

MONOGRAPHIE

DER ZEIRINGER LAGERSTÄTTEN

Inhalt:

	Seite
J. G. HADITSCH: Die Zeiringer Lagerstätten . . . . .	4
A. WEISS: Geologisch-lagerstättenkundliche Aufnahme des Klinger-Baues, der Gamsgebirgs-Zechen und des Goisern-Baues in Oberzeiring . . . . .	198

## Vorwort des Herausgebers

Der Zeiringer Bergbau, nach dem Hauptort des Tales vielfach als "Oberzeiringer Silberbergbau" bekannt, war durch lange Zeit wohl der berühmteste Steiermarks, bis er durch einen Wassereinbruch plötzlich erlosch. Gewältigungsversuche verschiedenster Zeiten schlugen fehl, sodaß man bis jetzt nichts Genaueres über die Lagerstätten wußte. Da man bei einem letzten Gewältigungsversuch auf recht ansehnliche Mengen von Schwerspat stieß, schien es eine Weile, als ob sich daraus eine neue Betriebsepoche ergeben würde. Um fachlichen Rat gebeten, den wir gerne und zum Unterschied von anderen ohne Honorar, aber aus Interesse an der Lagerstätte erteilten, nahmen wir, insbesondere die beiden Autoren der nachstehenden Arbeiten, alle irgendwie zugänglich gewordenen Grubenteile auf. Dabei mußten vielfach die offenen Räume erst (mit Hängezug und Maßband) vermessen werden, um die lagerstättenkundlichen Befunde eintragen zu können. Welche Mühen und Gefahren dabei überwunden werden mußten, kann nur der beurteilen, der das Gewirr von großen Zechen, Karstschläuchen, Schächten, Schräms Strecken und absturzbereiten Versatzmauern selbst kennt. Daß dabei vielfach Strickleitern und Seilsicherungen nötig waren, ist selbstverständlich. Viele der befahrenen Orte werden wohl kaum mehr betreten werden. - Nun scheint auch diese vorläufig letzte Hoffnung zunichte zu werden.

So wollen wir wenigstens die dabei erarbeiteten Unterlagen und Erkenntnisse festhalten und der Nachwelt überliefern, die gewonnenen wissenschaftlichen Ergebnisse in unser Bild über die Vererzung der Ostalpen einfügen und dieses darnach ausgestalten. Wir haben uns bemüht, die Unterlagen möglichst reichhaltig zu bringen, und ich danke meinen Mitarbeitern - den beiden Autoren sowohl wie den an-

deren, die in der Zwischenzeit mitgeholfen hatten — für die vielen Mühen, die sie sich mit dieser Arbeit machten. Sie haben aber nicht nur die Mühen auf sich genommen, sondern vielfach auch ansehnliche Kosten für Fahrten und Aufenthalt aus eigenen Mitteln getragen. Das sei heute, da krasser Materialismus rundum blüht, ganz besonders hervorgehoben.

Leoben, im Feber 1967

O. M. FRIEDRICH

DIE ZEIRINGER LAGERSTÄTTEN

Von

J. G. HADITSCH (Leoben)

Inhalt

Vorwort und Problemstellung	7
I) Überblick über das vorhandene Schrifttum	12
II) Kurzer Abriß der Geschichte des Zeiringer Bergbaues	19
III) Geologische Übersicht über die Umgebung der Lagerstätte	27
IV) Die Einbaue	37
A) Das Westfeld (Franziscibaue mit dem Grazer Stollen, dem Wiener Stollen, dem Alten Stollen (Wiener Oberbau-Stollen) und dem Franzisci-Unterbau)	38
B) a) Das mittlere Feld	50
Piergrube	50
b) Das Nordostfeld	61
1.) Die Gänge um N-S	64
a) Die Gamsgebirgszechen II, III, die Leo- und die Theresien-Zeche	64
b) Die Gabe Gottes- und Veronika-Baue	66
c) Die Barbara- und Johannesbaue	75
d) Die Neue Zeche	79
e) Die Franzenszechen	81
2.) Die NW-SE-Gänge	83
Die Taubennropfzeche	84
3.) Die NE-SW-Baue	86
Das Erbstollenlager	87
4.) Die E-W-Gänge	94
a) Die Zeche X	94
b) Die Erzkörper des Klingerbaues und des Verhaues beim Schleierfall	94
c) Die Schwerspat-"Lager I, II, III"	95

C) Die Baue im Zugthal	99
D) Das Südfeld (Baue am Purgstallofen)	100
1.) Oberer Stollen	101
2.) Matthiasstollen	102
V) Die Minerale der Lagerstätte	107
VI) Die Mineralabfolge	174
VII) Tektonik und Mineralabfolge	179
VIII) Zusammenfassung und Schluß	182
IX) Schrifttum	186

## Vorwort und Problemstellung

Die Zeiringer Lagerstätte wird schon seit langem dem Typus Hüttenberg der alpinen Spateisenvorkommen zugeordnet. Diesen Vorkommen ist die Lage in Kristallinen Schieferen eigen. Die Frage nach dem Alter der Vererzung wurde von den Bearbeitern vor allem wegen der bisher noch nicht möglichen biostratigraphischen Einstufung der Trägergesteine verschieden beantwortet.

Hatte noch 1930 A. TORNQUIST Zeiring seinem praetektonischen, jungkretazischen Typus perimagmatischer Lagerstätten zugeordnet, so leitete W. NEUBAUER 1952 aus petrographischen Vergleichen ein praekambrisches Alter ab.

NEUBAUER war auch die enge Bindung der Eisenspatgänge an NW- und NNW-streichende Störungen bekannt, doch lehnte er gleichzeitig einen Zusammenhang mit den nahe an Zeiring vorbeistreichenden Brüchen des Lavanttal-Pölstal-Systems ab. Dies vor allem deshalb, weil seiner Meinung nach nur jungtertiäre Brüche diesem Störungsbündel angehören (wie etwa jene, die das benachbarte Oswaldertertiär (Sarmat-Pannon) einsenkten) und daher eine Bindung der Lagerstätte an derartig junge Brüche einen unerklärlichen tektonischen Hiatus ergeben hätte.

Seit 1928 ist durch A. KIESLINGER bekannt, daß nicht einmal parallellaufende Störungen des Pöls-Lavanttaler Bruchsystems gleichen Alters sein müssen. KIESLINGER unterschied damals schon klar die ältere "Pölslinie" und Ameringüberschiebung von der jüngeren Pöls- bzw. der Lavanttalstörung.

J. G. HADITSCH hat sich wiederholt mit den Lagerstätten an diesem Bruchsystem befaßt (1963, 1964, 1966 a, b) und dabei den engen räumlichen Verband der Vorkom-

men mit den älteren Bewegungsflächen feststellen können. Dabei erwiesen sich auch die jüngeren Brüche (Pöls-, Lavanttal-Störung, "Pöls-Hauptbruch" bei K. METZ, 1964b: 162) in Bezug auf die Vererzung als postkristallin.

Inzwischen hatten die Forschungen Grazer Geologen für die Kristallisation der Wölzer Glimmerschiefer mit großer Wahrscheinlichkeit ein variscisches Alter ergeben. Gewisse Anzeichen deuten sogar auf ein alpidisches Wachstum bestimmter Mineralgesellschaften hin. Parallelisierungen tektonischer Strukturen erlauben den Schluß auf altalpidische Prägungen (K. METZ 1957, 1962, 1963, 1964a, b). HADITSCH gelang in der Folge der Nachweis, daß die Lagerstätten der Umgebung des Bösensteins in nächster Nachbarschaft oder sogar auf tiefgreifenden, nach H. BACHMANN (1964: 81, 82) altalpidischen Bewegungsbahnen liegen (1966a, b). Für einen Teil der Sideritlagerstätten Hüttenberger Art, nämlich für den Wölch-Loben-Waldensteiner Erzzug, stand nach der Arbeit P. BECK-MANNAGETTA (1960) fest, daß es gerade dort zu Erzanreicherungen gekommen war, wo die E-W-streichende Hüttenberg-Waldensteiner "Erzmulde" von Störungen des Lavanttaler Systems durchrissen worden war. Hier schien also der Zusammenhang der Lagerstättenbildung mit der örtlichen Tektonik erwiesen. Darüber hinaus hat BECK-MANNAGETTA auch bewiesen, daß es längs des gleichen Systems zu jüngeren sterilen Zerhackungen der Erzkörper gekommen ist. Es haben hier also offensichtlich nur die älteren Teilbrüche des Lavanttaler Systems den Magmenkörper angeschnitten. Dies paßt gut zu dem Konzept, das K. METZ (1962: 220) entwarf, wonach "der Tiefgang jüngerer Brüche, vor allem örtlicher Zerrungsbrüche, sehr gering zu sein" scheint, "während ältere, auf Scherungsvorgänge beziehbare als Angehörige langhinstreichender Systeme zweifellos tief hinabreichen". Während demnach für die Erzvor-

kommen des Bösensteingebietes im Norden wie auch für die des oberen Lavanttales eine altalpidische, praekristalline Anlage nachgewiesen war, blieb die Zeiringer Vererzung nach wie vor terra incognita. Sie galt mit NEUBAUER (1952) noch immer als praekambrisch.

Die Zeit wurde reif für eine Revision, versprach man sich doch von einer Bearbeitung des großen und nächst der Pölstalstörung gelegenen Zeiringer Erzreviers wichtige Aussagen über den allgemeinen Vererzungsablauf des Hüttenberger Typus wie auch über den Einfluß des Störungssystems auf die Genese.

Somit mußte der Verfasser versuchen, folgende Fragen zu klären:

- 1.) Ist die tektonische Anlage der Zeiringer Lagerstätte, d. h. die praegenetische Gefügeprägung, durch Störungen der Pölsfurche bedingt und wenn ja, durch ältere, der "Pölslinie" oder jüngere, der Pölstalstörung entsprechende?
- 2.) Steht die Vererzung selbst mit diesen Störungen in Verbindung, d. h. dienten diese als Aufstiegswege für die erzbringenden Lösungen?
- 3.) Welchen Einfluß hat die syn- und postgenetische Tektonik auf die heutige Form der Lagerstätte?
- 4.) Wieweit läßt sich der Zeitraum, in dem die Vererzung stattfand, einengen?
- 5.) Welche "Blutsverwandtschaft" besteht zu Lagerstätten gleicher Art, speziell zu Hüttenberg?

Um diese Fragen zu beantworten, war es nötig, alle alten, auch unveröffentlichten, Unterlagen zu sichten, die Lagerstätte geologisch-tektonisch aufzunehmen und die Mineralführung möglichst eingehend zu untersuchen.

Seit mehr als 60 Jahren, d. h. seit der Heimsagung des Eisenspatbergbaues, ruhte der Betrieb. Erst seit jüngster

Zeit werden die von den Alten nicht abgebauten Schwerspatrücklässe verwertet. Diese Wiedergewältigung bot für kurze Zeit die günstige Gelegenheit, einen großen Teil des Zeiringer Grubengebäudes gründlich kennenzulernen.

Ich habe mich seit 1959 (mit größeren und kleineren Unterbrechungen) mit Zeiring beschäftigt und kann nun das Ergebnis meiner Untersuchungen vorlegen. Es ist nicht möglich, alle Blätter meiner lagerstättenkundlichen Aufnahme, noch mehr Mikrophotographien usw. zu bringen. Ich habe mich aber bemüht, die charakteristischen Abschnitte auszuwählen, um dem Leser einen möglichst umfassenden Überblick über das bearbeitete Gebiet zu geben.

Jede Deutung entspricht dem Wissensstand ihrer Zeit und kann daher, objektiv gesehen, mit Fehlern behaftet sein. Ich habe daher besonders darauf geachtet, den tatsächlichen Befund von der Deutung klar zu trennen. - Große Teile der Zeiringer Paue sind inzwischen wieder unzugänglich geworden. Weingleich die Deutung mancher Erscheinungen - dem jeweiligen Stande unserer Kenntnis entsprechend - einem Wandel unterworfen sein wird, so erachte ich es zumindest für wertvoll, reiches Beobachtungs- und Belegmaterial gesammelt und damit gerettet zu haben.

Dankbar gedenke ich aller, die mir bei diesem Unterfangen Unterstützung gewährten. In erster Linie gilt dieser Dank Herrn Professor O. M. FRIEDRICH (Leoben), der mich zu dieser Arbeit anregte, mich auch für diese Arbeit freistellte. Er stellte mir auch die Geräte für die marktscheiderische Grubenaufnahme sowie die Instrumente und das Archiv seines Institutes zur Verfügung und förderte mich durch einen regen Gedankenaustausch. Weiters habe ich dem Gewerken, Herrn Oberbaurat Dipl. Ing. R. HIRN, für die Möglichkeit, die Untersuchungen in seinem Betrieb durchführen zu können,

zu danken. Dem Betriebsleiter des Schwerspatbergbaues, H. Bergverwalter L. TOTSCHNIG, verdanke ich vielseitige Hilfe bei der Grubenaufnahme und bei nicht immer ganz ungefährlichen Befahrungen. Er stellte mir auch in höchst entgegenkommender Weise seine Unterlagen zur Verfügung. Dank gebührt auch der Agrartechnischen Abteilung der Steiermärkischen Landesregierung, dem Steiermärkischen Landesarchiv und den Herren Bergrat Dipl.Ing.Dr. G. STERK, Berghauptmann Dipl.Ing.Dr. A. STADLOBER und Dr. WEDRAC von der Berghauptmannschaft Leoben für die Möglichkeit, die Akten und Pläne einzusehen zu dürfen. Nicht zuletzt möchte ich meinen Kollegen Dr. F. FRISCH (Graz), Dr. H. HOLZER (Wien), Dipl.Ing. A. WEISS (Graz), Dr. H. WENINGER (Leoben) für verschiedene Hilfeleistungen danken.

## I) Überblick über das vorhandene Schrifttum

In beiden mir zur Verfügung stehenden Auflagen seines Werkes finden sich bei J. K. KINDERMANN (1780, 1787) die ersten Hinweise im veröffentlichten Schrifttum über "unbenutzte Blei- und Eisenerzanbrüche" sowie auf ein seinerzeit reiches Silberbergwerk. Als Silberträger vermutete er den Bleiglanz.

1841 gab P. TUNNER aus Anlaß einer Befahrung der Zeiringer Gruben einen kurzen geschichtlichen und lagerstättenkundlichen Abriß, wobei er sich allerdings auf die damals bebauten Bereiche, d. h. das westliche Revier mit den Franzisci-, Wiener und Grazer Bauen, und das Taubenkropf-Revier beschränkte.

F. ROLLE beschrieb 1854 den geologischen Aufbau der Lagerstättenumgebung und erwähnte bei dieser Gelegenheit auch die Kalke, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer und den Gneis. Bei der Beschreibung des Bergbaues geht er kaum über das schon von TUNNER Gesagte hinaus. Immerhin bildete seine geologische Beschreibung für nahezu 60 Jahre die einzige dieses Gebietes. Erst F. HERITSCH befaßte sich 1911 mit einer weiteren Klärung der Geologie.

A. R. v. MILLER-HAUENFELS gab in einer Arbeit des Jahres 1859 die Bergbaugeschichte wider, in der anderen aus dem gleichen Jahre beschrieb er die technischen und geologischen Gegebenheiten und machte dabei u. a. erstmals auf einen erkennbaren Teufenunterschied aufmerksam — dergestalt, daß die Gänge in den oberen Teufen mehr Eisenspat führen, wogegen sie gegen unten edler werden. In der dritten Arbeit desselben Verfassers aus dem Jahre 1864 werden die Zeiringer Verhältnisse nur gestreift.

1869 erwähnt F. v. VIVENOT "Strontianit" von hier. Der Beschreibung nach (p. 610: "stänglich, strahlig, von leicht bläulicher Farbe mit Calcit") kann es sich dabei aber nur um Baryt oder "Zeiringit" gehandelt haben.

E. HATLE stellte erstmals 1885 die bis dahin aus Oberzeiring bekannten Minerale zusammen: So führte er Kupferkies, silberhältigen Bleiglanz, Fahlerz, Malachit, Kupferlasur, Zinkblende, Siderit, Quarz, Wad, Kalkspat, Ankerit, Pyrit, Markasit, Limonit, Gips, Cerussit, Aragonit, Dolomit, Schwerspat, Eisenglanz und Braunspat an.

Eine weitere kurze Erwähnung des Eisenstein- und Bleibergbaues findet sich bei W. HOFBAUER 1888.

R. HOERNES versuchte mit Erfolg, die bis dahin vorherrschende Meinung, die Grubenkatastrophe durch einbrechende Wässer habe schon 1158 den Bergbau ersäuft, zu widerlegen. HOERNES machte glaubhaft – und neuere Forschungen bestätigen dies –, daß die Katastrophe nicht im 12., sondern erst im 14. Jahrhundert eingetreten sein kann.

