:

		Molquot x 1000		
Unlös.	16.09	268 ^{+))}		268
Al ₂ O ₃	0.64	6		6
Fe ₂ O ₃	1.27(≅ 0.57 FeO)			
FeO	1.17	19	8	11
MnO	0.50	7	7	
MgO	0.40	10	10	
CaO	44.86	800	775	25
GV	36.29	825 ⁺⁺⁾	775	50
	100.22		Calcit "Dolomit" Quarz Rest	

		Molquot x 1000		
Unlös.	9.69	161 ^{+))}		161
Al ₂ O ₃	0.53	5		5
Fe ₂ O ₃	0.90(≅ 0.40 FeO)			
FeO	0.27	9	9	
MnO	0.50	7	7	
MgO	0.40	10	10	
CaO	48.51	865	839	26
GV	39.31	893	839	52
	100.11		Calcit "Dolomit" Quarz Rest	

^{+))} als SiO₂ berechnet

⁺⁺⁾ als CO₂ berechnet

Aus beiden Analysen ist ersichtlich, daß der berechnete "Dolomit" erhebliche Mengen an Mn und Fe enthält. In der zuerst gebrachten Analyse verhalten sich CaO : MgO : FeO : MnO wie 50 : 20 : 16 : 14, in der zweiten ähnlich, nämlich wie 50 : 19.2 : 17.3 : 13.5. Beide Karbonate wären demnach als Ferromangandolomite zu bezeichnen.

An anderen Orten liegt das Mangan in Form von Oxyden vor:

Auf dem Friedelkugel konnte auf engstem Raum der laterale Übergang eines weiß-gelblichbraun gebänderten hämatit- und pyritführenden Kalkes in einen Kalk beobachtet werden, in dem die vorhin genannte klar unterscheidbare Wechsellagerung nicht mehr vorhanden ist, der dafür aber als eine Art Netzkalk vorliegt, in dem die einzelnen kleinen, weißen Kalkfasern durch dunkle Häute voneinander getrennt sind. Diese Häute erwiesen sich unter dem Mikroskop als ein Gemenge von Manganophyllit, Pyrolusit und einem Glied der Psilomelangruppe, d. h. einer Art Ca-Kryptomelan oder einem Mineral, das chemisch dem Ranciéit sehr nahe steht.

Auf dem Friedelkugel kommt auch ein grauer bis hellrötlichbrauner, feinschichtiger (Sauburger) Kalk mit einer ss-parallelen und diskordanten Sammelkristallisation vor. In para- bis postdiagenetischen feinen Rissen sitzt ein tiefgrüner Chlorit. Diesem Kalk sind Lagen eines feinkörnigen, verzahnten Manganspatpflasters und mit Pyritkörnern eingelagert.

Ein anderer Kalk, ebenfalls vom Friedelkugel, zeigt eine Folge von rötlichen, gelblichen und grünlichbraunen Kalklagen, denen s-konkordante, 0,15 mm mächtige Manganspatlagen eingeschaltet sind. Ähnliches findet man auch auf dem Kaskogel (zum Vergleich: Tafel V, Abb. 3; Tafel VI, Abb. 11, 12, 13).

Unter dem Mikroskop kann man deutlich vier sich in Bezug auf ihr Alter und ihre Kornform unterscheidende Kalkspäte unterscheiden, von denen drei als paradiagenetisch und einer als postdiagenetisch angesehen werden können:

Tafel VI:

Abbildung 9

Abbildung 10

Abbildung 11

Abbildung 12

Abbildung 13

Abbildung 14

Abbildung 15

Abbildung 9:

Eng verzahnter, undulös auslöschender und gröberer, amöboider Kalkspat. ss von links nach rechts.

Friedelkugel, Anschliff 2318

Vergrößerung: 28' 3 x; + Pol. (75°)

Abbildung 10:

Feinstkörniger Kalkspat mit einzelnen gröbereren Körnern und eng verzahnter, undulös auslöschender Kalkspat (wie In Abb. 9). ss von links nach rechts.

Friedelkugel, Anschliff 2318

Vergrößerung: 28' 3 x; + Pol. (75°)

Abbildung 11:

Manganspat, unten gröberkörnig, oben feiner, in polygonaler, nur leichter Verzahnung. ss waagrecht.

Kaskogel, Anschliff 2298

Vergrößerung: 44' 6 x; + Pol. (80°)

Abbildung 12:

Am oberen und unteren Bildrand Manganspatlagen; in der Mitte feinkörniger Kalkspat. Die obere Manganspatlage ist am etwas gröberen Korn leidlich vom Kalkspat auseinanderzuhalten; die untere, da hier der Manganspat fast die gleiche Korngröße wie der Calcit hat, kaum. Die Grenze Manganspat/Kalkspat verläuft von der rechten unteren Ecke flach ansteigend gegen links. — Das Sediment wird von einer Kluft durchrissen (Bildmitte), die von Kalkspat ausgeheilt wurde. Lateral ist aus Mn-reichen Lagen etwas Mn in die Kluft eingewandert. Man findet so an den Kluftwänden Manganoxyde (in der Abbildung schwarz, oben und unten).

Kaskogel, Anschliff 2297

Vergrößerung: 17' 7 x; + Pol. (80°)

Abbildung 13:

Manganspat unterschiedlicher Korngröße und Verzahnung. ss waagrecht.

Kaskogel; Anschliff 2324 (6)

Vergrößerung: 17' 7 x; + Pol. (80°)

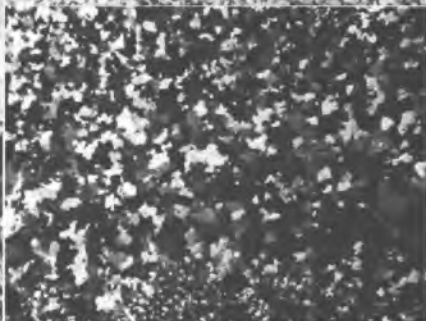
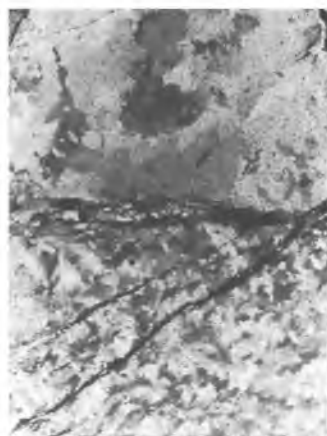


Abbildung 14:

Eine an Manganophyllit und Manganoxyden reiche Lage bildet schön das sedimentäre Relief ab.

Kaskogel, Anschliff 2323 (5)

Vergrößerung: 113'3 x; 1 Pol.; Ölimmersion

Abbildung 15:

Eine Lage von sedimentärem Manganoxyd in Kalkspat (und Manganspat?). ss waagrecht. Von links unten nach rechts oben der Rest eines durch Manganophyllit und Manganoxyde abgebildeten Reliefs.

Kaskogel, Anschliff 2323 (5)

Vergrößerung: 113'3 x; 1 Pol.; Ölimmersion.