R. FREYN macht in zwei Arbeiten (1901, 1905) mit für Oberzeiring neuen Mineralen (Bournonit, Bindheimit, Anglesit) bekannt.

In einer umfangreichen Arbeit veröffentlichte J. SCHMUT 1904 alle bis dahin bekannten geschichtlichen Daten, 1906 J. STEINER-WISCHENBART darüber hinaus noch lagerstättenkundliche Einzelheiten.

Kurze Notizen finden sich bei K. A. REDLICH (1912) und solche gesteinskundlicher Natur bei F. ANGEL (1924).

A. SIGMUND befaßte sich 1926 mit einer Stufe gediegener Silbers, die aus Oberzeiring stammen sollte und die er aus einer Münchner Sammlung für das Grazer Joanneum erwarb. SIGMUND kam dabei zum Schluß, daß es sich auspa-

ragenetischen Gründen tatsächlich um ein Zeiringer Stück handeln dürfte.

Die perimagnetischen Lagerstätten, zu denen auch Oberzeiring gezählt werden muß, sind nach A. TORNGQUIST(1930) durch eine "bedeutend reichere und aushaltendere Erzführung sowie durch den Reichtum an Ag, Au, As und Sb ausgezeichnet". Der genannte Verfasser ordnete dabei Oberzeiring seinem ersten, Sb-, Cu-, Ag-, Au-reichen, Typus zu. Die Vererzung ist dabei nach Ansicht TORNGQUISTs in zwei Hauptstadien erfolgt, und Oberzeiring gehöre dem älteren (jungkretazischen), praetektonischen Stadium an.

Auf diese Arbeit, deren wesentlichste Schlüsse auf erzmikroskopischen Untersuchungen beruhen, wird zu geeignetem Anlaß noch zurückgekommen werden müssen.

In seiner Monographie über die innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten behandelte K.A. REDLICH (1931) auch kurz die Geologie von Zeiring. Neu ist für dieses Gebiet lediglich eine von REDLICH veröffentlichte Karte W. PETRASCHECKs, aus der die wesentlichsten Störungen der Piergrube zu ersehen sind.

Ab 1937 hat sich H. MEIXNER immer wieder mit Oberzeiringer Mineralien befaßt und dabei einige interessante Feststellungen machen können. So verdanken wir ihm vor allem mineralparagenetische Vergleiche mit anderen Lagerstätten vom Hüttenberger Typus und eine Klärung des seit dem Beginn des 19. Jhdts. ungelösten "Zeiringit"-Problems (1937, 1950, 1956, 1962, 1963a, 1963b).

H. HOLZER - A. RUTTNER (1960) befaßten sich mit praktisch-geologischen Fragen.

W. NEUBAUER (1952) ist für eine gründliche obertägige Kartierung zu danken. Wengleich sich durch den fortschrei-

tenden Güterwegbau manchmal da und dort geringfügige Änderungen ergeben haben, auch seine tektonischen Beobachtungen hin und wieder neu gedeutet werden müssen, kann doch gesagt werden, daß seine Aufnahme auch heute noch durchaus Bestand hat. Zu seiner Zeit waren aber wesentliche Teile des Grubengebäudes, da damals hier der Bergbau darniederlag, nicht befahrbar, sodaß sich NEUBAUER bei Erörterung erzengetischer Fragen auf wenige Aufschlüsse in den Franziscibauen und in der Piergrube und einige Anschliffuntersuchungen beschränken mußte.

Schon seit Ende der zwanziger Jahre beschäftigte sich O. M. FRIEDRICH mit der mikroskopischen Untersuchung des Zeiringer Haldenmaterials. Seine Untersuchungen fanden in einer Arbeit (1959b) ihren Niederschlag. Die Stellung der Zeiringer Lagerstätte im Rahmen der ostalpinen Vererzung geht aus zwei weiteren Arbeiten FRIEDRICHs (1953, 1963) hervor. Weitere kurze Behandlungen finden sich bei O. M. FRIEDRICH (1959a) und E. SCHROLL (1958), der eine kurze Beschreibung des neu eröffneten Schwerspätbergbaues lieferte.

Zwei kurze Notizen, die sich mit dem "Zeiringer" beschäftigen, erschienen 1959 von H. HAUKE<sup>†)</sup> und W. ROEMER.

Im September 1963 fand in Wien eine gemeinsame Tagung der Deutschen und Österreichischen Mineralogischen Gesellschaft statt. Anlässlich dieser Tagung gab es auch eine Reihe von Exkursionen, darunter auch eine zu interessanten steirischen Lagerstätten. Den Text für diese Tagung verfaßten

---

†) Die von HAUKE gegebenen geschichtlichen Daten sind falsch: 1.) Die Grubenkatastrophe ereignete sich nicht erst um 1631, sondern schon 1361 oder 1365; 2.) der Eisenerzabbau ist schon seit etwa 1696 belegt; 3.) der Betrieb wurde nicht erst 1899 stillgelegt, vielmehr wurde der Erzabbau schon 1886 eingestellt. Ende 1893 legte der damalige Gewerke seine Bergbauberechtigung zurück.

damals E. CLAR, O. M. FRIEDRICH und H. MEIXNER (1963, 1964), über den geologisch-lagerstättenkundlichen Aufbau der Schwerspatlagerstätte Oberzeiring durfte ich berichten.

Ich konnte damals schon zeigen, daß die Lagerstätte durch tiefgreifende Störungen in mehrere Blöcke zerlegt worden ist. Für die Abfolge der Vererzung ergab sich eine deutliche zeitliche Aufeinanderfolge einzelner Phasen, die, beginnend mit einer Eisenmetasomatose längs N-S-streichender Zonen über eine sulfidische Pb-(Ag-)Zn-Sb-Cu-Ba-Mineralisation bis zu einer einer starken tektonischen Zerkleinerung folgenden Markasitabfolge führte. Die inzwischen erfolgten und die der nunmehrigen Arbeit vorgelegenen Untersuchungen erbrachten – wie später ja noch ausführlich gezeigt werden wird – eine wesentliche Verfeinerung, Abgrenzung und Einstufung tektonischer und erzgenetischer Phasen. Dazu haben in einem sehr großen Ausmaß auch die Erfolge einer Grazer Arbeitsgemeinschaft beigetragen (K. METZ : 1962, 1964; W. SKALA: 1964).

Es sind hier schließlich noch die für die Beurteilung der Lagerstättenverhältnisse so wichtigen unveröffentlichten Untersuchungen anzuschließen. Aus alter Zeit ist leider nur sehr wenig überliefert. Alle Unterlagen habe ich ausführlich im Schrifttumsverzeichnis angeführt.

Im allgemeinen gibt es nur Karten und Berichte aus der Zeit der Wiedergewältigungsversuche von privater und staatlicher Seite. Diese Arbeiten, die ich selbstverständlich für diese Arbeit mitherangezogen habe, verdanke ich Herrn Prof. Dr. Ing. O. M. FRIEDRICH, der mir sein am Mineralogischen Institut der Montanistischen Hochschule Leoben aufbewahrtes Lagerstättenarchiv zugänglich machte, weiters der für diesen Bergbau zuständigen Berghauptmannschaft Leoben (Vorstand: Berghauptmann Dipl. Ing. Dr. K. STADL-OBER) und der Geologischen Bundesanstalt in Wien.

Noch immer gilt allem Anschein nach für die meisten unserer ostalpinen Klein- und Mittelbetriebe das Wort P. TUNNERS aus dem Jahre 1841, daß noch gegenwärtig für die Aufschließung und die vollständige Erschließung zu wenig geschehe, denn "das gänzliche Versetzen der Tiefsten und selbst höher gelegener unansehnlicher Orte und teilweise unvollendeter Hoffnungsschläge, wozu man sich in früherer Zeit so leicht entschließen konnte, wird auch jetzt noch, wenn gleich mit mehr Umsicht, befolgt, — und was das schlimmste dabei ist, man hat keine Karten, in denen der Ort und Zustand der so gestaltig unzugänglich gemachten Anstehenden bemerkt werden könnte." Zur Entschuldigung, wenngleich nicht zur Rechtfertigung, führte damals TUNNER an, "daß dieser gesetzwidrige Unfug des Versetzens der Hoffnungsschläge, Tiefsten und der gleichen Orte, ohne selbe in einer Karte mit Beschreibung hinterlegt zu haben, mit wenigen Ausnahmen auf allen unseren Privatwerken ausgeübt wird." Gerade für die so kompliziert gebaute Lagerstätte Zeiring — es handelt sich ja dabei um eine Lagerstätte, in der metasomatische Verdrängungen mit reinen, echten Gangfüllungen interferieren — und bei der angesichts der stark verkrüppelten Baue hier außerordentlich schwierigen Förderung ist das Wirken des derzeitigen Betriebsleiters als besonders verdienstvoll anzusehen. Es war nämlich trotz oftmaliger Befahrungen der Lagerstätte nicht möglich, alle Auffahrungen sofort nachzutragen. Die schon erwähnte kostspielige Förderung bewirkte nämlich, daß nach Tunlichkeit getrachtet werden mußte, das anfallende Taube sofort in der Sohle wieder zu versetzen. Andererseits kam es auch angesichts der hohen Zechen und der Tagnähe einzelner Grubenräume immer wieder zu Verbrüchen.

Herr Bergverwalter L. TOTSCHNIG, der Betriebsleiter des Bergbaues, hat seit der Eröffnung des Schwerspät-

Bergbaues im Jahre 1959 seine Beobachtungen in Zeichnungen, Skizzen und Befahrungsbüchern gewissenhaft festgehalten und es auswärtigen Fachleuten, namentlich Professor FRIEDRICH, Dipl. Ing. A. WEISS und mir ermöglicht, die Grubenräume zu befahren, zu bearbeiten und die von ihm in u. U. inzwischen schon wieder unzugänglichen Bereichen gezogene Proben zu untersuchen. So erbrachten seine unveröffentlichten Unterlagen eine Reihe von neuen Erkenntnissen und trugen zur Klärung der aufgetretenen lagerstättenkundlichen Fragen wesentlich bei. Vom Wert dieser Hilfe kann man sich erst dann ein zutreffendes Bild machen, wenn man sieht, wieviele Teile der Grube, in denen derzeit nicht mehr gearbeitet wird, schon innerhalb kürzester Zeit verbrauchen und schon nicht mehr zugänglich sind.

## II) Kurzer Abriß der Geschichte des Zeiringer Bergbaues

(Nach A. R. v. MILLER-HAUENFELS (1859a, b), W. NEUBAUER (1952, U. OCHERBAUER (1957), F. ROLLE (1854), J. SCHMUT (1904), J. STEINER-WISCHENBART (1906), F. TREMEL (1953), P. TUNNER (1841) und anderen unveröffentlichten Unterlagen)

---

Der Beginn bergbaulicher Tätigkeit im Raume von Zeiring liegt im Dunkel, wird aber wohl in die Zeit der Besiedlung des Pölstales durch die Deutschen um das Jahr

900 n. Chr. Geb. fallen.

Im Jahr

1111 soll nach manchen Autoren die Knappenkirche (Elisabethkirche) erbaut worden sein. Nach neueren Untersuchungen OCHERBAUERs scheint aber doch erwiesen, daß diese zum Teil aus Haldenmaterial aufgeführte und mit prachtvollen Fresken geschmückte Kirche später entstanden ist.

Auch über den Zeitpunkt der vielfach sagenumwobenen Grubenkatastrophe gibt es verschiedene Auffassungen. HOERNES konnte nachweisen, daß die bis zu seiner Zeit verfochtene Meinung, der Wassereintrich habe

1158 stattgefunden, jeder sachlichen Grundlage entbehrt. Für die Zeit um

1200 ist der Abbau in den Taubenkropfbauen in 1000 m SH, in der Grazer und Wiener Grube belegt.

1225 wird in den Bauen der Piergrube erstmals unter der Talsohle gebaut.

1265 wird eine weitere Grube, die sogenannte "Romerinne", erstmals genannt; eine Admonter Urkunde er-

- wähnt die "Römerin"
- 1294 nochmals.
- 1279 besucht Rudolf von Habsburg Zeiring und seine Baue.
- 1284 wurde (am 16. Juni) das Spitzrecht der neu aufgefundenen Grube zu Winden dem Bischof und Domkapitel zu Gurk geschenkt und weitere Baue am Purgstallofen erwähnt.
- Besonders bedeutsam war auch die in diesem Jahr erfolgte Gründung der Oberzeiringer Münze ("Zeiringer Pfennig").
- 1336 und 1339 wurden durch Herzog Heinrich H. die für die steirischen Gruben verbindlichen und später auch für das Bergrecht aller europäischen Staaten richtungsweisenden Zeiringer Bergordnungen erlassen.
- Dies beweist die hohe Blüte der Zeiringer Gruben, die damals auch wesentlich zum Neubau und zur Ausgestaltung der Wiener Residenz beitrugen.
- 1346 wurde die Bergordnung bestätigt.
- 1361 (nach SCHMUT) oder
- 1365 (nach TREMEL) kam es, angeblich durch die Nachlässigkeit eines Bergmannes, zum Einbruch großer Wassermassen, wohl nicht, wie angenommen wird, aus dem Taggehänge, sondern aus den verkarsteten Marmoren des Erzberges, die die Tiefbaue ertränkten.
- Es steht außer Zweifel, daß die vom Volksmund überlieferten Angaben über den Verlust an Gut und Leben – die Überlieferung spricht von 1400 Frauen, die über Nacht zu Witwen geworden seien – zu hoch gegriffen sind. Jedenfalls steht aber andererseits auch außer Zweifel fest, daß in der Folge der Abbau stark eingeschränkt wurde, noch im Jahre
- 1365 die Münze eingestellt wurde und damit auch die wirtschaftliche Blüte Zeirings rasch verfiel.

Die Zeit bis herauf in unser Jahrhundert ist gekennzeichnet durch eine Reihe von kurzfristigen, kostspieligen und erfolglosen Wiedergewältigungsversuchen und der Suche nach Erzrückständen in den unversehrten Grubenräumen.

Schon

1391 versuchte man, den Bergbau wiederaufzunehmen, so um

1400 durch das Stift Admont.

1410 findet sich in den Urkunden die Bezeichnung "Stollenfeld" für die Umgebung des Hochgerichtes in Unterzeiring.

1449 wurde im Taubenkropfstollen ("Fundgrube am Rosenkranz") ein Erzgang erschürft.

Für das Jahr

1506 ist ein Besuch Maximilians I. in Zeiring belegt. Dies bezeugt die Bedeutung einer Wiederaufnahme des Bergbaubetriebes in der Zeiringer Gegend. Der Kaiser wohnte damals im Schlosse Hahnfelden, um die Wiedergewältigungsarbeiten persönlich beaufsichtigen zu können. Zu diesen Arbeiten zählte das Abteufen eines Schachtes beim heutigen Konsum-Gebäude und möglicherweise auch der Vortrieb eines Unterbaues vom Pölstal. – Noch bis vor wenigen Jahren konnte man in Winden, d. h. südlich von Unterzeiring, eine Reihe von großen, kreisförmigen Pingen, die sogenannten "Wolfsgruben" sehen, die nach allgemeiner Meinung auf die genannte Unterfahrung zurückgehen sollen. In der Zwischenzeit wurden viele Pingen mittels Schubraupen eingeebnet, um das Gelände landwirtschaftlich besser nutzen zu können.

1520 versuchte Admont wiederum die Gruben aufzuheben, desgleichen

- 1540 Andreas Zerwinkler. Ab
- 1534 wurde in einem neuen Erzanbruch gearbeitet. Nach
- 1570 arbeitete ein Matthäus Krienzer im Klinger-Schacht ("Klingel-Schacht"), später suchte derselbe um eine Frohnbefreiung an, und so wurde
- 1578 der Oberstbergmeister Hanns Huebmeyer beauftragt, den Bergbau zu untersuchen.
- 1580 versuchte Wolfgang Klingseisen die Gewaltigung.
- 1614 teuften zwei Gewerken namens Zorat im Markt einen Schacht bis auf 25 Klafter ab. Dieser Schacht ist noch auf einer Karte vermerkt; seine Pinge war noch bis 1859 sichtbar.
- 1625 gab es einen Gewaltigungsversuch durch Hans Zolt von Zoltenstein,
- 1635 einen gleichen durch den Bergrichter Andreas Dürnberger, der
- 1636 auch den Klinger-Schacht untersuchte.
- 1640 befuhr der Herr von Gallenberg den wasserfreien Teil der Piergrube.
- 1642 berichtete Wassinger über Wiederaufhebungsarbeiten, im darauffolgenden Jahr,
- 1643, über die Piergrube und den Taubenkropfbau.
- Im gleichen Jahr wurde oberhalb des Amtshauses auf der Sonnseite ein neuer Stollen 10 Klafter und ein neuer Erbstollen, der den Taubenkropf unterfahren sollte (der Ort heißt in alten Berichten "bei der Dreschmaschine" oder "bei Riegers Dreschmaschine" ) , 30 Klafter weit vorgetrieben. Dieser zuletzt genannte Unterbau war noch bis vor kurzer Zeit an zwei Pingen auf der Parzelle 1230 der K. G. Oberzeiring zu erkennen und war auch dem Bau des neuen Hauptschulgebäudes hinderlich. Wassinger zeichnete damals auch die erste uns noch erhaltene Grubenkarte des

Zeiringer Reviere, und zwar der Piergrube.

Leider fand auch diese Wiedergewältigungsperiode schon nach kurzer Zeit, nämlich

1645, ihr Ende.

Die Bedeutung Zeirings sank weiter.

1663 übersiedelte sogar das Zeiringer Berggericht nach Eisenerz.

1690 befuhr der Hutmann Christof Wohlgenut die Gruben, und das Stift Admont erhielt die Schurferlaubnis.

1692 sei, so wird berichtet, als Folge eines Erdbebens das Wasser aus dem Klinger- und dem Taubenkropf-Stollen verschwunden.

Es ist nach Meinung des Verfassers durchaus möglich, daß durch ein Beben längs der als Erdbebenlinie bekannten Pölsfurche Klüfte in dem arg verkarsteten Marmor der genannten Strecken ein Weg für das Wasser in den tiefer gelegenen Horizont des Blabaches gefunden wurde. Noch heute kann man im Bereiche der Barbara- und der Johanneszeche – besonders gut auch unter dem sogenannten "Abbau 1958" – stark glimmerige Sedimente finden. Das aus den Firsten der genannten Zechen eingeschlammte Material – es stammt aus den hangenden Biotitschiefern – wurde vorzüglich selektiert, was auf eine lang andauernde und ruhige Sedimentation hinweist. Eine derartige Sedimentation ist aber nur durch einen hohen Wasserstand in den heute trockengelegten Zechen erklärbar. Das Stift Admont erhielt im gleichen Jahre (1692) die Schurferlaubnis auf der Karleiten.

1696 wurde in der Monggrube, in der Piererhalt und in der Grazer Grube, jedoch ohne besonderen Gewinn, auf Silber und Kupfererze gebaut.

Gleichzeitig begann man auch zum ersten Mal, die

- bis dahin zurückgelassenen Eisenerze mitzubauen und zu verwerten("1. Eisenperiode").
- 1700 unternahmen das Stift Admont und Graf Herberstein einen Gewaltigungsversuch.
- 1716 wollte Bartlmä Schlager die Monggrube gewältigen. Ein Stollen wurde 80 Klafter weit vorgetrieben. Außerdem findet man aus der gleichen Zeit im Schrifttum eine "Moisigrube", über die aber weiter nichts Näheres bekannt ist.
- 1721 ließ die Familie Stampfer, die schon seit 1690 von Zeiring erwähnt wurde, im Klingerbau arbeiten.
- 1724 begannen die Gewerken Johann Lierd und Dominik Zorratti mit dem Abteufen eines etwa 24 Lachter tiefen Schachtes bei der Elisabethkirche.
- 1738 beschloß man nach einer gründlichen Untersuchung durch eine Regierungskommission die Wiedergewältigung auf Staatskosten (Es ist dies die sogenannte "Maria Theresianische Wiedergewältigungs-Periode"). Hierauf erbaute man
- 1739 ein Fluder sowie eine Radstube und teufte gleichzeitig den sogenannten "Antoni-Schacht" ab. Die Pinge dieses Schachtes sieht man heute noch hinter dem Kriegerdenkmal.
- 1743 beschloß man den Vortrieb eines Erbstollens vom Murtal bei St. Georgen aus.
- 1745 arbeitete man im Purgstalofen bei Winden (d. h. in den Mathiasbauen); es wurden dabei 560 Zentner Bleischlich mit 40 Pfund Blei und 4 Loth Silber hereingewonnen.
- 1746 wurden auch diese Arbeiten, wohl auch wegen äußerer Umstände – die Bergleute wurden zum Heeresdienst eingezogen –, erfolglos abgebrochen.
- 1770 versuchte Max von Reindl die Gewaltigung.

- 1783 begann mit der Belehnung des Freiherrn Heinrich von Kranz der zweite Eisenerzabbau (31. 10. 1783).
- 1784 wurde der Taubenkropf-Unterbau angeschlagen und ein Hochofen in Unterzeiring errichtet. Zu erwähnen sind noch zwei Saigerschächte, die in der Folge beim Markt abgeteuft wurden.
- 1806 wurden die Gruben an drei Judenburger Bürger (Franz Liebmann, Franz Marko und Franz Gumm) verkauft.
- 1810 wurde der Franzisci-Stollen angeschlagen, ein Berghaus neben dem Taubenkropf-Unterbau errichtet, und – wie auch noch im nächsten Jahr – am Purgstallofen gearbeitet.
- 1816 eröffneten vier Zeiringer Bürger am Purgstallofen eine alte Grube auf silberhältigen Bleiglanz.
- 1819 wurde ein Grubenmaß (das letzte) auf das Silber im Franzisci verliehen und das Hammerwerk umgestaltet.
- 1828 wurde Anton Weinmeister aus Möderbrugg Gewerke des Eisensteinbergbaues.
- 1832 erwarben Franz und Johanna Neuper die Abbaurechte. In ihre und die Zeit ihrer Nachkommen, d. h. in die folgenden 50 Jahre, fällt die letzte Hochblüte des Zeiringer Bergbaues. Die Gewerken Neuper genossen höchstes Ansehen (einer der ihren hatte Sitz und Stimme im Reichsrat). Erzherzog Johann und Peter Tunner befuhrten die Gruben. Hochherzige Stiftungen bezeugen die fortschrittliche soziale Gesinnung der damaligen Gewerken. Auf dem Kalvarienberg wurde eine neue Knappenkirche errichtet.
- 1839 fand man einen neuen Bleiglanzbruch.
- 1840 schlug L. Hofmann zwei Stollen. Im Franzisci wurde auf Bleiglanz gebaut. Im gleichen Jahr befuhr Peter Tunner anlässlich einer Lehrfahrt mit seinen Zöglingen die Gruben.

- 1851 wurde der Hochofen in Unterzeiring wegen Bau­fälligkeit abgetragen und im darauffolgenden Jahr,  
1852, ein neuer errichtet.  
1863 erzielte der Eisenbergbau seine höchste Ausbeute. In den darauffolgenden Jahren ging die Eisenerzeugung, wohl auch wegen der starken Konkurrenz des Eisenerzer Erzberges, stark zurück.  
1886 wurde die Erzgewinnung eingestellt.  
Am 31. 12.  
1893 legte die Familie Neuper die Bergbauberechtigung zurück.  
In der Zeit zwischen  
1910 – 1922 trug APFELBECK alle Unterlagen über den Bergbau zusammen und erstellte mehrere Gutachten, die die Wiederaufnahme des Bergbaues in einem günstigen Licht erscheinen ließen.  
1922 – 1924 bemühte sich die Gewerkschaft "Setz und Azethylea", das Wasser in der Piergrube mittels moderner Pumpen zu Sumpfe zu bringen. Der Versuch schlug aber fehl.
- Seit der Mitte der Fünfzigerjahre schürfte Herr Dipl. Ing. R. Hirn aus Hermagor in Zeiring. Er ließ den Johannes-Erbstollen, die Barbara-Baue und den Taubenkropf-Unterbau aufheben und die offenen Grubenträume durch Prof. Dr. Ing. O. M. Friedrich (Leoben) und seine Assistenten sowie andere markscheiderisch und geologisch aufnehmen. Die Rücklässe aus der Silber- und Eisenzeit erwiesen sich als so hoffnungsvoll, daß am 8. 5.,  
1959 der Bergbau auf Schwerspat freigefahren konnte. Nach verhältnismäßig kurzer Betriebsdauer ruht und verfällt der Bergbau nun wieder.

### III) Geologische Übersicht über die Umgebung der Lagerstätte

Im Wesentlichen wurde der geologische Aufbau Zeirings schon durch W. NEUBAUER 1952 geklärt.

Einige Verbesserungen und Ergänzungen, die vor allem die Verbreitung und Tektonik der Marmore betreffen, finden sich bei RUTTNER (1959) und W. SKALA (1964). Eigene Übersichtsbegehungen konnten mich von der grundsätzlich richtigen Aufnahme NEUBAUERS überzeugen. Geringfügige Verbesserungen, die auf Grund günstigerer Aufschlußverhältnisse vorgenommen werden konnten, betreffen die Lagerstätte kaum und sind für das Verständnis ihrer Genese nur örtlich bedeutungsvoll. Wo es erforderlich erscheint, wird auf diese Einzelheiten noch näher zurückgekommen werden.

Die Schichtfolge gehört der Wölzer Glimmerschiefer-Serie an und beginnt im Liegenden mit einer mächtigen Lage eines gebänderten Kalkmarmors. Dieser wird von zum Teil phyllitischen oder auch stark sandigen Muskowit- und Zweiglimmerschiefern überlagert, denen einige geringmächtige Karbonatlagen eingeschaltet sind. Die schieferigen Serienglieder gehen mit fließenden Übergängen in schwierige Gneise verschiedener Zusammensetzung oder in mehr oder minder graphitführende Quarzite über. In der unmittelbaren Lagerstättenumgebung fehlen Grüngesteine völlig. In der Kammregion des Erzberges, besonders aber – dort sowohl an Verbreitung als auch an Mächtigkeit rasch zunehmend – westlich von Oberzeiring, kommen sie in Form ausgelängter Amphibolit- und Grünschieferlinsen vor. Syn- und postgenetisch wurde diese Serie von konkordanten und querreichenden Pegmatiten durchspritzt. Die durchsafteten

Bereiche, besonders des liegenden Kalkmarmors, wurden von der jüngeren Tektonik naturgemäß stark betroffen. Es ist aber schon in diesem Zusammenhang interessant, daß die diskordanten Pegmatite, denen zumindest z. T. ein jüngeres Alter als den nach dem s eingeschichteten zukommt, stets stärker verformt wurden als die konkordanten. Sie sind meist stark zerschert, zu Linsen ausgewalzt usw., wogegen die konkordanten, zwar oft bis zu cm- oder mm-dünnen Lagen geplättet, heute noch zusammenhängende Lagen innerhalb des Marmors bilden, die – das sei hier schon nebenbei bemerkt – Form und Lage einzelner Lagerstättenbereiche bestimmen.

Die reichsten Vererzungen liegen – mit Ausnahme der Taubenkropfzeche – ausschließlich in den liegenden Marmorren, nur unansehnliche Ankerit-Sideritmassen finden sich auch in den hangenden Karbonatbändern und -linsen (Kalkglimmerschiefern).<sup>†)</sup>

Die Grazer Schule hat sich in den letzten Jahren besonders um eine Aufgliederung der bisher als einheitlich betrachteten Marmore im Kristallin zwischen Mur und Enns bemüht. Es sei in diesem Zusammenhang besonders auf die Arbeiten K. METZ<sup>1)</sup> (1963, 1964), W. SKALAs (1964) und A. THURNERS (1955) verwiesen. Diesen Untersuchungen verdanken wir heute die Möglichkeit, nördlich und südlich des Alpenhauptkammes je zwei fazielle, tektonisch und stratigraphisch verschiedene Marmorserien unterscheiden zu können. Für den hier zu besprechenden Raum sind dies

- a) der Bretsteinmarmor und
- b) der Hirnkogelmarmor.

<sup>†)</sup> In älteren Berichten (z. B.: NEUBAUER 1952: 26) findet man auch Hinweise auf eine edlere Vererzung in den Schiefen. Es gelang mir nirgends, eine solche in Phylliten u. ä. Gesteinen festzustellen.

Die Zeiringer Erzvorkommen liegen im Bretsteinmarmor, dabei, wie schon erwähnt, besonders in der mächtigen Liegendbank und nur vereinzelt in den mit den verschiedenen Schiefeln wechsellagernden hangenden Partien.

Diese Marmorserie wurde durch den Johannes-Erbstollen aufgeschlossen.

Da sich hier der vertikale Wechsel besonders gut abzeichnet, seien die Verhältnisse kurz geschildert (Tafel I) : Das neue Mundloch ist im lockeren Hangschutt der Glimmerschiefer angeschlagen. Das alte lag 14 m nördlicher.

An der Basis der Schuttmassen, d. h. nach etwa 45 m durchörterte der Stollen pleistozäne Feinsandablagerungen, die diskordant den Schiefeln auflagern. Die Schiefer wurden nach 45 m (vom Mundloch weg) erreicht. Diese WNW-ESE-streichenden und mittelsteil gegen NNE einfallenden hellen Glimmerschiefer werden an der Stelle, an der der neue Stollen auf die alte Auffahrung trifft, von einer NE-SW-streichenden Störung durchrissen. Derartige, hier gegen NW, dort wieder gegen SE einfallende, jedenfalls steilstehende Brüche wurden im Erbstollen mehrfach durchfahren. In den Schiefeln sind es einfache, glatte Brüche, im Marmor Ruchelzonen, die natürlich später ausgekolkt wurden.

Unmittelbar nach dem oben genannten Bruch im Schiefer setzen in den Glimmerschiefern die ersten bis zu dm-mächtigen Karbonatlagen ein. Es folgen dann weitere 30 m, die nahezu karbonatfrei sind, dafür aber einen quergreifenden Pegmatitgang zeigen. Die Schiefer fallen hier mit 38 bis 52° gegen NE und werden kurz vor dem Einsetzen der nächsten Karbonatlagen von einer s-konkordanten Bewegungsfläche (17/38) durchrissen. Die nächsten, ebenfalls geringmächtigen Karbonateinschaltungen sind besonders in der Nähe der versetzten Strecke am nördlichen Ulm gut zu erkennen.

# Tafel I



## Geologische Aufnahme des Johannes-Erbstollens

Rund 130 m nach dem Mundlochzimmer setzen unter karbonat- und quarzreichen Schiefen zum ersten Mal mächtige Marmore ein. Die hangendsten Lagen dieses kompakten Marmorbandes, das vom Stollen etwa 54 m durchfahren wurde, werden von einem Pegmatit s-konkordant durchzogen. Der Pegmatit ist ungefähr 0,5 m mächtig; liegend zu ihm lassen sich deutlich ankeritische (limonitische) Marmore erkennen. Der Marmor ist hier sehr stark zerdrückt und verkarstet. Die Ruscheln streichen etwa gegen N 30 E. Andere geringfügige Bewegungen liefen der Bänderung parallel (WNW/25 bis 35 NNE).

Diese insgesamt nur etwa 15 bis 20 m mächtige Marmorlage zieht obertägig nördlich des Gehöftes Hainzel bzw. zwischen diesem und dem Erzberggipfel (1268 m) durch.

Etwa 13 m nach der alten 100 Klafter-Marke, d. h. rund 185 m nach dem Mundloch, durchörtert der Stollen abermals mächtige Schiefer, die nur noch einmal (etwa 15 bis 20 m nach dem Fluchtort am rechten Ulm) einzelne Kalklagen führen. Etwa 312 m nach dem Mundloch folgt schließlich der mächtige Bretsteinmarmor, der das NE-Revier enthält. Auch er ist besonders in seinen hangendsten Lagen sehr stark von Karstschläuchen durchzogen. Zwischen dem ersten und dem zweiten Querschlag mußte die Firste deshalb auch einmal stark verzimmert werden. Unmittelbar vor dem zweiten Querschlag folgt abermals eine starke Auskolkung, unmittelbar nach dem zweiten Querschlag noch eine. Hier ist eine 3 m breite Ruschel (3/63) aufgeschlossen. Die Bänderung des Marmors fällt hier meist gegen NNE (z. B. 27/28). Etwa 18 m nach dem zweiten Querschlag wird nochmals eine Störung durchfahren, unmittelbar vor dem dritten Querschlag folgt eine Strecke am rechten (nördlichen) Ulm einer NNE-streichenden und mit 68° gegen WNW einfallenden Kluft.

Auch der dritte Querschlag wurde anfangs längs einer Kluft getrieben. Über die Verhältnisse nach dem Heiligen Geist-Schacht läßt sich nur wenig aussagen, da diese Strecke derzeit nicht zugänglich ist. Aus alten Karten ließ sich erkennen, daß noch einmal vor Ort des Johannes-Erbstollens Schiefer angefahren wurden.

Aus dieser Abfolge geht klar der innige Verband und Übergang karbonatreicher in -freie Gesteinstypen hervor. Auch die Bretsteinmarmore selbst variieren in ihrer Textur und ihrem Mineralbestand sehr: Von praktisch glimmerfreien Typen führen Zwischenglieder bis zu richtigen Kalkglimmerschiefern. Allen Marmoren ist die lagige, sedimentär bedingte Textur eigen. Die Bändermarmore verdanken ihren Farbwechsel einer unterschiedlichen Graphitführung und in geringerem Maß auch dem Pyrit, der in Form ziemlich homogen über den Marmor verteilter Körnchen unter dem Mikroskop festzustellen ist. Auf den Kiesgehalt geht auch der Geruch beim Anschlagen des Marmors mit dem Hammer zurück. W. SKALA, der 1964 auch die Facies der Marmore in den östlichen Wölzer Tauern untersuchte, führte reiche bituminöse Beimengungen aus den Bretsteinmarmoren an. Derartige Stinkmarmore sind mir aus der Zeiringer Gegend nicht bekannt.