- 1.) das schon früher erwähnte, feinstkörnige und mäßig verzahnte und verfingerterte Karbonat (Tafel VI, Abb. 10, unten);
- 2.) ein gröberes, undulös auslöschendes und stärker verzahntes (Tafel VI, Abb. 9, 10); und
- 3.) ein stark verzahntes, "amöboides" (Tafel VI, Abb. 9, oben).
- 4.) Als postdiagenetisch sehe ich einen (durch Manganoxyde) schwarzen, feinstpinolitischen (Korngröße : 0'5 mm) Spat an, der von Rissen aus auch die vorhin genannten drei Kalkspatarten verdrängt (Tafel IX, Abb. 31).

Auch auf dem Kaskogel konnten ähnliche Wechsellaagerungen bräunlicher und weißer Lagen festgestellt werden. Beispielsweise zeigte ein Schliff von einem Stück der 35 m-Sohle eine enge Aufeinanderfolge weißer, flaseriger Kalklagen und brauner, feiner Bänke. Diese braunen, ebenfalls linsigen Lagen sind aber nicht immer nur aus Manganspat und Rhodonit aufgebaut, sondern es können in ihnen Quarz und ein eisenschüssiger Kalkspat überwiegen. In den weißen, etwa 0'36 mm mächtigen Kalkspatlagen werden die stark nach s

gelängten und leicht druckverzwillingten Spatkörner bis zu 0'018 mm groß. Die Quarz-Kalkspat(-Rhodnit-Manganspat)-Lagen sind etwa 0'036 mm dick; der Kalkspat kann in diesen Lagen bis zu 0'063 mm groß werden.

War in dem zuletzt geschilderten Fall die Wechselagerung sehr eng und verhielten sich dabei die Mächtigkeiten der reinen Kalkspatlagen zu den Schichten mit Quarz (und den Mn-Mineralen) wie 10 : 1, so kann man oft auch eine gröbere Aufeinanderfolge (etwa 2-3 mm mächtiger Lagen) und gleiche Schichtmächtigkeiten finden. Ein derartiger Fall lag in dem schon früher genannten gesenkartigen Einbau beim Tagbau auf dem Friedelkogel vor. Es gab dort einen dünn-schichtigen (2-3 mm-)Rhythmit von Manganspat-Rhodnit- bzw. Kalkspatlagen. Die Analyse einer derartigen Probe (Analytiker: F. LASKOVIC) ergab:

		Molquot. x 1000				
SiO ₂	8'30	138	138			6
Al ₂ O ₃	0'67	6				
Fe ₂ O ₃	1'90(±0'85 FeO)	14		14		
FeO	0'18					
MnO	34'26	483	138	345		
MgO	0'98	24				24
CaO	18'23	325			301	24
GV	33'30	757			359	48
					301	48
					Rho- donit	Rho- do- chro- sit
					Cal- cit	"Do- lo- mit"
						Rest

Dazu ist zu bemerken, daß mikroskopisch in dieser Probe kein Dolomit nachzuweisen war. Es ist daher wahrscheinlich, daß der Manganspat einen gewissen Ca- und Mg-Gehalt aufweist.

Manchmal bildet der Rhodonit innerhalb des Manganspates zusammenhängende Lagen oder Streifen, die aber wieder durch Sedimentationsunterbrechungen feiner gegliedert sein können. Gerade die Rhodonitlagen markieren so, besonders auch in Bereichen, in denen das sedimentäre Gefüge des Spates durch eine Sammelkristallisation völlig verloren ging den Sedimentrhythmus. Die Form der Rhodonitkörner ist durchwegs xenomorph. Er ist mit dem Manganspat und/oder dem Kalkspat stets buchtig-lappig bis eng verfingerter verwachsen, es können in ihm aber auch feinste Manganspatidioblasten vorkommen. Häufig läßt sich auch die Lage des ss anhand sedimentär eingeregelter Graphitblättchen ablesen (Tafel VII, Abb. 21). Diese Schuppen haben eine Bireflexion in Luft bei 587 nm zwischen 5'8 und 15'0 %.

Neben dem Rhodonit und dem Graphit treten – allerdings bisher nur vom Kaskogel bekannt – im Manganspat auch feine, vorzüglich in das ss eingeregelter Blättchen, von Manganophyllit auf (Tafel VII, Abb. 16–20). Sie zeigen eine starke Bireflexion (in Luft: // x hellgrau mit blauem Stich bzw. // z dunkelblaugrau; unter Öl: stahlblaugrau, manchmal ähnlich der Farbe des Nadeleisenerzes (α -Fe₂O₃ · H₂O) bzw. fast schwarz). Bei gekreuzten Polarisatoren erkennt man schon in Luft tiefbraune Inneureflexe, die natürlich unter Öl noch deutlicher werden, allerdings nur in dünnen Schnitten. In der Diagonalstellung zeigen diese Blättchen blaue Anisotropieeffekte; ihre Auslöschung ist fast völlig gerade: Das Reflexionsvermögen ist mäßig.

Der Manganophyllit kommt nicht nur im Manganspat, sondern auch, zusammen mit Manganoxiden, in reinen Kalcken vor. Eine derartige Probe, in einem Abbau über der 25m-Sohle des Kaskogels aufgesammelt, erwies sich auch bei der Untersuchung mit der Elektronenmikrosonde als reiner Kalk-

Tafel VII

Abbildung 16	Abbildung 20
Abbildung 17	Abbildung 21
Abbildung 18	Abbildung 22
Abbildung 19	Abbildung 23

Abbildung 16:

Manganspat (hell), Manganophyllit (dunkel, z. T. schwarz) und Pyrolusit (weiß, feine Lagen im Manganglimmer). ss waagrecht.

Kaskogel, Anschliff 2297

Vergrößerung: 248 x; 1 Pol.; Ölimmersion

Abbildung 17:

Manganophyllit (dunkel)-Lage und ?Ca-Kryptomelan (hell, etwas fleckig) in Manganspat (weiß bis hellgrau, fleckig, Innenreflexe!).

Kaskogel, Anschliff 2298

Vergrößerung: 248 x; 1 Pol.; Ölimmersion

Abbildung 18:

In einer an Manganophyllit (schwarz) reichen Lage schwimmen rhomboedrische Blasten, die vollständig von ?Ca-Kryptomelan (hellgrau, fast weiß) und Limonit (dunkler grau) verdrängt wurden.

Kaskogel, Anschliff 2322 (3)

Vergrößerung: 248 x; 1 Pol.; Ölimmersion

Abbildung 19:

?Ca-Kryptomelan (hellgrau, in der Abbildung mit undeutlicher Bireflexion) verdrängt in einer aus Manganophyllit(dunkel) und Manganspat (Rhomboderquerschnitte!) bestehenden Lage vor allem den Spat. Ab und zu (rein weiß) etwas Pyrolusit.

Kaskogel, Anschliff 2322 (3)

Vergrößerung: 248 x; 1 Pol.; Ölimmersion

Abbildung 20:

Manganophyllitblättchen (dunkelgrau bis schwarz) und ?Ca-Kryptomelan (in der Mitte, hell, deutliche Bireflexion). Daneben noch etwas Limonit (unter dem Manganoxyd, dunkler als dieses).