Es gibt auch weiße, ebenplattig brechende Marmore ohne Bänderung. Die gute Spaltbarkeit geht hier auf Glimmerblättchen unterschiedlicher Dicke zurück.

Die ganze Glimmerschiefer-Marmorserie ist zwischen Nußdorf und dem Mödergraben (nördlich Oberzeiring) in einem Großgewölbe aufgefaltet, das von W. NEUBAUER (1952) den Namen "Blabach-Antiklinale" erhalten hat. Den Kern dieser generell ENE/WSW- bis E/W-streichenden Antiklinale bilden die erzführenden Bretsteinmarmore im Bla-

bachtal bei Oberzeiring. Spezialfalten dieser Marmore, die u. a. auch für die große Mächtigkeit der Bretsteinmarmore mitverantwortlich sind, wurden von NEUBAUER zwar nicht übersehen, aber doch nicht genügend hervorgekehrt. Speziell im Purgstallofenprofil sind diese Anschoppungen gut kenntlich. Zudem wirkten die Grenzen des Marmors gegen die weichen Schiefer während der Auffaltung natürlich als besondere Inhomogenitätsfläche, die eine Ausquetschung, Verschuppung u. ä. des Schiefermaterials besonders begünstigten. Daher ist, wie dies der Aufschluß im Johannes-Erbstollen lehrt, ein sedimentärer Verband der Schiefer nur mit den geringmächtigen Karbonatlagen, nicht aber mehr mit den mächtigen liegenden Marmoren vorhanden. Es ist hier schon wichtig festzuhalten, daß die Vererzung, wenn man von geringen Ankeritisierungen, die auch höher noch vorkommen können, absieht, nur auf den liegenden Marmor beschränkt ist. Dies vor allem, weil die Schiefereinschaltungen für die vererzenden Lösungen fast ausnahmslos undurchdringlich waren.

Die Blabachantiklinale ist im Zeiringer Bereich durch eine Reihe NNE- bis NW-gerichteter Brüche zerhackt. Einige von ihnen, die wesentlichsten, hat W. NEUBAUER auf seiner Karte (1952: 7) eingezeichnet. Durch die untertägigen Aufschlüsse wurde dieser Block- oder Schollenbau der Bretsteinmarmore noch deutlicher. Die Störungen kommen manchmal obertags auch morphologisch gut zur Geltung, beispielsweise im Tal oberhalb des Taubenkropf-Unterbaus.

Auf dem Nordschenkel der Antiklinale kann man im wesentlichen drei große Blöcke unterscheiden: Ein Block reicht vom Tal westlich des Franziscistollens bis knapp unmittelbar westlich der Piergrube. In diesem Block lagen die Baue der Wiener, Grazer und Franziscigrube sowie alle anderen

heute nicht mehr genau bekannten Baue westlich der Piergrube. Der Marmorblock hat eine Längenerstreckung von rund 1100 m und eine Breite von nahezu 500 m.

Der zweite Block war am reichsten vererzt, und dementsprechend liegt in ihm auch die größte Anzahl der Einbaue. Im W beginnen diese Einbaue bei der Piergrube und reichen über die verschiedenen Stollen und Schächte im Ortsbereich von Oberzeiring bis zum Taubenkropf-Unterbau im E. Die ersten Zimmer des Unterbaues liegen schon in den Schiefeln des östlich anschließenden Blockes, doch führt der Stollen schon nach wenigen Metern in die Marmore der Taubenkropf-Zeche und der Weiten Zeche und damit in den westlich gelegenen Block zurück.

Im östlichen Block, d. h. zwischen dem Mundloch des Johannes-Erbstollens und dem Meridian des Taubenkropf-Unterbaues gibt es bisher keine Einbaue oder zumindest sind keine solchen bekannt. Hier sind die obertags aufgeschlossenen Marmore auf wenige, geringmächtige, hangende Lagen beschränkt.

Der Liegendmarmor müßte hier schon unter dem derzeitigen Grundwasserspiegel liegen. Allem Anschein nach wurden die Marmore dieses Blockes bisher noch nie verritzt, zumindest fehlen alle Nachrichten über ältere Abbaue in ihnen.

Der südliche Schenkel der Blabachantiklinale ist ebenfalls durch gleichartige Störungen zerhackt.

Der östlichste Block (des sogenannten Purgstallofens) hebt sich als hoch aufgerichtete Marmorwand gegenüber den Alluvionen des Pölstales, bzw. der Glimmerschieferserie an seiner Westseite, gut heraus. Dieser Stock beinhaltet die sogenannten "Matthiasbaue"

Die starke Vererzung des nördlichen Blockes mit der Piergrube und den Einbauen der Taubenkropfzeche, Weiten Zeche, des Klingerbaues usw. hat kein Gegenstück auf der südlichen Talseite, weil hier der Scheitel der Antiklinale schon auf dem morphologisch linken, d. h. nördlichen Ufer liegt und der Südschenkel des Marmorgewölbes sehr rasch unter die Talsohle des Blabaches hinabtaucht. Die angrenzenden Marmorlagen sind im Zugtal nur sehr geringfügig vererzt. Das gleiche trifft natürlich auch für die Gegenseite des Westfeldes zu.

Die Brüche selbst sind ähnlich wie manche N-S-Gänge der Lagerstätte Ergebnis einer späten Zerrungstektonik in der Nähe der früh angelegten, aber auch heute noch aktiven Pölsfurche. Die frühe Anlage geht u. a. auch aus der unterschiedlichen tektonischen Geschichte der einzelnen Marmorblöcke hervor. Mit Annäherung an das Pölstal wird die Tektonik, der Faltenbau zunehmend intensiver. So unterscheidet sich auch beispielsweise der ganze Baustil des Purgstalofens trotz gleichen Gesteinsbestandes, trotz gleicher Achsenlagen allein schon an der Klufthäufigkeit doch sehr stark von den übrigen Revieren.

Kam es im N und W während der Auffaltung zum Aufreißen von Zerrfugen in (ac)-Lage, so fehlen diese Rupturen im Purgstalofen völlig, was besagt, daß es hier augenscheinlich gleichzeitig zu einer starken Pressung parallel B gekommen sein muß. Die Auffaltung geschah hier also offenbar zwischen starren Backen. Daraus wird auch die stärkere Deformation parallel s und damit auch die Bildung s-paralleler Breccienzonen oder solcher in h01-Lage, die später zum Träger der Vererzung wurden, verständlich. In Bezug auf die Erzmineralisation kam es aber später auch hier zum Aufreißen von Dehnungsbrüchen, starken Verwürfen, Verschiebun-

gen und Absenkungen (westlicher und östlicher Rand des Purgstallofens). Diesem jüngeren tektonischen Akt gehört auch der Einbruch des NNW-SSE-verlaufenden Oswalder Tertiärbeckens an. Die Anlage der älteren Erzgänge darf aber – wie später noch gezeigt wird – nicht, wie das auch noch W. NEUBAUER (1952)<sup>+)</sup>  tat, mit diesem jüngeren Geschehen in einen so engen Zusammenhang gebracht werden.

Daß die um N-S streichenden Klüfte nicht in einem einzeitigen tektonischen Akt geprägt wurden, geht aus der Tatsache hervor, daß sie später nicht alle – auch wenn sie Zerrklüfte zum dominierenden B der Blabachantiklinale darstellen – gleichmäßig vererzt wurden; auch vor allem daraus, daß (besonders im Nordostfeld) gleichlaufende Rucheln die Erze zertrümmerten.

W. NEUBAUER hat 1952 die wechselnden Lagen der B-Achsen durch ein kontinuierliches, syntektonisches Umschwenken aus der NW-SE(295-335/115-155)-Lage östlich der Pöls in die 75-80/255-260-Lage bei Oberzeiring erklärt.

Schon W. SKALA (1964) wandte sich gegen diese Ansicht einer syntektonischen Achsenverbiegung und wies nach, daß sich diese Achsenpläne überlagern, diese also nicht von einem in den anderen übergeführt werden können. Die gleiche und, wie die Verhältnisse auf dem Nordabhang des Purgstallofens beweisen, richtige Auffassung vertrat auch A. RUTTNER (1959). Eine derartige Überprägung (im speziel-

---

<sup>+)</sup>  W. NEUBAUER 1952, p. 27: "Ist die Vererzung Zeirings jung (d. h. nicht präkambrisch; Anmerkung d. Verf.), dann kann sie nur im Gefolge jener Dislokationen eingetreten sein."

len Fall von Zeiring:) der ENE-WSW-Achsen durch jüngere NW-gerichtete Strukturen (B-Achsen) erscheint mir als bewiesen. Dabei können Prägung und Überprägung wohl mit NEUBAUER der gleichen tektonischen Phase zugerechnet werden.

Eine weitere, umfassende Zusammenschau und Einstufung der tektonischen Fakten wird unten noch im Zusammenhang mit der Vererzung gegeben werden.

#### IV) Die Einbaue

Wie schon vorhin gesagt, können im Zeiringer Erzrevier einige durch tiefgreifende Störungen voneinander getrennte Teile unterschieden werden. Darauf fußt auch die Gliederung des Reviers in mehrere Felder.

Auf der orographisch linken Seite des Blabaches kann man unterscheiden (siehe Tafel II):

- A) Im westlichen Block: Das Westfeld mit den Grazer Bauen, dem Wiener Stollen, dem Wiener Oberbau und dem Franzisci-Unterbau; einige weitere (kleine?) Einbaue westlich der Piergrube.
- B) Im mittleren Block: 1.) das mittlere Feld im Bereich des Marktes Oberzeiring mit der Piergrube und einer Reihe von weiteren kleinen Einbauen bis zum Stollen bei der Knappenkirche (Elisabethkirche); und  
2.) das Nordostfeld mit der bedeutendsten Vererzung in den Klinger-, Taubenkropf-, Barbara-, Franzensbauen usw.

Auf der orographisch rechten (südlichen) Seite des Blabaches finden sich:

- C) Im Westen: Baue in den hangenden Marmorbänken in einem Graben westlich der Kote 1041.
- D) Das Südfeld im Purgstallofen mit den zu Unterzeiring gehörigen Matthiasbauen.

Ich habe auf der beiliegenden Kartenskizze (Tafel II) die Einbaue – soweit sie sich noch lokalisieren lassen – und die Pingen teilweise älterer, teilweise heute nicht mehr zu-



gänglicher Baue eingetragen. Die Grundlage hierfür war u. a. auch eine photogrammetrische Luftbildauswertung im Maßstab 1 : 5000, die ich der Agrartechnischen Abteilung der Steiermärkischen Landesregierung (Hofrat Dipl. Ing. INTICHAR ) verdanke.

### A) Das Westfeld

#### Franziscibaue mit dem Grazer Stollen, dem Wiener Stollen, dem Alten Stollen (Wiener Oberbau-Stollen) und dem Franzisci-Unterbau

Über weitere Einbaue im Westfeld fehlen genaue Unterlagen. Es ist lediglich soviel bekannt, daß ein Stollen vom Keller des ersten westlich des Franziscibaues gelegenen Bauernhauses aus gegen Nordosten verlaufen sein soll. Ein weiterer Stollen, der auch möglicherweise dem Westfeld angehört, soll sich oberhalb des Oberzeiringer Schwimmbades befinden haben. Einen dritten, den sogenannten "Kobaltstollen auf der Monghalt" gebe ich in einer kleinen Skizze wieder.

Auf der Hauptkarte der Eisenstein-Silberbergbaue (PFLUGER 1855) findet sich nördlich des Mundloches des Wiener Oberbaues unterhalb des Weges zum "Mong" noch ein alter, verbrochener Schacht; etwas Näheres läßt sich heute nicht mehr feststellen.

Da dieses Feld am reinsten die Vererzung in den N-S-Gängen widerspiegelt, erscheint es mir erforderlich, ausführlich darauf einzugehen.

Aus dem älteren Schrifttum ist einiges über die heute nicht mehr zugänglichen Baue bekannt geworden:

Aus den Ex-libris GALLs (1738) geht hervor, daß der Genannte "eine Beschreibung über den Grund- und Profilriß des oberzeiringischen sogenannten Grazer Stollens" verfaßte. Diese Beschreibung (ad fasciculum 2001 der Maria-Theresianischen Wiedergewältigungsakten) fand sich in keinem Archiv

mehr und muß wohl als in Verlust geraten betrachtet werden

Aus einer Karte HAUPERS (1805) geht hervor, daß damals im Grazer Stollen ein in Richtung 102 streichender und mit 40° gegen S einfallender Erzgang teils dem Streichen nach verfolgt worden ist, teils aber auch schwebend in ihm aufgebrochen und ihm auch im Einfallen mit einem Gesenke gefolgt wurde.

Aus dem Plan geht bereits deutlich hervor, daß zur damaligen Zeit lediglich im Grazer Bau gearbeitet wurde, wogegen der Wiener Stollen schon in seiner Mitte verbrochen war.

Diese Beschreibung HAUPERS steht, was die Lage des Ganges im Grazer Stollen anlangt, in einem deutlichen Widerspruch zur Beschreibung NEUBAUERS (1952). Denn während NEUBAUER N-S-streichende Gänge nannte, berichtete HAUPER von einem E-W-streichenden Hauptgang, der wohl identisch ist mit der von NEUBAUER genannten Störung, die die Hauptgänge im S abschneidet.

In einem handschriftlichen Nachtrag zu dieser Karte findet sich der Vermerk, daß der Franzisci-Unterbaustollen gegen N eingetrieben worden und im 88. Klafter (166. Meter) ein Bleierzgang verquert worden sei.<sup>†)</sup> Man hoffte damals mit dem Franzisci-Unterbau das vom Grazer Stollen einfallende Erzlager zu durchhörtern.

P. TUNNER berichtete 1841 über den Wiener Schacht und den Grazer Stollen. Zu seiner Zeit wurde im alten Bau nicht mehr gearbeitet, weil das Fördern des Eisensteins aus den alten Zechen zu beschwerlich geworden war und man daher mit dem Vortrieb eines Querschlages von der Talsohle aus begonnen hatte. Dieser Querschlag (der nachmalige Fran-

<sup>†)</sup> Nach der mir vorliegenden Karte war es 163 m nach dem Mundloch.

zisci-Unterbau) war zur Zeit TUNNERS bereits über 100 Lachter (195 m) vorgerückt. Man hoffte damals, in 10 bis 15 Lachtern (19 bis 29 m) mit den alten Bauen zu löchern. Vor dem 80. Lachter (156. Meter)<sup>+) )</sup> wurden im noch unverritzten gebliebenen Feld ein erster, nach weiteren 15 Lachtern ( 29 m) ein zweiter, allerdings schlechterer Gang überfahren <sup>++)</sup>

Der erste Gang zeigte neben gutem Eisenerz auch ansehnliche Spuren von Bleiglanz. Daher wurde dieser Gang auch ausgerichtet und örtlich tatsächlich bis zu 3 Fuß mächtiger derber Bleiglanz und Bleischweif verritzt. Zur Zeit der Befahrung TUNNERS war der Gang, der mit ungefähr 80° gegen E einfiel, etwa 15 Lachter (29 m) im Streichen und 8 Lachter (15 m) saiger dem Verfläachen nach aufgeschlossen. Sowohl im Gesenke als auch auf einem zugänglichen Feldorte standen die Bleierze noch mehr oder weniger schön an, wenn gleich sie bis dahin mehrfach anschwellen und auskeilten. Das Streichen des Ganges stimmt nach TUNNERS Ansicht mit jenem der besten alten Baue überein; daher glaubte er, daß diese Gänge eine nachhaltige Erzführung aufweisen würden, und er vermutete einen Adel an jenen Stellen, an denen der Gang einem anderen (Kreuzgang) zuschare.

Der zweite, parallel streichende Gang war nur mit Rohwand gefüllt und wurde zur Zeit TUNNERS nicht weiter verfolgt. TUNNER erwartete auch nicht viel Bleiglanz in ihm, da dieser Gang offensichtlich schon von den Alten getroffen worden war. A. MILLER-HAUENFELS (1859a) berichtet, daß der Grazer Stollen noch fahrbar sei. In ihm lägen auch alte, damals nicht bebaute Zechen.

---

+) Nach der mir vorliegenden Karte war es 163 m nach dem Mundloch.

++) Nach der genannten Karte wurde dieser Gang erst im 200. Stollenmeter erreicht.

Der Franzisci-Unterbau, 1810 durch die Judenburger Gewerken MARKO, LIEBMANN und GUMM angeschlagen, weiche vom allgemeinen Gangstreichen nur etwa 2 1/2 Stunden (37 1/2<sup>0</sup>) ostwärts ab. 87 Klafter (164 m) vom Mundzimmer entfernt sei eine silberhältigen Bleiglanz und Fahlerze (recte: Bournonit) führende Kluft getroffen worden, die in 14 Klafter (26 m) Teufe noch einen halben Schuh (16 cm) mächtig verlassen worden sei und gegen S ausgerichtet werde.

Der Franzisci-Stollen sei 150 Klafter lang und verquere nicht weit vor seinem Vorort ein geringmächtiges und bald auskeilendes Eisensteinmittel.

Die Hoffnung, die man in den sich 1840 noch so schön anlassenden silberhältigen Bleiglanzanbruch im 30. Klafter (57 m)<sup>+)</sup>  unter dem Grazer Stollen gelegenen Franziscistollen gesetzt hatte und auf den auch ein Grubenmaß verliehen worden war, erwiesen sich jedoch nach STEINER-WISCHENBART (1906) als übertrieben. Daher ging NEUPER später auch wieder auf einen reinen Eisenspatabbau zurück.

HATLE (1885) erwähnte vom damaligen Gewerken F. NEUPER eingeschickte Erzstufen vom Franzisci-Unterbau, die aus grobkörnigem Bleiglanz und feinkörnigem Fahlerz (recte: Bournonit) bestünden und in deren Hohlräumen sich Malachit, Kupferlasur und andere sekundäre Bildungen befänden.

SCHMUT (1904) berichtete über die sagenhafte Überlieferung, wonach die Namen der Wiener Baue und der Grazer Baue auf einen älteren Bergbau (um 1200 n. Chr.) unzweifelhaft hinweisen. Die in älteren Urkunden genannte "Grube am Scherm" und die "Römerin" sind nach Meinung SCHMUTS

+) Nach der oben genannten Karte beträgt der Höhenunterschied 67 m.

oberhalb des Franzisci-Erbstollens im Gebiet der Grazer und Wiener Grube zu suchen. Auch die Baue in der sogenannten "Monghalt" liegen nach SCHMUT oberhalb der Wiener Grube.

1696 soll in der Grazer Grube auf Silber- und Kupfererze, wenngleich ohne wesentlichen Erfolg, gebaut worden sein. In der Grazer Grube arbeiteten zur damaligen Zeit 8 Knappen.

FREYN (1905) erwähnte aus dem Erzgang im Franziscibau Cerussit in Form deutlich ausgebildeter, dick-tafelförmiger, stark glänzender, wasserheller, durchsichtiger und maximal 8 mm Größe zeigender Kristalle, welche in Höhlungen stark zersetzten, wie auch völlig frischen, grobkristallinen und mit Bournitnestern durchspickten Bleiglanzes auftreten. Dort erkannte er auch sporadischen Angesit.

L. APFELBECK berichtet in seinem Exposé, daß zur Zeit Christof WOHLGEMUTHs (1690) in der Grazer Grube noch Eisenerze angestanden seien.

SETZ überlieferte vier unveröffentlichte Analysen von Bleierzen aus dem Franziscibau. Die erste Analyse stammt von der Technischen Hochschule in Wien (Laboratorium für Chemische Technologie anorganischer Stoffe) und vom 30. Jänner 1923, die zweite und dritte wurden vom Laboratorium Jakob NEURATH (Wien) durchgeführt und erfolgten am 14. bzw. 19. Februar 1924. Die vierte Analyse erfolgte im Laboratorium für Chemische Technologie der Bergakademie Leoben (20. Februar 1923).

Die Analysen ergaben folgende Zusammensetzung des Bleierzes:

	Analyse I	Analyse II	Analyse III	Analyse IV
SiO <sub>2</sub>	3'29 %			
Pb	75'70 %	76'30 %	73'02 %	78 %
Cu	00'70 %	1'31 %	1'14 %	
Fe	9'50 %			
Ag	930 g/t	1070 g/t	850 g/t	1250 g/t
Au	nicht nachgewiesen	-	-	
Zn		-	-	
S		10'52 %	10'22 %	
Sb		Spur	1'02 %	
As		Spur	0'08 %	
Bi		Spur	Spur	

Aus dem Brief von SETZ (vom 15. 1. 1924) läßt sich entnehmen, daß nach der Freifahrungsverhandlung (November bis zum 13. 12. 1922)<sup>†)</sup> die Arbeiten im Franziscistollen wieder aufgenommen wurden. Die alten Baue wurden dabei gründlich untersucht und vermessen, zwei gegen S führende Strecken wurden im Steichen ausgeräumt und dabei ein Bleierzgang freigelegt. Diesem folgte man noch einige Zeit. In der Firste zeigte sich dabei ein Anschwellen des Ganges auf 1 m Mächtigkeit, der Erzgehalt blieb jedoch gering. Beim Ausräumen der Baue wurden jedoch im Versatz größere Mengen (nach SETZ etwa 3000 kg) hochwertiger Bleierze gefunden.

TORNQUIST (1930) berichtete über 2 Stufen aus dem Grazer Stollen, die eine weitgehende Übereinstimmung mit der Wölch gezeigt haben sollen. Im Gegensatz zu dieser sei aber im Grazer Stollen viel mehr Bleiglanz als Bournonit vorhanden, die Zementation sei in Oberzeiring intensiver und Bleiglanz und Bournonit anscheinend gleich alt, was einen Gegensatz zu apomagmatischen Lagerstätten bedeute,

<sup>†)</sup> Grubenfelder "Hermann I" und "II" vom 16. Juni 1923.

in denen der Bournonit nach der Hauptbleiglanzphase gebildet worden sei.

REDLICH (1931) rief nur den Fund von Bleiglanz und Fahlerz (Bournonit) vom 160. (165.) Stollenmeter und des geringmächtigen Eisensteinmittels vom 280. Stollenmeter in Erinnerung.

Die jüngste Bearbeitung erfuhr das Westfeld durch W. NEUBAUER (1952). Er veröffentlichte davon auch eine Skizze, die er nach eigenen Beobachtungen und einer NEUPERSchen Betriebskarte zusammengestellt hatte.

Im Grazer Stollen hätten die Alten schon vor der Grubenkatastrophe (1361 bzw. 1365) einen 10–15/190–195-streichenden und 60° E-fallenden Gang abgebaut. Dieser Hauptgang soll maximal 8 m mächtig geworden sein und sich im Süden in mehrere Einzeltrümer aufgesplittert haben. Das Ende habe dieser Gang an einer E–W-streichenden Horizontalverschiebung gefunden. Das Nebengestein bestünde aus hellen Marmoren, die eine starke Zerschering in der NNW-bis NNE-Richtung erkennen ließen. Erze seien für NEUBAUER im Bereich des Grazer Stollens nicht mehr erkennbar gewesen. Die großen Zechen des Westfeldes waren ihm nicht mehr zugänglich.

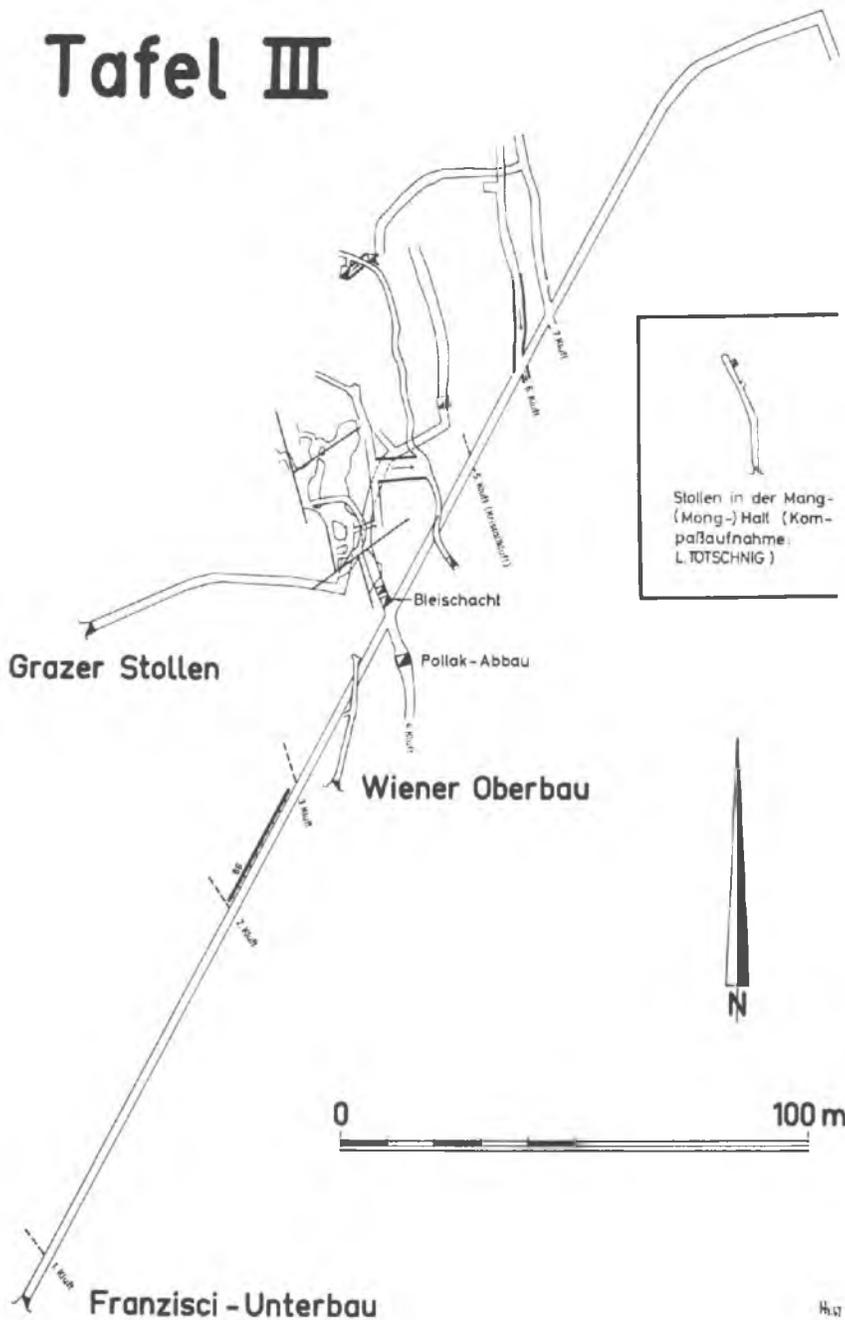
Der Franziscistollen habe in halber Stollenlänge einen 350-streichenden und 80 bis 85° E-fallenden Bleierzgang, der an einer Probenahmestelle eine Mächtigkeit von 10 bis 15 cm besessen habe, geschnitten. Diesem Gang sei man auch schachtmäßig etwa 30 m nachgegangen. Im weiteren Verlauf dieses Stollens hätte er noch drei Siderit–Ankerit-Gänge, die bei gleichem NNW-Streichen steil gegen E und W einfielen, gequert. Durch die Gefügestatistik habe sich ergeben, daß diese Erzgänge und die Hauptscherflächen sowohl in Bezug auf Lage als auch auf die Häufung zusammen-

fielen, was besagt hätte, daß die Vererzung den Hauptscherflächen folge bzw. von diesen Hauptscherflächen konkordant überprägt worden sei. Durch die Gefügestatistik habe sich weiters ergeben, daß die NE-streichenden Scherflächen und Klüfte jünger als die Vererzung seien.

Ich sehe mich veranlaßt, dieser Arbeit eine Karte des Westfeldes beizugeben, die ich aus einer alten Grubenaufnahme umzeichnete. Diese alte Aufnahme, die einige Jahre später als die, die NEUBAUER für seine Arbeit benützte, durchgeführt wurde, unterscheidet sich in einigen Punkten von der NEUBAUERschen Darstellung. Vor allem geht aus ihr auch ein regelmäßigerer Verlauf der Gänge hervor.

Man ersieht aus dieser Aufnahme, daß im Franzisci-Unterbau schon etwa 10 m nach dem Mundzimmer die erste (erzführende?) Kluft überfahren wurde, nach etwa 93 m die zweite und nach 123 m die dritte. Der Unterbau folgt hier einem mit  $86^\circ$  gegen SE einfallenden Blatt. 163 m nach dem Mundloch wurde der erste mächtigere Bleiglanzgang durchörtert und in der Folge gegen N und S im Streichen ausglängt. Im südlichen Auslängen (dem sogenannten "Pollak-Abbau") stand in der Firste 10 cm silberhaltiger Bleiglanz an, im nördlichen brach man unmittelbar im Streckenkreuz einen Schacht (den sogenannten "Bleischacht") hoch. Offensichtlich verdrückte sich dieser Gang gegen N sehr bald, die Strecke wandte sich gegen NE und scharte dann wieder auf eine steil bis saiger stehende, vererzte Kluft, die auch auf der Hauptstrecke beim laufenden Meter 200 verritzt wurde, zu. Diese (5.) Kluft führte auf der Hauptstrecke selbst nur Kalkspat, wogegen in der erwähnten Nebenstrecke ein Schacht das Erz verfolgte. Auf der Hauptstrecke wurde im laufenden Meter 222 die 6. Kluft erreicht und in ihr tonuläsig hochgebrochen bzw. am südlichen Urm ihr auf kurze Strecke gesenk-

# Tafel III



artig gefolgt<sup>†)</sup>. Es ist dies die auf der Karte NEUBAUERS mit "3" bezeichnete Stelle. — Die nächste Vererzung (7. Kluft) wurde 235 m nach dem Mundloch angefahren und ebenfalls mit einer Streichstrecke gegen N untersucht. Möglicherweise hat man diesen Gang auch gegen S etwas ausgerichtet, doch bald wieder, wohl wegen Unergiebigkeit, versetzt. Diese letzte Strecke steht mit einem gegen W geschlagenen Querschlag und einer Tonnlage mit höheren Abbauen, die offenbar der 5. Kluft zugehören, in Verbindung. Die Abbaue sind auf der mir vorliegenden Karte nicht näher bezeichnet, dürften aber nach der Karte NEUBAUERS recht beträchtlich gewesen sein.

Der Eisenspatgang beim 280. Stollenmeter ist auf der mir vorliegenden Karte nicht vermerkt.

Auch aus meiner Karte geht hervor, daß sich im wesentlichen die Untersuchung und der Abbau auf die 4. Kluft, d. h. also auf den gut vererzten Bleierzgang, beschränkt haben.

Dieser Gang war, wie auch aus meiner Karte hervorgeht, vielfach durch Störungen zerhackt. Man kann deutlich zwei Störungssysteme unterscheiden: 1.) ein (möglicherweise älteres) System, das nordnordwestlich—südsüdöstlich verläuft, und 2.) ein anderes (jüngeres?), das nordöstlich—südwestlich verläuft und das erste, z. B. in der Nähe des Bleischachtes, versetzt.

Es geht auch m. E. offensichtlich aus diesen Karten hervor, daß die nördlichsten Abbaue (bei der Tonnlage) nicht, wie dies aus dem Querprofil NEUBAUERS hervorzugehen scheint, mit den Abbauen des Grazer Stollens und des Blei-

---

†) Die von TUNNER und späteren Verfassern genannten zwei Erzgänge sind mit den hier genannten Klüften 5 und 6, möglicherweise auch 7, identisch.

schachtes zusammenhängen. Ich vermute vielmehr, daß diese nördlichen Abbaue der 5. Kluft angehören, wogegen der Bleischacht und der Grazer Bau der 4. Kluft zugezählt werden müssen. Leider ist auf dieser Karte nur mehr der Alte Stollen bzw. Wiener Oberbau enthalten, nicht aber der Wiener Stollen, sodaß eine Parallelisierung des Abbaues im Wiener Stollen mit den Abbauen bzw. Erzgängen des Franzisci- und des Grazer Baues nicht vorgenommen werden kann.

Der mächtigen Vererzung nach und auf Grund der Störung, die NEUBAUER nördlich der Zeche im Wiener Bau feststellen konnte, dürfte es sich bei der Vererzung im Wiener Bau um das gegen NE abgescherte Trum des Haupterzganges (4. Kluft) des Franziscibaues handeln.

Jedenfalls geht auch aus dieser Karte wie aus der NEUBAUERS hervor, daß es sich bei diesen Vererzungen ohne Zweifel um nordnordwestlich-südsüdöstlich streichende, sehr steil gegen E einfallende, echte Gänge gehandelt haben muß. Da die Bänderung hier allgemein E-W streicht und söhlig liegt bzw. sehr flach gegen S einfällt, entsprechen diese Gänge (ac)- bzw. Okl-Lagen. Die Auslängung der Gänge auf etwa 40 bis 80 m im Streichen zeigt, daß sie im Streichen nur auf geringe Distanz angehalten haben und sicher auch stark verdrückt waren. Dies geht auch aus dem Umstand hervor, daß beispielsweise der 6. Gang im Querschlag von der 7. Kluft zur Tonnlage offensichtlich überfahren wurde. Hier scheint also der 6. Gang nicht mehr abbauwürdig gewesen zu sein.