Kaskogel, Anschliff 2322 (3)

Vergrößerung: 248 x; 1 Pol.; Ölimmersion.

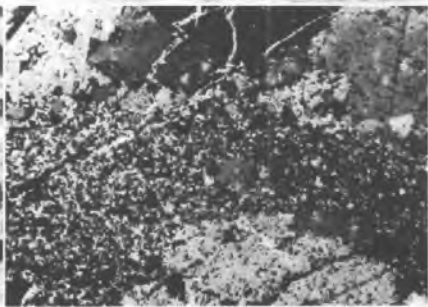
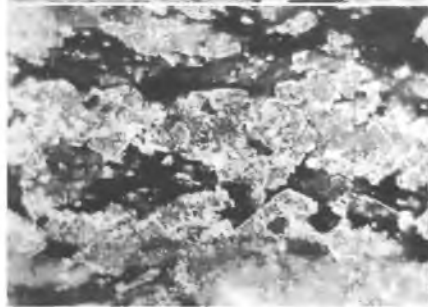
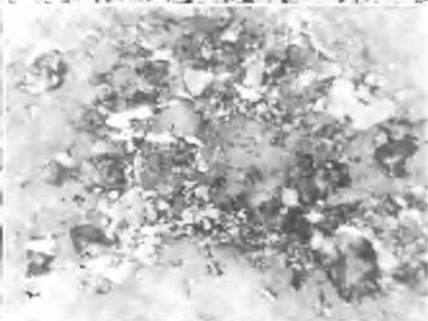
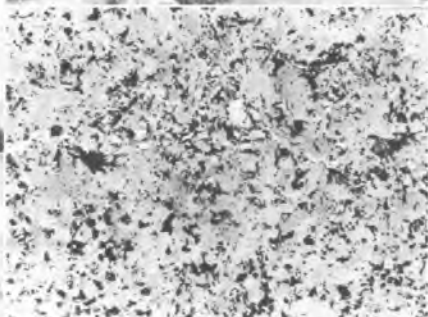
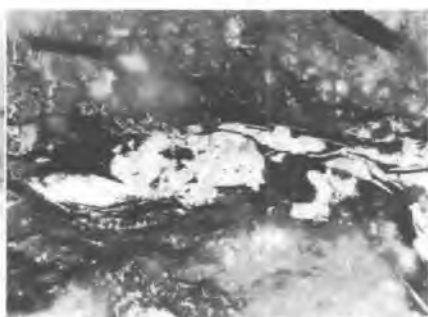


Abbildung 21:

In der Bildmitte (in einer \perp waagrechten Lage) sedimentär eingeregelt Graphitschuppen im durchwegs größeren Manganspat (durch die Bireflexion verschieden grau).

Kaskogel, Anschliff 2299

Vergrößerung: 39 x; 1 Pol.

Abbildung 22:

Graphitblättchen (hellgrau, fleckig) in Manganspat (dunkler).

Kaskogel, Anschliff 2299

Vergrößerung: 248 x; 1 Pol.; Ölimmersion

Abbildung 23:

Feinkörniger Manganspat (Mitte) wird von grobkörnigem (oben unten) aufgezehrt.

Kaskogel, Anschliff 2299

Vergrößerung: 39 x; + Pol. (78°)

mikrit (siehe Tafel VIII, Profil 1: 1, 4; Profil 2: 8, 14). Die Manganoxyschichten bildeten in ihm entweder mit wechselnden Abständen oder raumrhythmisch dünne Lagen (Tafel V, Abb. 5, 6). Daneben kamen die Manganoxyschichten auch in epigenetischen Scherrissen vor; darüber wird weiter unten ausführlich berichtet (Tafel V, Abb. 8). Das eine Oxid konnte als Pyrolusit bestimmt werden. Daneben kam aber auch ein (oben schon mehrfach erwähnten) Mineral vor, das nach den optischen Eigenschaften der Psilomelan- (Kryptomelan-) Gruppe zugezählt werden muß. Im direkten Vergleich, mit dem Pyrolusit erschien es deutlich dunkler, grau, weicher und wies auch eine starke Bireflexion ($R_{587 \text{ nm, Luft}} = 21,8$ bzw. $18,0\%$) auf. Die Mikrosonde zeigte (natürlich neben einem Mn-Gehalt) einen hohen Ca- und bemerkenswerte K- und - an den Korngrenzen - Fe-Werte an. Ba, Pb und Zn fehlten völlig. Es handelte sich dabei demnach entweder um einen stark Ca-hältigen Kryptomelan oder um ein Mineral aus der Umgebung des Ranciéites.

Tafel VIII

Elektronenstrahl-Mikroanalyse der Probe 2323 (5) - Kaskogel
(2 Profile)

Pb, Zn, Ba -

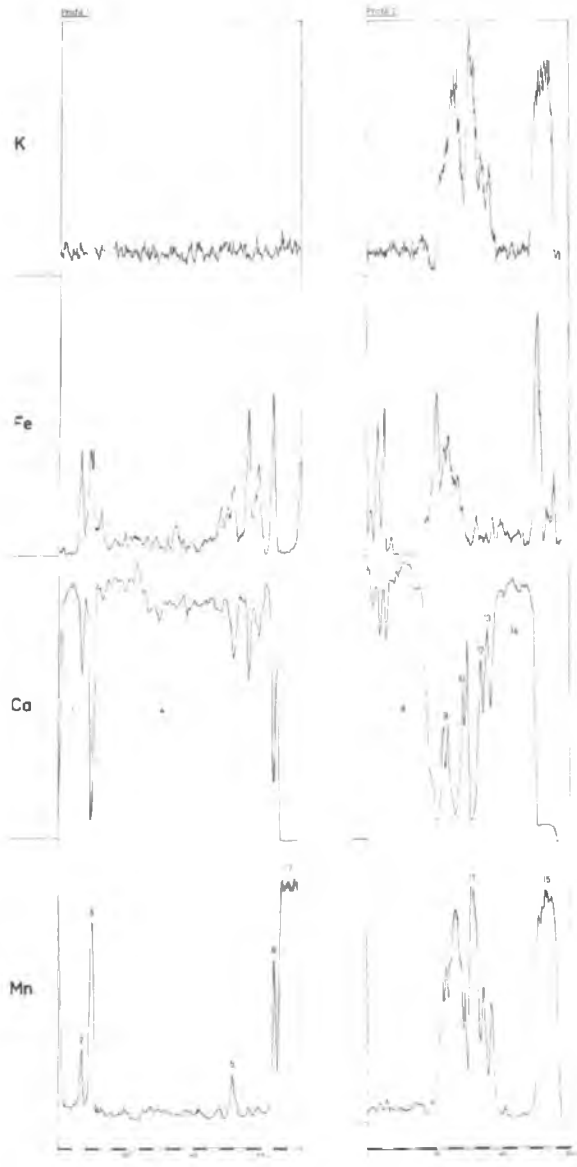
1, 4, 8, 14	Kalkspat des Mikrits
2, 5	"Wad" (mikroskopisch nicht näher auflösbarer Mulm; Fe-Gehalt!)
3, 7	Pyrolusit, an den Korngrenzen erhöhter Eisen- gehalt
6	Pyrolusit
9, 10, 12, 13	?Kryptomelan mit auffallend hohem Ca-Gehalt zwischen 9 und 10, wie auch bei
11, 15	Ca-armer bis -freier Kryptomelan?