Ein anderes Beispiel ist der 5. Gang, der auf der Hauptstrecke schon völlig verstaubt war und nur mehr Kalkspat führte, wogegen nur etwa 20 m nordwestlich davon schon ein Schacht im abbauwürdigen Erz hochgebrochen wurde.

NEUBAUER verzeichnete an der gleichen Stelle sogar eine verbrochene, kleine Zeche.

Ungefähr dort, wo dieser 5. Gang den Franziscistollen quert, ging nach der NEUBAUER'schen Karte eine Strecke ab, die zuerst gegen SE, dann gegen S und dann gegen E führte. Das Ende dieser Strecke war versetzt. Möglicherweise hatte man dort wieder eine stärker vererzte Zone des 6. Ganges gefunden.

Außergewöhnlich ist im ganzen Franziscibau die Dichte der vererzten Klüfte. Während man in anderen Bauen, wie noch später bei der Besprechung der Piergrube oder des Nordostreviers betont werden wird, nur beträchtlich weniger Klüfte vererzt wurden, gab es im Franziscibau, besonders in der Mitte des Erbstollens, sehr nahe aneinanderliegende vererzte Rupturen. So beträgt der Abstand von der 3. Kluft zur 4. nur 40 m, der von der 4. zur 5. nur etwa 37 m und der von der 5. zur 6. nur 25 m und der von der 6. zur 7. gar nur etwa 7 m.

Wir haben es also hier im Bereiche der Franziscibaue mit einem Typus der Zeiringer Vererzung zu tun, der durch mehrere benachbarte, aber im Streichen wie im Einfallen<sup>+)</sup>

---

+) Die Saigerhöhe der Vererzung läßt sich anhand der Unterlagen abschätzen:  
Der Wiener Stollen liegt 55 m über dem Franzisci-Unterbau, der Grazer Stollen 67 m über dem Franziscibau, der Pollak-Abbau war nur etwa 8 m hoch und der Bleischacht reichte nur etwa 28 m tief unter die Sohle des Franziscibaues hinab.

nur schwach vererzte Klüfte und keine wesentliche Verdrängung des Altbestandes<sup>+)</sup> charakterisiert ist. Die Gänge stellen Zerrfugen der Blabachantiklinale dar.

Die jüngere Zerschering, die diese Gänge zerhackte, entspricht etwa ENE-WSW- bis ESE-WNW-gerichteten Kräfteplänen. Die Zerschering längs der Scherflächen erfolgte ungleichartig und dabei möglicherweise auch ungleichzeitig, wie dies anhand der Störungen im Grazer Bau nachgewiesen wurde. Die B-Achse dieses Kräfteplans muß westnordwest-südsüdöstlich bis nordnordöstlich-südsüdwestlich gerichtet gewesen sein.

Ein weiteres Charakteristikum liegt in der Tiefenlage der Vererzung. Während im NE-Feld die edlen Erze in der Teufe einbrachen und in den höhergelegenen Bereichen von der Eisenspatvererzung abgelöst wurden, überwogen anscheinend im Westfeld, geradeso wie in der Piergrube, die Pb-Ag-Mineraie. Dies hat auch hinsichtlich des relativen Alters der Vererzung Folgen: Wie später noch anhand der Mineralisations-Abfolge gezeigt werden wird, lief die Vererzung durch den Siderit (I) der durch Pb-Ag-Mineraie voraus. Dies bedeutet, daß das Westfeld, wie die nur sehr schwache Siderit-Vererzung bezeugt, erst nach dem NE-Feld von den erzbringenden Lösungen erfaßt wurde.

---

+) Die Bänderung des Marmors hatte, im Gegensatz zu manchen Orten im NE-Feld, wo metasomatische Schläuche und Lager ab und zu dem stofflichen s folgen, keinen Einfluß auf die Erzlösungen. Dies zeigt auch deutlich das Gefügediagramm NEUBAUERS.

B)

a) Das mittlere Feld

Dieses umfaßt den näheren Ortsbereich der Gemeinde Oberzeiring. Es gab hier vor Zeiten, wie auch schon in der historischen Übersicht dargelegt wurde, eine Reihe von Einbauten (Stollen, Gesenken und Schächten), von denen aber heute nur mehr die Piergrube durch 2 Tagöffnungen zugänglich ist.

Alle älteren Auffahrungen, wie z. B.:

das Gesenk vom sogenannten "Egghartkeller",  
der Hauptschacht im Münzhaus (Herrenschacht),  
die Tageinfahrt in die alten Baue auf Seehöhe 970 m,  
der Stollen beim Marktbrunnen,  
der sogenannte "Antoni-Kunstschacht",  
das Lamplwirtgesenke (im "Feebergerhaus"),  
der Stollen bei der Knappenkirche (Elisabethkirche),  
der Zoratschacht

und weitere Baue oberhalb des westlichen Ortseinganges von Oberzeiring sind derzeit nicht mehr zugänglich.

Die Piergrube ist nun als Schaubergwerk der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Der eine Zugang befindet sich im Keller des vormaligen Pfarrhauses, ärarischen Berghauses und Bürgerspitals, der andere in einem kleinen Steinbruch (auch "Kumpfelsen" genannt) in etwa 1025 m Seehöhe und führt in das sogenannte "Pierer-Gesenke".

Nach dem mittelalterlichen Wassereinbruch setzten alle Wiedergewältigungsversuche der Zeiringer Baue in der Piergrube ein, und daher ist es verständlich, daß es über diesen Bau schon eine Reihe von Berichten, die vor allem auch Wasserstandsmessungen betreffen, gibt.

Namentlich seien hier die Berichte von DEADDA (1743) und GALL (1738), eine Karte eines unbekanntem Autors (möglicherweise GALLs), die Zusammenstellungen APFELBECKs und eine Karte, die zur Zeit von SETZ nach mehreren alten Unterlagen zusammengestellt worden war, erwähnt. An modernen Bearbeitungen sind die W. PETRASCHECKs (in: REDLICH 1931) und NEUBAUERs zu nennen. Dieser hat zwar erst 1952 über die Piergrube berichtet, doch sind durch meine Neuaufnahme und durch Angaben aus unveröffentlichten Quellen einige neue Gesichtspunkte, die die Vorlage einer eigenen Karte rechtfertigen, hinzugekommen.

1225 wurde zum ersten Mal im Zeiringer Raum mit einem Bau, nämlich der Piergrube, unter die Talsohle vorgestoßen. Dort hatte man damals zwischen 900 und 950 m Seehöhe. 1642 lag der Wasserspiegel unter dem Mundloch in 30 1/2 Klafter (57 m) saigerer Höhe, 1643 in 30 Klafter (56'7 m) saigerer Höhe = 50 Klafter (94 m) flacher Fahrt.

MILLER-HAUENFELS (1859b) berichtet, daß der Wasserstand zu seiner Zeit 27 Klafter (51 m) unter dem Keller des Spitalhauses lag.

APFELBECK maß einmal (Mai 1918) den Wasserstand im Pierschacht mit ca. 86 (!) m, das andere Mal mit 51'3 m. Es steht wohl außer Zweifel, daß er dabei von zwei verschiedenen Fixpunkten ausgegangen ist.

Nach SETZ (23. 12. 1922) betrug der Wasserzufluß in der Piergrube damals zwischen 30 und 40 l/sec., was nach seinen Berechnungen einem Niederschlag von 3 km<sup>2</sup> entspricht.

Das Bergwerkskonsortium, das zu Beginn der Zwanzigerjahre unseres Jahrhunderts an die Sumpfung der alten Baue schritt, schilderte den Betrieb zweier Pumpanlagen. Weiters wurde damals nach einem Gutachten W. PETRASCHECKs eine Bohrung nordöstlich des Pierschachtes abgeteuft.

SETZ (15. Jänner 1924) berichtete über den Pumpenbetrieb und zwei Bohrungen: die eine, oben schon genannte, wurde von einer Wiese ostnordöstlich des Berghauses auf weniger als 826 m Seehöhe (das entspricht 124 Bohrmeter), die andere, eine seichte Schrägbohrung, vom Pumpschacht (in der Piergrube) aus, im Einfallen des Hauptganges, abgeteufelt. Die tiefere Bohrung erreicht aber den Gang nicht, obwohl dieser auf alle Fälle – gleiches Einfallen wie in der benachbarten Piergrube vorausgesetzt – durchörtert hätte werden müssen. SETZ führte dies entweder auf eine Störung oder auf ein steileres Abtauchen des Marmors bzw. des Ganges zurück. Der Pumpschacht rührt noch von älteren Gewaltigungsperioden her, ein Rohr der Schrägbohrung ist heute noch zu sehen.

Im wasserfreien Teil der Grube wurden nach der Katastrophe natürlich auch noch die letzten Rücklässe hereingewonnen. Es ist daher heute praktisch unmöglich, noch Reste anstehenden Erzes aufzufinden. Aber selbst WASSINGER und der Hutmann Christof WOHLGEMUTH fanden um 1643 bzw. 1690 keine Silber Spuren mehr, sondern je nur ein Stück "Eisenstein" (SCHMUT 1904).

APFELBECK (29. 10. 1919) schlug aus dem seit 1738 entwässerten, tieferen Teil des Pierer-Gesenkes oberflächlich verwitterten Bournonit, weiters Bleiglanz und Fahlerz. Die Stücke ergaben bei einer Analyse einen Bleigehalt von 86 %; es handelte sich bei ihnen also um nahezu reinen Bleiglanz.

Nach einem Bericht des Bergbaukonsortiums zeigten Erzproben, die möglicherweise von der Piergrube stammen, einen Silbergehalt des Bleiglanzes von 832 g/t, des Fahlerzes (wohl: Bournonites) einen solchen von 956 g/t. Beide Proben enthielten außerdem 5 g/t Gold.

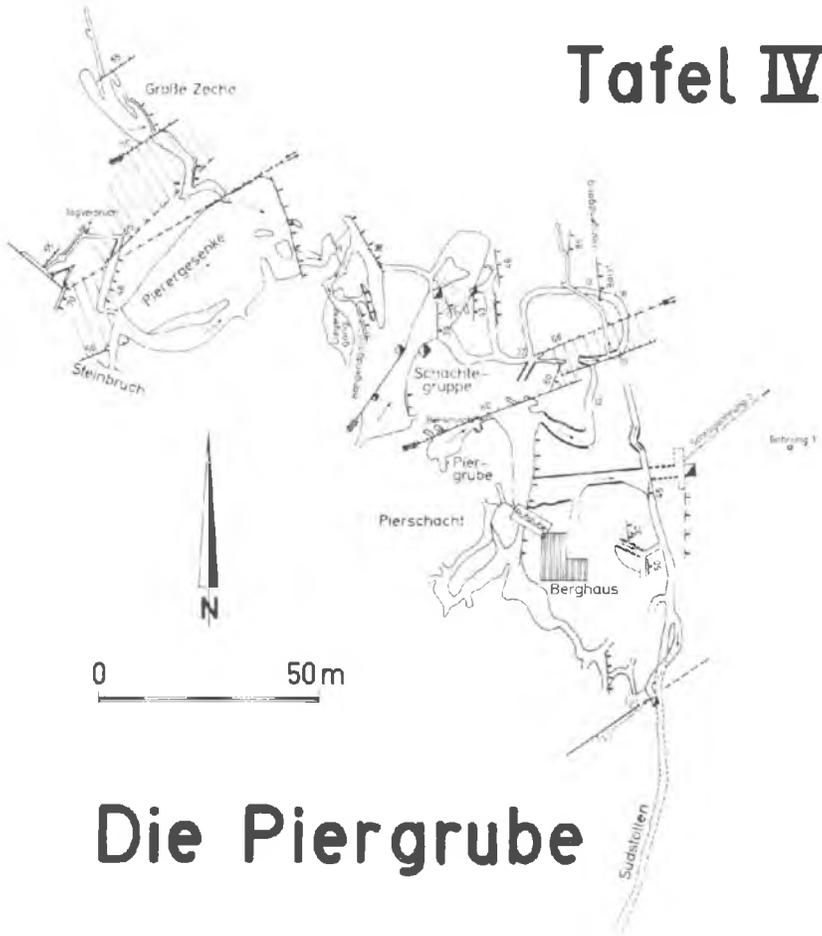
Die Aufnahme (siehe Tafel IV) ergab eine Zerlegung des gesamten Gebietes in mehrere Schollen.

Gleich nach der Einfahrt von der Rufstube ("Bürgerhospitalkeller") kommt man durch den Pierschacht in eine große Zeche (die eigentliche "Piergrube"), die im Norden nach etwa 20 m von einer ENE-WSW-gerichteten Blattverschiebung (der "3. Kluft" DEADDAs) abgeschnitten wird. Längs dieses Blattes wurde der nördlich von ihm gelegene Teil relativ um 33 m gegen W verschoben. Dieser Lagerstättenabschnitt nördlich und südlich der Einfahrt zählt zu den größten Abbauenden der Grube. Die Zeche hat hier eine streichende Erstreckung von 80 m. Über die abgebaute Saigerteufe läßt sich keine Angabe machen, da die Tiefbaue ja, wie man es heute noch an zwei Stellen bemerken kann, unter Wasser stehen.

Im Süden wird diese Zeche in der Nähe eines dort befindlichen Schachtes von einer NE-SW-streichenden Störung, über die sich aber — da der Bereich heute nicht mehr zugänglich ist — nichts Näheres aussagen läßt, abgeschnitten. Längs dieser Störung wurde seinerzeit eine Strecke aufgefahren, der Bereich war nur kurz sichtbar, konnte aber, da er inzwischen wieder verbrochen ist, nicht mehr eingemessen werden. Von hier aus führte auch der "Südstollen" bis in die Gegend der derzeitigen Pfarrkirche.

Längs der vorerwähnten großen Blattverschiebung im Norden gelangt man auch in die höheren Zechenteile. Es ist nicht ausgeschlossen, daß hier in der Nähe des fälschlich "Bierschacht" genannten Schachtes auch vererzte Partien aus dem Liegenden des Hauptganges hereingewonnen wurden. Dabei kann aber auf Grund des derzeitigen Aufschlusses nicht entschieden werden, ob diese Partien einem tatsächlichen Liegendgang zugehören oder ob es sich dabei lediglich um eine metasomatische Verdrängung tieferer Marmorlagen handelt. Ich halte das zuletzt Gesagte für wahrscheinlicher.

# Tafel IV



## Die Piergrube

Jenseits (nördlich) der Blattverschiebung, die beim Punkt 22 mit  $66^{\circ}$  gegen N einfällt, führt die Strecke zuerst ebensöhlig in einer ovalen Form durch den Marmor. In diesem bemerkt man zwischen den seinerzeitigen Vermessungspunkten 18 und 19 eine Kluft, die Barytspuren<sup>+)</sup> führte. Dieser Kluft wurde auch in einem etwas höher gelegenen Teil mit einer Strecke, die vom Punkt 15 zuerst gegen N, dann gegen NW und schließlich wieder gegen N führt, gefolgt. Die Kluft hatte hier ein Streichen von 6/186 und fiel mit  $85^{\circ}$  gegen E ein.

Die Vererzung war in der zuletzt genannten Schrägstrecke sehr arm. Die Kluft ist zum Haupt- ein Hangendgang. Dieser war offensichtlich auch im südlich der Blattverschiebung gelegenen Teil, also in der Piergrube, vererzt, denn es findet sich auf einer Karte GALLs in der Nähe des Punktes 12 die Bemerkung, daß hier im Hangenden ein kleines TrumErze angebrochen wurde, welches 3 Loth Silber hielt. Es soll sich "indessen ganz verloren haben", d. h., war offensichtlich auch hier nicht bauwürdig und stark verdrückt.

Nördlich der Blattverschiebung liegen die Baue bei der "Schächtegruppe". Der Hauptgang fällt hier mit  $46^{\circ}$  gegen E ein und wird auch wieder von einer NE-SW-streichenden Blattverschiebung, die auch diesmal den nördlichen Teil gegen W verschoben hat, abgeschnitten. Die relative Verschiebungsweite beträgt 11 m. Auf der Karte DEADDAs ist dieser Teil des Hauptganges zwischen den beiden genannten Blattverschiebungen als Liegendgang eingetragen, doch steht es außer Zweifel, daß dieser Gang mit dem Hauptgang der Piergrube ident ist. Die Bänderung des Marmors fällt hier allgemein mit  $25^{\circ}$  gegen 160 bis 165 ein. Man findet immer wieder, zum Teil sogar limonitische, Klüfte oder Rutscheln, die allgemein mit  $43-75^{\circ}$  gegen ENE bis E einfallen.