Auf dem Kaskogel konnte auch ein weiteres syngene-
tisches Karbonat, und zwar ein Mn-Fe-hältiger Camgit, fest-
gestellt werden. Er war zwar schon großteils zu Limonit und
Manganoxiden verwittert, doch gelang es, etwas Material so-
weit zu isolieren, daß es nur mehr Kalkspat, Quarz und den
Camgit enthielt. Die chemische Analyse (Analytiker: F. LAS-
KOVIC) ergab:

Unl.	13'24
Al ₂ O ₃	8'84
Fe ₂ O ₃	2'59
FeO	0'29
MnO	0'44
MgO	1'21
CaO	39'82
<u>GV</u>	<u>33'35</u>
Summe	99'78

Es steht außer Zweifel, daß der hohe Wert für das
Unlösliche auf den Quarzgehalt zurückgeht. Berechnet man
den Glühverlust als CO₂ und setzt die 2'59 % Fe₂O₃ gleich

Probe 2323 (5)



1'16 % FeO, erhält man:

	Molquot. x 1000	Kalkspat	Camgit	Quarz	Rest
SiO ₂	220			220	—
Al ₂ O ₃	87				87
FeO	20		12		8
MnO	6		6		—
MgO	30		30		—
CaO	710	662	48		—
CO ₂	758	662	96		—

Damit würden sich MgC : FeO : MnO wie 5 : 2 : 1 verhalten. Es handelt sich bei diesem Karbonat also um einen Manganankerit.

Bei dieser Berechnung bleibt ein beträchtlicher Rest, vor allem für Al₂O₃. Rechnet man den Al₂O₃-Wert für Gibbsite (Hydrargillit = $\frac{1}{2}$ -Al(OH)₃) auf, so entfallen 4'70 % des Glühverlustes auf H₂O. In diesem Falle würden 28'65 % für CO₂ (entsprechend 651 für Molquot. x 1000) verbleiben. Der Fehlbetrag für Molquot. x 1000 ist in diesem Falle 758 - 651 = 107. Zieht man den Al₂O₃-Wert für die Berechnung des AlOOH heran, so entfällt 1'57 % des Glühverlustes auf H₂O. Für CO₂ würden in diesem Falle 31'78 % verbleiben. Das ergibt für Molquot. x 1000 : 722. Der Fehlbetrag beträgt hier nur mehr 758 - 722 = 36.

In einer Probe aus dem mittleren Abbau der 25 m-Sohle des Kaskogels fand sich zusätzlich zu den Manganoxiden, dem Manganophyllit auch noch lagenartiger Rhodonit und feinsten (0'009 mm großer) Pyrit. Durch eine postgenetische schiefe Pressung wurden die Kalkspatkörner senkrecht darauf und damit schief auf ss gelangt. Die ss-konkor

dante Mn-Oxydverteilung blieb dabei aber als Relikt erhalten (Tafel V, Abb. 4). Bei den in dieser Probe auftretenden Manganoxiden handelt es sich, wie die Elektronensonde bestätigte, um einen reinen Kryptomelan und um das schon oben einmal erwähnte Ca-reiche, dem Kryptomelan und Ranciéit verwandte, Glied der Psilomelengruppe.

Neben den bisher genannten sedimentären Mineralen ist auch noch Graphit zu nennen. Bis höchstens 0,07 mm groß werdende Graphitschuppen traten sowohl in (möglicherweise s-)parallele Flächen eingeregelt, als auch ohne erkenntliche Orientierung im Manganspat auf (Tafel VII, Abb. 21, 22).

Für die sedimentäre Bildung der Manganminerale sprechen neben der s-konkordanten Einschaltung der Manganoxycide, der Mn- und Mn-Fe-Karbonate und des Rhodonits in die Kalke vor allem die besonderen Texturen des Manganspates, wie eine Art gradiertes Schichtung, die mancherorts auftretende (Mikro-)Kreuzschichtung, diskordante Erosionsrinnenbildung mit geopetaler Ausrichtung des Resedimentes. Diese sedimentären Texturen des Manganspates allein vermögen aber noch nicht die sedimentäre Abkunft des Spates zu erklären, wohl aber im Verein mit den obenausführlicher gebrachten Eigenheiten, wie etwa mit den Kalk-Manganoxycid-, Kalk-Manganspat-, Kalk-Manganspat-Rhodonit-, Kalk-Manganspat-Manganophyllit- usw. -Wechselagerungen oder mit dem Fehlen jeglicher älteren Relikte in den Manganerzlagen, oder mit den Zeichen gleichzeitiger, gleichartiger und gleichsinniger Deformation von Kalk und Manganspat, ob dies nun ein- oder mehrscharige Zerschering, Biegefaltung, Kataklastose ist, oder auch mit dem Fehlen der sonst auf unseren metasomatischen Spatlagerstätten so charakteristischen Eisblumen-, Pinolit-, bipolaren, antipolaren Texturen.

Somit hoffe ich genügend Beweise für die sedimentäre Abkunft der Veitscher Manganerzlagerstätten gebracht zu haben. Wie aber schon gesagt, kann man auch immer wieder, wenngleich gegenüber dem sedimentären Formenschatz zurücktretend, Anzeichen postdiagenetischer Verdrängungen finden. Die älteste Metasomatose liegt in Form einer Mn-Mobilisation vor. Sie begann mit einer Art Sammelkristallisation des sedimentären, feinstkörnigen Manganspates. Diese älteste Art des metasomatischen Rhodochrosites zeigt isometrische, leicht verfringerte Kornformen, greift buchtig-lappig und mit undeutlicher Grenze in das Paläosom (z. B. einen eisenschüssigen Dolomit) hinein, bildet aber allgemein das sedimentäre Gefüge des Altbestandes (z. B. die gradierte Schichtung) sehr gut ab (zum Vergleich: Tafel IX, Abb. 27).

Der gerade genannte, feinkörnige (Korngröße: 0·036 mm) Spat wird von einem jüngeren wolkig-diffus verdrängt. Das praemetasomatische Gefüge ist nur mehr undeutlich wahrzunehmen.

Die dritte Manganspatart liegt in Form xenomorpher Körner oder kleiner Rhomboeder zusammen mit glasklarem Quarz in Klüften vor. Möglicherweise hängt dieser Manganspat mit der ersten metasomatischen Phase, nämlich der erwähnten Sammelkristallisation, zusammen. Man kann nämlich immer wieder sehen, daß er besonders in jenen Rupturen auftritt, in deren Umgebung der sedimentäre Spat umkristallisiert ist.

Die Mn-Metasomatose griff allgemein quer über das ss hinweg, folgte dabei aber möglicherweise alten Scherflächenscharen (Tafel IX, Abb. 27). Der sedimentäre Altbestand wie auch die Füllungen para- bis postsedimentärer Klüfte (meist einige mm breit und mit weißem Kalkspat ausgeheilt) wurden dabei, je nach dem Chemismus des Paläosoms,

Tafel IX

Abbildung 24

Abbildung 28

Abbildung 25

Abbildung 29

Abbildung 26

Abbildung 30

Abbildung 27

Abbildung 31

Abbildung 24:

Manganspat unterschiedlicher, jedoch sehr feiner Korngröße (am unteren Bildrand bzw. Bildmitte) wurde von undulös auslöschenden Manganspatwirbeln (paradiagenetisch?) verdrängt. ss waagrecht.

Kaskogel, Anschliff 2324 (6)

Vergrößerung: 15·5 x; + Pol. (77°)

Abbildung 25:

Ähnlich Abb. 23. In den Rissen rechts und links sekundäre Manganoxyde. ss waagrecht.

Kaskogel, Anschliff 2324 (6); Vergrößerung: 39 x; 1 Pol.

Abbildung 26:

Wie Abb. 22, aber bei nicht vollständig + Pol.

Abbildung 27:

Längs einer Kluft dringt Manganspat (dunkel; von der Bildmitte gegen links unten) in hellbraunen Ankerit (hellgrau) ein. Das ursprüngliche ss (waagrecht) ist in der unterschiedlichen Korngröße des Paläosoms und Metasoms ablesbar.

Kaskogel, Anschliff 2303

Vergrößerung: 15·5 x; + Pol.

Abbildung 28:

Idiomorpher Quarz (grau, unten) schwimmt in dem schon zum größten Teil zu Rubinglimmer verwitterten Siderit.

Kaskogel, Anschliff 2302

Vergrößerung: 39 x; 1 Pol.

Abbildung 29:

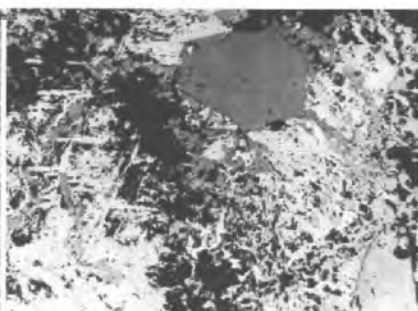
Ankerit und Rubinglimmer.

Kaskogel, Anschliff 2302

Vergrößerung: 39 x; 1 Pol.

Abbildung 30:

Ankerit (links oben, hart) wird von Kalkspat (rechts unten)



verdrängt. In den Spaltrissen des Ankerits Rubinglimmer (weiß).

Kaskogel, Anschliff 2302

Vergrößerung: 39 x; 1 Pol.

Abbildung 31:

In einem postsedimentären Riß, zusammen mit Manganoxiden (dunkel, in der Abbildung nur schlecht erkennbar), dunkel pigmentierter, pinolitischer Kalkspat. Oben und rechts unten Kalkspat (rein weiß).

Friedelkogel, Anschliff 2318

Vergrößerung: 63 x; + Pol.

durch einen hellbraunen, manganreichen Ankerit (bei ankeritischem Paläosom) bis reinen Manganspat (bei einem rein kalkigen oder manganspätigen Altbestand) verdrängt.

Wo ein quarz- oder rhodonitreiches Sediment verdrängt wurde, liegt auch das Metasom rhodonitreich vor. Dabei ist hier vielfach noch der Altbestand aus den Relikten ablesbar. Beispielsweise gibt die folgende Analyse (Analytiker: F. LASKOVIC) ein derartiges Gemenge von unverdaulichem Dolomit-Quarz-Paläosom und Manganspat-Rhodonit-Metasom aus einem Abbau der 25 m-Sohle auf dem Kaskogel wieder:

		Molquot. x 1000					
SiO ₂	15·93	265		245	20	2	
Al ₂ O ₃	0·25	2					
Fe ₂ O ₃	0·67 (=0·30 FeO)	28	12	15		1	
FeO	1·72						
MnO	44·80	632		612	20		
MgO	1·71	42	42				
CaO	3·01	54	54				
GV	32·17	731	104	627			
	100·26						
			Dolo-	Quarz	Man-	Rho-	Rest
			mit		gan-	do-	spat
					spat	nit	

An einer anderen Stelle fanden sich in einem feinkörnigen Manganspat bis zu 8 mm große Schollen eines Mn-reichen Ankerites. Der Manganspat war örtlich rekristallisiert. In diesen gröberkörnigen Bereichen konnte man ab und zu ein bis zu etwa 0·015 mm groß werdendes Kupferkieskörnchen sehen.

An einer anderen Stelle konnte man erkennen, daß der Manganspat, von meist kleinen (Korngröße: 0·1 mm), unregelmäßigen, lappigen, leicht anisotropen Pyritkörnern durchsetzt war. Gegenüber dem dort kalkigen Paläosom fiel auf, daß der Manganspat zwar weniger, dafür aber auch etwas größere Pyritkörner führte. Dies könnte bedeuten, daß der Pyrit in den Bereichen des metasomatisch gebildeten Manganspates dem Paläosom entstammt und lediglich bei der Mn-Metasomatose mobilisiert wurde.

Wieder ein anderes Stück zeigte bis zu 6 mm große Schollen sedimentären Rhodonits, die in einem überwiegend feinkörnigen (Korngröße: 0·036 mm), ab und zu auch zu Großkörnern umkristallisierten, verzahnten, "unruhigen" Manganspatpflaster schwammen. Sowohl der Rhodonit als auch der jüngere Manganspat führten (meist xenomorph) Pyrit; dieser mehr, jener seltener.

Aus all dem geht hervor, daß die Manganmetasomatose in der Veitsch häufig nur sehr schonend und unter völliger Übernahme der sedimentären Texturen stattgefunden hat, daß wir hier ein schönes Beispiel für die "erhaltende Metasomatose" im Sinne RAGUINS vor uns haben. Zusammen mit der Mn-Metasomatose scheint es auch zu einer Cu-Mobilisation gekommen zu sein: Ich fand an einer Stelle in einem (metasomatischen) Manganspat feine Kupferkieskörnchen.

Neben der Verdrängung des Altbestandes durch die Manganminerale kam es auch oft nur zu einer Kluftfüllung durch sie. So schlug ich einmal ein Handstück, indem ein dunkelgraubrauner, schwarz gebänderter und gefalteter Kalkschiefer von unregelmäßig verlaufenden, teilweise dem ss folgenden, meist dieses aber schneidenden Gängchen von 2–3 mm Breite durchschlagen war. Neben diesen pygmatischen, geschlungenen Gängen kamen auch solche vor, die h01-Klüften des Kalkschiefers folgten und neben Manganspat auch Rhodonit führten. Manchmal überwog in diesen Gängen der (xenomorphe) Rhodonit, manchmal kam es zusammen mit Rhodonit oder auch allein zu einer Abscheidung von (z. T. idiomorphem) Schwefelkies und einem gröberen Ankerit. Der Ankerit trat in den Rupturen mit einer Art Eisblumentextur auf.