+) Außer an den hier angegebenen Stelle fand ich Schwespat nur noch ein Mal in Form einer geringmächtigen Schwarte südwestlich der Schächtegruppe.

Der oberste Teil dieses Bereiches ist nicht zugänglich; möglicherweise bestand hier eine Verbindung zur Piergrube.

Bis zur Schächtegruppe stammen die alten Auffahrungen aus der Zeit vor GALL. Alle nördlich bzw. nordwestlich davon gelegenen Bereiche sind allem Anschein nach erst nach GALL (1738) aufgefahen und bebaut worden, denn sie sind in den älteren Karten GALLs nicht mehr enthalten, wohl aber finden sich schon einzelne Angaben darüber im Bericht DE-ADDAs, der bekanntlich nur etwas jünger als die GALLschen Aufnahmen ist.

Nordwestlich der Blattverschiebung bei der Schächtegruppe kommt man in einen schon vor der Vererzung durch eine zweisecharige Zerschierung stark mitgenommenen Block. Die Lösungen benützten für ihren Aufstieg vor allem die N-S-streichenden und E-fallenden Rupturen. Wo diese Flächen, wie beispielsweise beim Punkt 38, über eine W-fallende Scherfläche aufeinander zuscharten, kam es zu einem (wenngleich beschränkten) Adel, im gegenständlichen Fall durch den kleinen Abbau beim Punkt 39 belegt. Man macht hier die interessante Feststellung, daß sich der Hauptgang nicht bei der Annäherung an den Hangenschiefer zerschlägt, sondern daß sich im Gegenteil mehrere Trümer hier zu einem (Haupt-)Gang vereinigen.

Den nördlichen Abschluß findet dieser Bereich in einer schon von NEUBAUER verzeichneten NE-SW-verlaufenden Störung, die jedoch nur eine sehr geringe Verschiebung verursachte.

Im Nordwesten gelangt man wieder in mächtigere und höhere Abbaue, die unter dem Namen "Pierer-Gesenke" bekannt sind.

Dieses Gesenke wird beim Punkt 44 von einer ENE-WSW-streichenden Störung abgeschnitten, längs der der Nord-ge-

genüber dem Südteil um 6 m gegen W verschoben wurde.

Im oberen Teil dieses Pierer-Gesenkes befindet sich auch der zweite Ausgang aus der Grube in dem schon vorhin erwähnten Steinbruch. Die Störung, die das Pierer-Gesenke gegen N abschließt, ist etwa 4 m vor dem Ausgang am westlichen Ulm anhand einer kurzen Strecke, die im Hangenden der Störung geschlagen wurde, gut kenntlich. Der nördlich dieser zuletzt genannten Blattverschiebung gelegene Teil wird schon nach etwa 20 m abermals von einer NE-SW-streichenden, mit  $70^{\circ}$  gegen NW einfallenden Störung abgeschnitten. Längs dieser Störung erfolgte abermals eine relative Westverschiebung des nördlichen Teiles um 3 bis 4 m. Auch diese Störung wird in den sogenannten "Abbauen beim Kumpfelsen", d. h. etwa 25 m nördlich des Ausganges beim Steinbruch, von einer Strecke durchörtert.

Im Hangenden der Störung liegt die sogenannte "Große Zeche", ein steilstehender Abbau, der im N von einer mit  $55^{\circ}$  gegen 326 einfallenden Verwerfung abgeschnitten wird. Diese Zeche ist derzeit nur in ihrem tiefsten Teil befahrbar; seinerzeit kam man auch durch eine Strecke vom Kumpfelsen (Steinbruch) aus in ihre höchsten Verhaue. Die "Große Zeche" ist kein einheitlicher Gang, sondern man kann deutlich eine stärker vererzte liegende Partie und ein geringmächtigeres Hangendtrum, das vom liegenden Teil durch eine taube Scholle getrennt wird, unterscheiden.

Hangend zur letztgenannten, NW-fallenden Störung kommt man durch einen kleinen, gegen NNW gerichteten Schlag nach etwa 15 m zum Vorort und damit zum nördlichen Ende des Piergrubengebäudes.

Somit kann man zusammenfassend feststellen, daß im gesamten hier besprochenen Bereich nur maximal zwei mittelsteil gegen E bis saiger einfallende Gänge vorkommen:

- 1.) Ein von der Piergrube bis zur Großen Zeche bebauter Hauptgang; und
- 2.) ein Hangendtrum (in der Piergrube mit edlen Erzen, bei der Schächtegruppe mit Schwerspat, in der Großen Zeche wieder edler und vom Hauptgang durch taube Schollen getrennt, mit ihm aber auch durch Erzschläuche verbunden) oder ein Liegendgang (wie im Raum zwischen der Schächtegruppe und dem Pierer-Gesenke).

Die Intensität der Vererzung der Trümer ist unterschiedlich: Im südlichen Teil der Piergrube war das Hangendtrum nur sehr schwach, gegen N zu (südlich des Pierer-Gesenkes) waren beide Gangtrümer etwa gleichmäßig vererzt, dann ging die Vererzung offensichtlich wieder mehr auf den Liegendgang über, und in der Großen Zeche waren beide Gänge wieder etwa gleich mächtig.

Dies steht in einem klaren und starken Gegensatz zu älteren Auffassungen. J. A. DEADDA (23. 12. 1743) vertrat die Auffassung, daß hier zwei gleichwertige Gänge, ein Hangend- oder Hauptgang und ein Liegendgang auftreten. Aus seiner Karte geht aber eindeutig hervor, daß es sich bei seinem "Liegendgang" lediglich um die gegen das Liegende (W) abgescherten Trümer des Hauptganges handelt. Das gleiche gilt auch für die Arbeit NEUBAUERS, der sogar die Ansicht vertrat, daß wir es hier mit mindestens vier Gängen zu tun hätten. Diese "Gänge" sind aber auch nur der durch Störungen<sup>+)</sup>

<sup>+)</sup>  Aus dem APFELBECKschen Exposé geht hervor, daß nach einer Karte der Maria-Theresianischen Kommission im Pierschacht ein Erzgang mit einer Scharung auftritt. Was hier APFELBECK als "Scharung" bezeichnet, ist auch nur ein derartiges Blatt, das den Gang abschneidet und versetzt.

zerstückte und je weiter nach Norden, desto weiter gegen W versetzte Hauptgang. Die Störungen treten im S in größeren Abständen auf als im N, d. h. der nördliche Teil ist enger von Zerscherungen durchrissen als der südliche. Gleichzeitig nehmen aber die Versetzungsbeträge gegen N immer mehr ab. Ich wiederhole noch einmal die Verschiebungsbeträge von (S gegen N):

Piergrube gegen die Schächtegruppe: 33 m

Schächtegruppe gegen den nördlichen Bereich: 11 m

Südstörung des Pierer-Gesenkes: unbekannter, aber geringerer Verschiebungsbetrag

Pierer-Gesenke gegen den nördlichen Abbruch: 6 m

dieser Abbau gegen die Große Zeche: 3 bis 4 m.

Es scheint sich also die in allen Bereichen gleichgerichtete Beanspruchung im Süden durch wenige, kräftige Verschiebungen zu äußern, im N dagegen in mehrere Teilblätter aufzusplitteln. Dies steht sicher in einem ursächlichen Zusammenhang mit der Annäherung der Störungen an den hangenden Glimmerschiefer, den man beispielsweise im Pierer-Gesenke gut beobachten kann. Die ungleichartige Zerhackung der erzführenden Marmore ist also stofflich bedingt.

Die Relativbewegungen der Blöcke lassen sich aus den Gangrichtungen erschließen: Im Bereich nördlich und südlich des Berghauses streicht der Hauptgang (auf dem tiefsten Lauf gegen 4/184. In einer kleinen Zeche oberhalb dieses Laufes ist das Streichen etwas gegen NNW gedreht, unmittelbar unter dem Pierschacht wieder gegen NNE. Er ist im Bereich der Schächtegruppe etwas gegen NNW verdreht, im nördlich der nächsten Störung gelegenen Bereich noch mehr, im Pierer-Gesenke pendelt er wieder stärker zurück, d. h. er streicht hier nordnordwestlich-südsüdöstlich, südlich der Großen Zeche (vollkommen herausgedreht) wieder gegen N-S, in

der Großen Zeche selbst wieder gegen nordnordwest-südsüd-östlich. In den oberen und höchsten Verhauen der Großen Zeche und in den Abbauen beim Kumpfelsen folgt eine sehr starke Herausdrehung gegen NE-SW. Man bemerkt also von Süd gegen Nord gehend zuerst eine ruhige Lagerung des Ganges um N-S, wogegen der Gang in den Bereichen, die enger zerhackt sind, sehr stark verdreht ist und außerdem im Süden flacher einfällt, im Norden dagegen steiler gestellt wurde.

W. NEUBAUER hat schon 1952 die Ansicht W. PETRASCHECKS (in: REDLICH 1931), der festgestellt hatte, daß die Erzgänge "den Gesteinsschichten meist gleichmäßig folgen", richtiggestellt und zum ersten Mal niedergelegt, daß es sich bei diesen Gängen um quergreifende Klüfte handelt.

Diese folgen, das läßt sich heute recht gut erkennen, Schwächezonen in verschieden schief auf das stoffliche s stehenden hkl-Lagen. Nur sehr selten folgt der Gang dem (ab) = ss. Allgemein greift der Hauptgang gegen N in immer höhere Marmorlagen hinauf.

Der Hauptgang zeigt eine echte Gangfüllung mit stärkeren metasomatischen Verdrängungen der Salbänder als im Westfeld. Er folgt einer Ruschel. Er wird gegen die Tiefe zu allgemein mächtiger, wogegen er nach oben zu immer mehr an Mächtigkeit verliert. Dies läßt sich besonders schön am Beispiel der Großen Zeche verdeutlichen, die im tiefsten Teil eine Mächtigkeit von 4 bis 5 m aufweist, wogegen sie in ihren obersten Teilen (Abbaue beim Kumpfelsen) nur etwa 1 m, oft sogar noch weniger mißt. Das Auskeilen des Ganges geht hier nicht auf ein Scherflächenscharnier, wie es von NEUBAUER für die Gegend bei der Schächtegruppe festgestellt wurde, zurück, sondern auf ein primäres Auskeilen der (später vererzten) Zerrüttungszone.

Als Beispiel für eine spätere Aktivierung alt angelegter Ruscheln und Brüche sei hier ein Beispiel aus den Abbauen im Kumpfelsen angeführt: Hier streicht eine Ruschel NW-SE und fällt saiger ein und endet an dem gegen E, d. h. normal einfallenden Hauptgang. Sie war übrigens auch offensichtlich mit oxydischen Erzen, die später ausgebaut wurden, erfüllt. Es muß angenommen werden, daß diese Ruschel älter als die primäre Vererzung ist (da sie am Gang endet), und gleichzeitig muß sie in jüngster Zeit aktiviert worden sein, da sie selbst eine der NE-SW-gerichteten Blattverwerfungen abschneidet.

Somit kann zusammenfassend der Piererbau als eine z. T. metasomatische Gangfüllung einer in Bezug auf die Erzmineralisation praetektonischen hkl-Ruschel angesehen werden. Entsprechend dem Einfallen der Hangendschiefer taucht die Oberkante des Ganges (♯) gegen S ein. Die Verwürfe bedingen dabei ihre wellenförmige Form. Das ♯ (Schnittkante der Ruschel (=Gang) mit der Marmor/Schiefer-Grenze) fällt zuerst vom Pierer-Gesenke steil bis zur Schächtegruppe ab, verläuft dann ebensöhllich bis zum Piereschacht, und führt dann wieder mittelsteil hinab. Unter dem Ortskern von Oberzeiring liegt sie schon etwa 40 bis 60 m unter der Talsohle.

### β) Das Nordostfeld

Gemessen an der Vielfalt und dem einstigen Reichtum dieses Feldes sind die schriftlichen Zeugnisse darüber als dürftig zu bezeichnen. Einige, noch dazu unvollständige und oberflächliche Karten, eine Produktionsstatistik aus dem vorigen Jahrhundert, der "Eisenzeit" Zeirings, und hie und da eine kurze Notiz über Arbeiten, beispielsweise im Klinger-schacht, sind die einzigen Hinweise auf diesen immerhin 380 x 300 x mehr als 120 m messenden Raum. Seine Zechen mußten zu den reichsten Zeirings gezählt werden; die verwirrende Vielfalt tektonischer, metasomatischer u. a. Erscheinungen erforderte vom Bergmann besonderes Geschick.

Die Piergrube war seinerzeit durch einen Querschlag mit dem Gesenke im Lammwirthshaus verbunden, von hier aber ist eine Verbindung mit dem Nordostfeld nicht sicher verbürgt, wohl aber sehr wahrscheinlich.

Der westlichste Einbau des mittleren Feldes, der seiner Lage nach mit dem Nordostfeld gelöchert haben könnte, ist ein NNW-SSE-verlaufender und anscheinend im Gang des alten Amtshauses auslängender "Stollen beim Marktbrunnen". Dieser Bau könnte den Gang der Feldortzeche unterfahren haben.

Der nächste, in gleicher Richtung laufende Stollen ver-ritzte offensichtlich den Erzgang unter dem Münzhaue und den NNW-SSE-Gang beim Kreuzschacht.

Westlich des Lammwirthshauses gab es wieder einen Schlag, der auf die Zeche IX gerichtet war ("Hackenschmiedstollen"?).

Das Gesenke des Lammwirthshauses ging vom nördlich des Hauses gelegenen Keller ("Felsenkeller") aus. Seine Tagöffnung ist am angegebenen Orte noch am lockeren Schüttmaterial kenntlich. Das Gesenke unterfuhr einen Gang, der etwa 15 m westlich der Weiten Zeche auch vom Taubenkropf-Unterbau aus durch einen Schacht verfolgt worden war.

Wie schon gesagt, können diese Strecken über den Querschlag von der Piergrube zum Lammwirthsgesenke mit beiden Feldern, dem mittleren wie dem nordöstlichen in Verbindung gestanden sein, die östlich daran anschließenden, im folgenden kurz erwähnten hatten keine Verbindung zum mittleren Feld.

Zwischen dem Lammwirthshaus und der Elisabethkirche soll ein Bau die Taubenkropf-, die Weite und die Barbara-Zeche unterfahren haben, ein Stollen nördlich der Elisabethkirche (Knappenkirche) die Verhaue beim "Kalten Schacht".

Ein kurzer Schlag nördlich des Berghauses beim Taubenkropf-Unterbau führte in den Abbau beim "Alten Schacht", der anscheinend zum System der Franzenszechen gehörte. Vermutlich war auf diese auch der sogenannte "Kreuzstollen", eine aus dem SE getriebene Unterfahrung, angeschlagen.

Die wichtigsten Zubauwerke zum Nordostfeld sind jedoch auf der Oberzeiringer Seite der schon längst verbrochene "Alte Taubenkropf" und der nordwestlich des 1810 erbauten Berghauses angeschlagene "Taubenkropf-Unterbau". Weitere Zugänge gibt es oder gab es auf der Möderbrugger Seite: Einer ist der sogenannte "Johannes-Erbstollen", ein anderer lag auf der N-Seite des Erzberges und führte in den Raum um die Barbarazeche. Dieser ist mittlerweile verbrochen.

Obertägig lassen sich die Einbaue an den Pingen sehr gut erkennen. So ist besonders die große, in 1030 m SH. gelegene Pinge der Zeche IX oder das westlich der Kalverienbergkirche gelegene Verbruchfeld über den Gabe Gottes-Zechen und der Barbarazeche sehr gut auszunehmen.

Das NE-Revier läßt sich zwanglos in mehrere nach ihrem Streichen unterschiedliche Gangsysteme gliedern (siehe Tafel V):

1.) Die Gänge bzw. Zechen um N-S:

Zu diesen zählen, vom W gegen den E:

die Feldortzeche,

die Gamsgebirgszechen II und III mit der Leozeche im obersten Gamsgebirge und der Theresienzeche,

der Gang beim Kreuzschacht,

die Gabe Gottes-Zechen mit der "Alten Veronika" und den Veronikabauen,

die Zeche IX,

drei Gänge beim verbrochenen "Mittleren Schacht",

die Heiligengeistbaue,

die Barbarazeche mit dem abgescherten Trum der Johanneszeche,

ein Gang auf dem Taubenkropf südlich der Weiten Zeche,

die Neue Zeche,

die Franzenszechen I, II und III,

ein Gang der Annazeche, und

der Gang beim "Alten Schacht".

2.) Die NW-SE-gerichteten Gänge:

Der Markasitgang in den Gamsgebirgszechen II und III,

der Goisernbau und die Gamsgebirgszeche I,

die Erikazeche,

# Das Nordostrevier

# Tafel V



die Sigridzeche,  
die Verbindung von der Neuen Zeche zu den Franzenszechen bzw. der Bau zwischen den Franzenszechen I und II, und  
die Taubenkropfzeche (?).