Das Paläosom wurde neben der gerade geschilderten Mn-Metasomatose auch von einer jüngeren Fe- und einer (ebenfalls jüngeren?) Mg-Mobilisation erfaßt. Die Mg-Umsetzung äußert sich oft nur durch eine Sammelkristallisation des sedimentären Dolomits oder auch in einer Kluftausheilung durch reinen weißen Dolomit. Nur manchmal kommt es zu einer Verdrängung des Paläosoms.

Viel bedeutsamer als diese Magnesiummobilisation sind die Eisenmetasomatose und, in ihrem Gefolge, die Ca-Verdrängung (Rekalzitisierung):

Während ich schon früher für die s-konkordanten Ferromangandolomit-Linsen und den Eisenmanganankerit die syngenetische Bildung wahrscheinlich machen konnte, ist ein Mn-freier Ankerit (Tafel IX, Abb. 29), weil er nicht nur s-parallele, sondern auch diskordante Klüfte ausheilt, sicher postdiagenetischen Alters. Seine Bildung ist damit sicher epigenetisch.

Auf dem Kaskogel konnte neben diesem Ankerit auch ein Mn-reicher, heute allerdings längs der Spaltrisse und Klüfte schon stark zu Limonit (hauptsächlich Rubinglimmer, daneben aber auch etwas Samtblende) und zu einem feinen Manganoxymulm verwitterten Siderit nachgewiesen werden. Im Siderit gab es massenhaft langprismatische, bis zu 1'5 mm große Quarzidioblasten (Tafel IX, Abb. 28). Dieser Eisenspat ist zweifellos metasomatisch entstanden.

Der Siderit ist von einer einige mm breiten hellbraunen, Mn-freien Ankeritzone umgeben, an die sich eine Zone, die wahrscheinlich einer alten Kluft folgt, mit teils zonar aufgebauten Kalkspäten, etwas Kupferkies, kleinen, höchstens 0'03 mm groß werdenden, z. T. schon zu Samtblende verwitterten Pyritwürfeln und Pyrolusit anschließt.

Auf dem Kaskogel konnte immer wieder festgestellt werden, daß der Mn-freie Ankerit von Kalkspat verdrängt wurde (Tafel IX, Abb. 30). Das gegenüber dem Eisenspat relativ geringere Alter des Mn-freien Ankerits läßt sich zwanglos durch diese Rekalzitisierung erklären:

Paläosom (z. T. sedimentär, z. T. durch die Mn- und Mg-Metasomatose über- oder umgeprägt):	Kalk, Quarz, Mangancalcit, Manganspat, Rhodonit, Manganophyllit, Eisenmanganankerit (Ankerit I), Ferromangandolomit, Dolomit;
durch Fe-Metasomatose:	Mn-reicher Ankerit (Ankerit II), Mn-reicher Siderit, Quarz;
durch Reankeritisierung (Ca-Zufuhr):	Mn-freier Ankerit III (Abfuhr des Mn);
durch Rekalzitisierung (weitere Ca-Zufuhr):	Kalkspat.

Wir hätten es also hier, ähnlich der Redolomitisation und Rekalzitisierung der Spatmagnetitlagerstätten (zum Vergleich: F. TROJER, 1955; F. ANGEL-F. TROJER, 1953), mit einer Reankeritisierung und Rekalzitisierung des Eisenspates zu tun. Es muß demnach nicht nur die Genese des Eisenspates und des Ankerites, sondern auch die des jüngeren Kalkspates dem metasomatischen Geschehen zugerechnet werden. Dabei beweist das Fehlen des Aragonites auch, daß diese Vorgänge keineswegs deszendend, sondern hydrothermal verstanden werden müssen.

Der eigentlichen Sideritbildung ging dort, wo das Paläosom entsprechende Manganimengen besaß, die Bildung eines manganreichen Ankerites voraus. So konnte ich beispielsweise an einer Stelle auf dem Kasogel erkennen, daß metasomatisch gebildeter Manganspat durch maximal 0,9 mm große Ankeritidioblasten verdrängt worden war.

Der Mangangehalt des Eisenmetasoms scheint überhaupt allgemein durch den des Paläosoms bedingt zu sein; wo der Siderit manganreichen Ankerit oder gar Manganspat verdrängte, wurde auch er manganreich. Wo er über alte manganfreie Kluffüllungen hinwegsetzte oder manganarme (Sauburger) Kalke erfaßte, liegt er heute auch manganarm vor.

Während ich geneigt bin, die Eisenführung durch eine hydrothermale Zufuhr zu erklären, scheint mir allein der Mangangehalt des Paläosoms ausreichend für den Mn-Gehalt des Siderites. Die Tatsache, daß der manganreiche Eisenspat im Zuge der Reankeritisierung durch einen manganfreien Ankerit verdrängt wurde, scheint mir neben einer Calcium-Zufuhr vor allem auch einen Abtransport des Mangans zu beweisen.

Nach dieser Ankerit III-Bildung kam es offenbar zu einer Dehnung des Gefüges nach einer Achse senkrecht auf das ss. Diese Zerrung war auch mit geringen Verschiebungen längs alter Klüfte verbunden. Dort, wo die Ankeritkörper stärker verzahnt waren, zerbrachen diese; dort, wo sie nur lappig-büchtig verwachsen waren, folgten die frischen Risse den Korngrenzen. Diese Rupturen wurden in der Folge durch reinen, weißen, isometrischen oder auch feinstpinolitischen Kalkspat ausgeheilt. Diese Rekalzitisierung gehört, wie ich schon vorher zeigen konnte, noch dem metasomatischen Geschehen an; es gibt daneben aber auch einzelne Klüfte, deren Kalkspat rezentes Alter besitzt. Es ist dies vor allem der Spat, der zusammen mit verschiedenen Manganoxiden und -hydroxyden, Nadeleisenerz usw. auftritt.

Der Nachweis einer in Bezug auf die sedimentäre Manganerzbildung postgenetischen Eisenmetasomatose und die dabei erfolgte Übernahme des Mangangehaltes aus dem Paläosom in das Metasom (ohne große laterale Wanderungen des Mangans während der Verdrängung) könnte auch in anderen Eisenspatlagerstätten der nördlichen Grauwackenzone den stark wechselnden Mangangehalt der dort auftretenden Karbonate erklären. Es wäre in diesem Zusammenhang interessant, die Manganführung aller Eisenspatvorkommen der Nördlichen Grauwackenzone zu untersuchen. Sollte sich dabei herausstellen, daß die Mn-Konzentrationen dem ss konkordant folgen, so wäre dies ein weiterer Beweis für eine synsedimentäre Mangankonzentration der Erzführenden Kalke und damit für eine praealpidische Manganvererzung.

Am Schlusse dieses Aufsatzes obliegt mir die angenehme Pflicht, allen jenen Dank zu sagen, die mir bei dieser Arbeit geholfen haben: Es sind dies die Herren Prof. Dipl. Ing. Dr. O. M. FRIEDRICH (Leoben), Prof. Dipl. Ing. Dr. E. PLÖCKINGER, Dr. BLÖCH, J. V. PEGANZ, C. SCHABLAUER (alle Kapfenberg), Dipl. Ing. F. LASKOVIC (Kirchdorf/Krems), Dipl. Ing. J. STULECKER (Veitsch), Dr. H. WENINGER, cand. ing. H. KOLB und cand. ing. W. PAAR (alle Leoben).

Schrifttum

- AIGNER, A.: Die Mineralschätze der Steiermark. - Leipzig 1907, 291 p.
- ANGEL, F.: - F. TROJER: Der Ablauf der Spatmagnetit-Metasomatose. - Radex-Rundschau, 1953, 7/8: 315-334.
- BECK, R.: Lehre von den Erzlagerstätten, I. - Berlin 1909, 540 p.
- BEEL, C.: Bericht über das Manganerzvorkommen am Friedkogel in Klein-Veitsch. - Abschrift, im Lagerstättenarchiv O. M. FRIEDRICH (Leoben), 4 p.
- Berghauptmannschaft Leoben: Schriften: Zl. 3175/67 vom 1. 9. 1967; Zl. 3322/67 vom 12./13. 9. 1967.
- CORNELIUS, H. P.: Brief an E. v. Vereß. -- 6. 7. 1935, 1 p.
- : Geologische Spezialkarte des Bundesstaates Österreich, Blatt Mürzzuschlag: 75.000, 1936.
- : Geologie des Mürztalgebietes. - Jb. Geol. BA., Sb. 4, 1952, 94 p.
- CZERMAK, F.: Die Manganerz-Vorkommen der Veitsch, in Steiermark. - Unv. Gutachten, 3. 7. 1935.

- CZERMAK, F.: Die Manganerz-Vorkommen der Veitsch (Steiermark). - Unv. Gutachten, Mai 1937, 8 p.
- DÖLL, E.: Pyrolusit nach Rhodonit, Quarz nach Rhodonit, Limonit nach Karpholith, drei neue Pseudomorphosen. - Verh. k. k. Geol. RA., 1900, 15/16: 372-373.
- FRIEDRICH, O. M.: Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. - Radex-Rundschau, 1953, 7/8: 371-407.
- : Erzminerale der Steiermark. - Graz 1959, 58 p.
 - : Die Mineral-Lagerstätten in der Steiermark. - Atlas der Steiermark, Graz 1963.
 - : - J. G. HADITSCH: Beurteilung der Bauhöflichkeit der Manganlagerstätten von der Veitsch. - Unv. Bericht, 10. 4. 1968, 11 p.
 - : - J. G. HADITSCH: Kurzbericht über Begehungen im Gebiet des Heinzelskogels (Veitsch). - Unv. Bericht, 21. 6. 1968, 2 p.
 - : Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues. - Archiv f. Lagerstättenforschung i. d. Ostalpen, 8, 1968: 1-136.
- HATLE, E.: Die Minerale des Herzogthums Steiermark. - Graz, 1885, 212 p.
- : Neue Beiträge zur mineralogischen Kenntnis der Steiermark. - Mitt. Nat. Ver. Stmk., 24, 1887: 150-157.
- HOFMANN, A.: Gutachten über den Manganerzbergbau am Kackögerl in der Veitsch. - 30. 8. 1886.
- : - SLAVIK, F.: Über die Manganminerale von der Veitsch. - Bull. int. de l'Acad. des Sciences de Bohême, 1909.
- HOLZER, H.: Erläuterungen zur Karte der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe der Republik Österreich. - In: P. BECK-MANNAGETTA - R. GRILL - H. HOLZER - S. PREY: Erläuterungen zur Geologischen und zur Lagerstätten-Karte 1 : 1,000,000 von Österreich, Geol. BA., 1966: 29-65.
- JOHN, C. v.: - H. B. v. FOULLON: Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt. - Jb. k. k. Geol. RA., XXXI, 1881, 4: 483-518.

- JOHN, C. v. : - H. B. v. FOULLON: Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt. - Jb. k. k. Geol. RA., XXXVI, 1886, 2/3: 329-354.
- KELLNER, W.: Die Gewinnung und Verarbeitung der Metalle in Obersteiermark. - Bg. - u. Hm. Zeitung, Leipzig, 38 (43), 1884, 18: 189-191, 207-209.
- LACKENSCHWEIGER, H.: Unv. Bericht, 5. 4. 1937.
- : Unv. Gutachten, 27. 5. 1937.
- : Ergebnis der Schurfarbeiten auf Manganerz am Friedelkogel in Kleinveitsch. - Unv. Gutachten, 30. 8. 1937.
- LECHNER, K.: - B. PLÖCHINGER: Die Manganerzlagerstätten Österreichs. - XX Congr. Geol. Int., Mexico, Symp. sobre yacimientos de manganeso, V, 1956: 299-313.
- : - H. HOLZER - A. RUTTNER - R. GRILL: Karte der Lagerstätten mineralischer Rohstoffe der Republik Österreich. - Geol. BA, 1964.
- Magnesitwerke A. G. Veitsch, K. u. K. militärische Leitung sämtlicher Betriebe der: Brief an die k. u. k. Bergwerksinspektion Gruppe I in Leoben. - 2. 10. 1916.
- N. N.: Statistisches Jahrbuch des k. k. Ackerbauministeriums für 1880, III: 60; 1881-1891: 87.
- N. N.: Statistik der Manganerzbergbaue im Gebiete der Hohen Veitsch. - Abschrift im Lagerstättenarchiv O. M. FRIEDRICH (Leoben).
- N. N.: Analyse 395 (vom 5. 10. 1916?), Lagerstättenarchiv G. HIESSLEITNER (Craz).
- REDLICH, K. A.: Der Carbonzug der Veitsch und seine Magnesite. - Zschft. f. prakt. Geol., 21, 1913: 406-419.
- : - W. STANCZAK: Die Erzvorkommen der Umgebung von Neuberg bis Gollrad. - Mitt. Geol. Ges. Wien, XV, 1922: 169-205.
- : Die Geologie der Innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten. - Wien - Berlin - Düsseldorf 1931, 165 p.

- SETZ, W.: Auseinandersetzung über die Mangancerzvorkommen an der südlichen Abdachung und die ev. auf denselben vorzunehmenden weiteren Versuchsarbeiten. - Unv. Bericht, 25. 8. 1911.
- TROJER, F.: Die mikroskopische Untersuchung von Karbonatgesteinen im Auflicht. - BHM., 100, 1955, 1 : 73-79.
- VACEK, M.: Ueber die geologischen Verhältnisse des Flußgebietes der unteren Mürz. - Verh. k. k. Geol. RA., 1886, 17: 455-464.
- VERESZ, E. v.: Die Mangannerze der Veitsch. - "Tagespost", Graz, 14. 2. 1937.
- : Die Mangannerzvorkommen der Veitsch (Steiermark). - Unv. Bericht, 22. 3. 1937.
- : Bericht zur Karte 1 : 2880. - Oktober 1937.
- ZECHNER: Amtliches Gutachten des Revierbergamtes Leoben beigeschlossen dem Gesuche des Bevollmächtigten der Mangannerz-Bergbaue von Klein-Veitsch der Karl Später und Max J. Sachs, Herrn Karl Beel (Veitsch). - 18. 4. 1887.

Unveröffentlichtes Kartenmaterial:

- Uebersichts-Karte des Manganbergbaues am Friedelkogel in Klein-Veitsch. - 1 : 1000.
- Grubenkarte vom Mangannerz-Bergbau Klein-Veitsch. - 1 : 500.
- Manganbergbau Friedelkogel in Klein Veitsch. - 1 : 1000 , Österreichisch-Alpine Montangesellschaft, Bergdirektion Seegraben, Juli 1937.
- Gruben-Karte des Mangan-Bergbaues in Groß-Veitsch. - 1 : 500.
- 5 Scheibenkarten 1 : 500 (Groß-Veitsch, Kaskogel).
- Quer-Profil vom Manganbergbau. - 14 Schnitte durch den Bergbau Groß-Veitsch 1 : 500.
- Manganbergbau Veitsch. Horizont 1 und 2. - 1:250, Oktober 1967.

Anschrift des Verfassers:

Doz. Dr. J. G. HADITSCH, Inst. f. Mineralogie u. Gesteinskunde ,
Montanistische Hochschule, A-8700 Leoben .

Buchbesprechungen

Sammlung geologischer Führer. Bd.47. Das Steirische Tertiär-Becken. 2. Aufl., neu bearbeitet von H. FLÜGEL und H. HERITSCH. - Borntraeger Verlag Berlin-Stuttgart, 1968. 196 Seiten, 28 Textabb., 8 Tafeln und eine fünffarbige geolog. Übersichtskarte. 29'5 DM.

Die erste, 1939 erschienene und von A. WINKLER-HERMADEN herausgebrachte Auflage dieses Führers ist inzwischen vergriffen, zum Teil auch im Kriege vernichtet worden, der Herausgeber 1963 gestorben. So brachten die beiden Autoren H. FLÜGEL und H. HERITSCH die 2. Auflage heraus.

Das steirische Tertiärbecken ist nicht nur durch den oststeirischen Vulkanismus höchst interessant, sondern auch durch viele nutzbare Vorkommen (Kohlen, Leithakalk, Tone, Bausande, Hartgesteine usw.) wirtschaftlich sehr wichtig; außerdem haben sich - vor allem auch durch die Arbeiten der beiden Autoren - sehr wesentliche neue Erkenntnisse dieses Gebietes ergeben, sodaß die Neubearbeitung sehr zu begrüßen ist. Der Ruf der genannten Autoren gibt zudem die Gewähr, daß das Gebotene dem neuesten Stand der Erkenntnisse entspricht.

Zunächst wird auf 80 Seiten die Schichtfolge des Tertiärs und dessen wichtigste Fossilien besprochen. Der zweite Hauptteil bringt die Führungstexte zu den Exkursionen. Dabei werden vor allem solche behandelt, die mit Auto durchzuführen sind, vom Standort Graz ausgehen und an einem Tag bewältigt werden können. Sie führen ins Weststeirische Becken mit dem Vulkangebiet von Weitendorf/Wundschuh, in die Eibiswalder Bucht usw.; jene ins Oststeirische Becken behandeln ausführlich den ausgedehnten Vulkanismus um Gleichenberg, Feldbach, Riegersburg und die Schichtfolgen in den einzelnen Teilbecken, von Hartberg-Pinkafeld bis ins ödliche Burgenland. Dabei ist auch immer auf die zahlreichen nutzbaren Gesteine eingegangen, wobei die Aufschlüsse in den einzelnen Entnahmestellen (Steinbrüchen, Sand- und Tongruben usw.) ausführlich dargelegt werden.

Zahlreiche Karten und Profile unterstützen den in leicht verständlicher Sprache gehaltenen Text, und eine in Fünffarbendruck gebrachte geologische Karte (etwa 1:300 000) gibt einen guten Überblick über den behandelten Raum.

Alles in allem: ein erfreulicher Führer durch unsere Heimat, der den neuesten Stand der geologischen For-

schung berücksichtigt. Dadurch ist er auch vor allem für unsere steirischen Kohlenbergleute im Köflacher und Wieser Revier sowie auch in den kleineren Becken, wie Ilz, Tauchen usw. wertvoll. Nach dem 1963 ebenfalls von H. FLÜGEL herausgebrachten Führer durch das steirische Randgebirge ist auch das davor liegende Tertiärland in neuen Führern behandelt und zeigt, daß in unserem Heimatland geologisch und gesteinskundlich viel gearbeitet wird, aber auch dafür in weiten Kreisen erfreuliches Interesse vorhanden ist.

O. M. FRIEDRICH

HINTZE, C.: Handbuch der Mineralogie. 3. Ergänzungsband, herausgegeben von K. F. CHUDOBA. - Verlag W. de Gruyter u. Co., Berlin, 1968. Lieferung 4 (Seiten 294-515, 48 DM), Lieferung 5 (184 Seiten, 82 DM).

Das ausführliche Handbuch der Mineralogie, kurz als "der HINTZE" bekannt, wird durch Ergänzungsbände stets auf dem laufenden gehalten. Solche Ergänzungen werden etwa alle fünf Jahre erforderlich, bringen die in der Berichtszeit neu aufgefundenen Minerale, aber auch solche, die durch neue Untersuchungen zu streichen sind, beispielsweise weil sie mit anderen ident sind oder weil sie Gemenge darstellen usw. Dadurch ist der "HINTZE" das einzige Nachschlagewerk des Weltschrifttums, in dem (nahezu) alle bisher beschriebenen Minerale und Mineralnamen behandelt sind.

Mit der jetzt vorliegenden 5. Lieferung ist der 3. Ergänzungsband 1968 abgeschlossen. Er wurde wie der vorhergehende von K. F. CHUDOBA mit hervorragender Sachkenntnis und bewundernswerter Gründlichkeit bearbeitet, wofür ihm alle Fachgenossen zu Dank verpflichtet sind. Welche Mühe erforderlich ist, um das in vielen Zeitschriften der ganzen Erde verzettelte Schrifttum zusammenzutragen, kann nur der ermesen, der dies für ein kleines Teilgebiet einmal versucht hat.

Ein Register und eine Übersicht über die systematische Einordnung der in den Lieferungen nach alphabetischer Reihung geordneten Minerale auf kristallchemischer Grundlage (21 Seiten) beschließt den Band.

Daß mineralogische Institute und große öffentliche Sammlungen (Museen) diese Ergänzungsbände nicht entbehren können, ist selbstverständlich, aber auch für ernsthafte Sammler sind sie eine wertvolle Grundlage des Wissens.

Daß die Angaben gründlich sind, ausführlich genug, um darauf weitere Arbeiten anzusetzen und daß die Schrifttumshinweise sorgfältigst zusammengetragen erscheinen, ist beim Verfasser K. F. CHUDOBA fast selbstverständlich,

soll hier aber dennoch betont werden, weil eine solche Gründlichkeit heute äußerst selten ist. Aber auch der Verlag W. de Gruyter hat durch übersichtlichen Druck alles getan, um die Benützung des Werkes zu erleichtern.

O. M. FRIEDRICH