### 3.) Die NE-SW-Baue:

Klingerstrecke und der nordwestliche Teil des Goisernbaues,  
die Weite Zeche,  
die Baue zwischen der Barbarazeche und dem ersten Querschlag,  
ein Gang in der Franzenszeche II,  
die Anna-Zeche,  
Baue südwestlich der Franzenszeche II, und  
zwei Gänge beim Kalten Schacht.

### 4.) Die E-W-Gänge:

Klingerbau,  
Abbau beim Schleierfall,  
die Zeche X, und  
Abbaue am östlichen Ulm der Neuen Zeche.

Um eine klare Vorstellung vom Aufbau der verschiedenen oben angeführten Gangsysteme zu erhalten, seien im Folgenden einzelne, ausgewählte Beispiele gebracht.

## 1.) Die Gänge um N-S

### a) Die Gamsgebirgszechen II, III, die Leo- und die Theresien-Zeche

Zwar wird A. WEISS im Anschluß an diese Arbeit über diese Verhaue berichten, doch ist es schon jetzt notwendig,

auf seine Untersuchungen einzugehen. Die Untersuchungen A. WEISS' werden hier durch eigene Kartierungen und Beobachtungen ergänzt.

Dem sogenannten "Klingerbau" gehören an: die Klingerstrecke und der eigentliche Klingerbau, die Theresienzeche, die Gamsgebirgszechen I, II, III, die Leozeche (oberste Gamsgebirgszeche), der Goisernbau, die Sigridzeche, die Erikazeche und die Feldortzeche. Hierher könnte auch noch der Abbau beim Kreuzschacht gezählt werden.

Wie aus der Karte (Tafel VI) und dem früher Gesagten hervorgeht, sind bereits in diesem Bereich alle vier Typen der Gänge vorhanden: sowohl die N-S, als auch die E-W-, als auch die NW-SE- und die NE-SW-streichenden kommen hier bereits vor. Geradeso wie dies später noch für die Bereiche um die Barbarazeche gezeigt werden wird, kann man auch hier deutlich ein verschiedenes Alter der Vererzung beobachten.

Der älteste ist hier der N-S-Gang mit den in der Überschrift genannten Abbauen. Er ist auf über 125 m saigerer Teufe und bis zu 75 m streichender Länge vererzt. Seine durchschnittliche Mächtigkeit beträgt 4 m.

Lagerstättengenetisch kann man sehr gut sieben Phasen unterscheiden:

- 1.) Das Aufreißen der N-S-Gänge,
- 2.) die z. T. metasomatische Vererzung der Gänge mit Eisenkarbonaten, Sulfiden (+ Baryt),
- 3.) E-W- bis WNW-ESE-Störungen, Versetzung des Hangenden im Meter- bis Zehnermeterbereich gegen Westen. Die Störungen fallen mittelsteil gegen N oder S und wurden mit Schwerspat erfüllt.
- 4.) NW-SE-Störungen mit nachfolgender Markasitvererzung; starke Versetzungen: N-Teil gegen NW (nach A. WEISS)

# Die Zechen im Westen des Nordostfeldes

Tafel VI

Markscheiderische Aufnahme: A.WEISS (1963)  
Geologische Aufnahme: A.WEISS, J.G.HADITSCH



wurden die Gamsgebirgszechen gegen den Gang beim Kreuzschacht um 65 (!) m versetzt).

- 5.) NE–SW-Brüche, zum Teil mit schwacher Kiesvererzung; starke Versetzungen: W-Trum gegen SW.
- 6.) Nachbewegungen längs der NW–SE-Verwürfe.
- 7.) Ruscheln in N–S, z. T. mit schwachen Versetzungen (W-Teil gegen S). Diese Bewegungen klingen mit einer schwachen Klüftung aus. Nachträglich wurden diese Klüfte verkarstet. Soweit sie in den älteren N–S-Gängen auftreten, wurde die Gangfüllung tiefgründig oxydiert und es kam zu starken Zementationserscheinungen.

#### b) Die Gabe Gottes- und Veronikabaue

Diese Baue gehen in einem durch Störungen vielfach zerhackten Eisenspatgang um und geben wegen ihrer guten Aufschlußverhältnisse und Zugänglichkeit einen schönen Einblick in die Vererzung dieser steilstehenden N–S-streichenden Gänge. In diesem Gang sind über 100 m saigerer und über 110 m flacher Höhe auf eine Länge von etwa 70 m aufgeschlossen. Die tiefsten zugänglichen Einbaue auf diesem Gang liegen im Niveau des Johannes-Erbstollens, die höchsten 66 m darüber im Bereich der oberen Gabe Gottes-Zeche im dortigen Schrägstollen. Die Baue über dem Schrägstollen bis zum Zechenfirst der Oberen Gabe Gottes-Zeche sind nicht befahrbar; ihre Verhältnisse sind aber aus Rollstückfunden und aus den Verhältnissen im oben erwähnten Stollen, der von der Oberen Gabe Gottes-Zeche gegen W hinauszieht, erschließbar.

#### Die Veronikabaue

Unter dieser Bezeichnung versteht man alle Baue zwischen dem Johannes-Erbstollen und dem Taubenkropf-Unterbau. Seinerzeit hat man auch unter dem Johannes-Erbstollen

noch, im Veronikaschacht III, bis mindestens 12 m unter der Erbstollen-Sohle abgebaut. Somit ergibt sich für die Veronikabaue eine saigere Höhe von über 50 m.

In die Veronikabaue gelangt man von der Johannes-Erbstollen-Sohle durch den 3. Querschlag. Seinerzeit führte dieser Querschlag zum Veronikaschacht III, der in die Tiefe führte und heute verstürzt bzw. verbrochen ist.

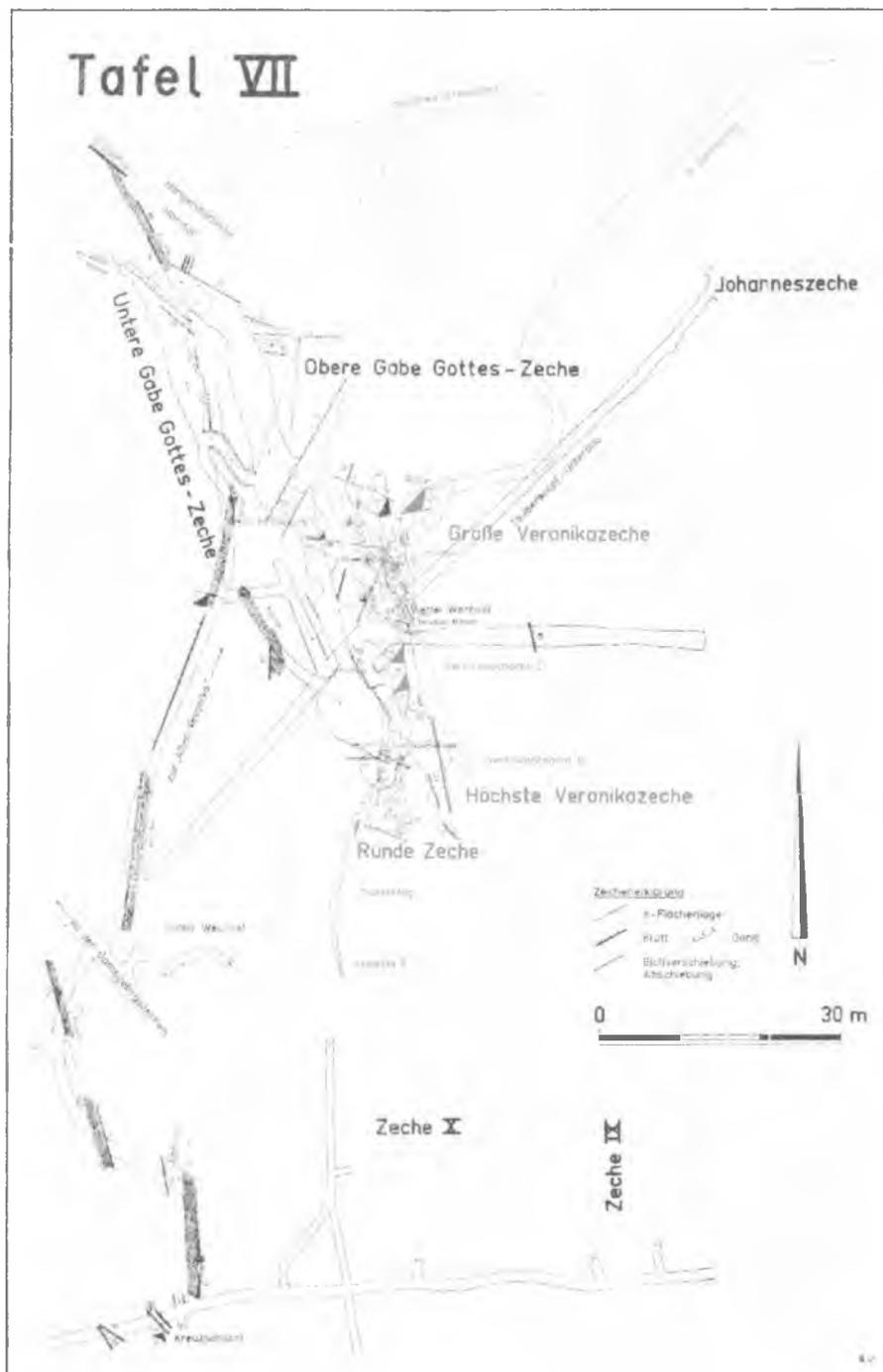
Das nördliche Ende der Veronikabaue ist durch ein Störungsbündel gegeben, das den Eisenspat und den mit ihm auftretenden Schwerspat abschneidet. Das Störungsbündel streicht etwa WNW bis NW-ESE bis SE und fällt mittelsteil gegen NNE bis NE ein. Die Striemen auf den Blättern weisen mit 24 bis 45° gegen ESE bis SE. Man hat es demnach hier mit einer schrägen Abschiebung zu tun.

Nördlich dieser Baue befanden sich seinerzeit weitere, die auf alten Karten als "Alte Veronika-Verhaue" genannt sind. Eine Strecke, die offensichtlich mit diesen Abbauen in Verbindung stand, führt heute noch zwischen dem sogenannten 3. und dem 4. Wechsel auf der Taubenkropfsohle in Richtung dieser Erzhaue, d. h. gegen N. Die Strecke folgt dabei einer zuerst mit 76° gegen E, dann saiger einfallenden, verkarsteten Rutschel. Sie führt dann auf annähernd 35 m gegen NE und schwenkt dann wieder gegen N. Kurz nachher ist sie versetzt. In der Firste beobachtet man immer wieder Limonit, im Versatz findet sich am rechten (östlichen) Ulm Schwerspat.

Der Bau im Norden, die sogenannte "Große Veronikazeche", zeigt eine Gangmächtigkeit von 1' 80 m bis 2' 40 m. Er streicht hier nordnordwest-südsüdöstlich und fällt mit 78° gegen ENE ein. In diesem nördlichsten Teil befindet sich auch der Veronikaschacht I, der seinerzeit mit dem Taubenkropf-Unterbau löcherte. Die Große Veronikazeche wird etwa 3 m südöstlich des Veronikaschnachtes I von einer saiger stehen



# Tafel VII



den E-W-verlaufenden Blattverschiebung abgeschnitten. Dabei wurde das südlich gelegene Gangtrum um 1 m gegen E verschoben und gleichzeitig auch geringfügig steiler gestellt.

Hier bemerkt man auch am östlichen Zechenum flache, taschenförmige Abbaue. Diese sind durch geringmächtige Pegmatite bedingt. So ist hier beispielsweise ein mit  $22^{\circ}$  gegen 113 einfallender Pegmatit aufgeschlossen, der einen heute zu Limonit verwitterten Eisenspatgang in seinem Liegenden begrenzt. Am liegenden Salband des Eisenspatganges kommt überdies auch noch eine ansehnliche Schwerspatmenge vor. Überdies wird dieser Erzgang durch eine limonitische Kluft, die mit  $80^{\circ}$  gegen WNW einfällt, abgeschnitten. Den Schwerspat findet man auch in einem Gesenke beim Punkt 021. Karstschläume, die man hin und wieder beobachten kann, sind vielfach mit Limonit erfüllt gewesen oder heute noch vererzt. Mancherorts hat man diesen Limonit auch abgebaut: so etwa an einer Stelle unmittelbar über dem Erbstollen beim Punkt 013, wo ein mit  $80^{\circ}$  gegen E einfallender Karstschlauch deutliche Abbauspuren zeigt. Auch die Große Zeche wird im Hangenden von einem Pegmatit begrenzt.

Diese flachen Abbaue und Taschen kommen auch auf der Beilage VII gut zur Geltung (NB: Westlich und südwestlich der Rolle).

Besonders der südliche Teil der Großen Veronika (bei den Punkten 016 und 027) ist seiner Form nach wenn nicht durch Störungen und Ruscheln, durch Pegmatitlagen bedingt, und das sowohl in der Firste wie auch in der Sohle; beispielsweise im Süden der Großen Zeche, wo die Sohle nur mit  $40^{\circ}$  gegen ENE einfällt.

In diesem Bereich (beim Punkt 016) wurde auch eine Anzahl von Proben gezogen. Ein Anschliff führte Zinnober.

Die Große Veronikazeche endet mit ihren Abbauen etwa beim Veronikaschacht II und hat somit eine streichende Erstreckung von 22 m. Auch beim Veronikaschacht II zeigen die Abbaue die Form flach unter den Pegmatit einfallender Taschen. Hier konnte vor allem immer wieder Schwerspat gefunden werden, beispielsweise zwischen den beiden Trümmern des Veronikaschachtes II. Die Abbaue werden im Norden und Hangenden stets von steil gegen NNE einfallenden Blättern abgeschnitten. Beispiele dafür sind: 18/72 oder 25/75.

Südlich des Schachtes setzen auch wieder Abbaue unter einem Pegmatit ein. Auch der Himmel der "Runden Zeche" wird von einem NE-SW-streichenden und mit 28 bis 33° nach SE einfallenden Pegmatit gebildet, doch griff die Vererzung örtlich über ihn hinaus. Dies kann man besonders gut im nördlichsten (tiefsten) Teil der Runden Zeche beobachten. Hier fällt der Pegmatit mit 29° gegen ESE ein.

Der gleiche Pegmatit begrenzt östlich dieser Runden Zeche einen weiteren Verhau (die "Höchste Veronikazeche") in der Sohle. Der Gang der Höchsten Veronikazeche kann somit grundsätzlich entweder als ein abgeschertes Trum der Runden Zeche erklärt werden oder auf die Weise entstanden sein, daß die Lösungen einen Weg längs einer Kluft durch den Pegmatit fanden und im Hangenden des Pegmatites eine vorhandene mylonitische oder brecciöse Zone vererzten. Für die zuletzt geäußerte Ansicht sprechen zwei Tatsachen:

- 1.) steht die Vererzung der Höchsten Veronika mit der Runden Zeche durch einen NE-SW-streichenden Einbau, der auch den Pegmatit durchhörte und einer vererzten Kluft folgte, in Verbindung (der Pegmatit fällt hier mit 27° gegen SE ein).
- 2.) zeigt die Runde Zeche (5 x 7 m) in ihrer Firste eine bedeutend höhere Mächtigkeit, als sie der Sohle der Höch-

sten Veronikazeche zukommt; hier liegt die durchschnittliche Mächtigkeit bei 2'5 m. Die Größe und Form der Runden Zeche deutet klar auf Stauungen der erzführenden Lösungen unter dem Pegmatit hin. Es ist also auch hier, ähnlich wie im Klingerbau, im Liegenden des Pegmatits zu größeren Verdrängungen gekommen.

Das Eisenerz der Runden Zeche war sehr stark verquarzt; dies mag auch dem Umstand zuzuschreiben sein, daß auch die dem Eisenspat folgenden jüngeren SiO<sub>2</sub>-reichen Lösungen durch den hangenden Pegmatit gestaut wurden und so die Klüfte und Risse des Eisenspates ausheilten und verkitteten.

Allgemein lassen sich junge Auskolkungen und Verkarstungen feststellen, so etwa am südwestlichen Rand der Runden Zeche, in der Höchsten und in der Großen Veronikazeche. Das Streichen dieser Klüfte ist gegen NNE gerichtet. Die Karstschläuche wurden, wie schon früher erwähnt, örtlich geradeso wie auch junge Störungen durch Limonit verheilt. Eine solche, in der auch teilweise ein Abbau umging, ist in der Höchsten Veronikazeche, und zwar am östlichen Ulm, aufgeschlossen. Die Störung streicht hier nordnordwestlich-südsüdöstlich und fällt mit 62° gegen WSW ein. Besonders der südliche Teil der Höchsten Veronikazeche zeigt noch diese limonitischen Klüfte, denen auch im nördlichen Teil der Höchsten Veronikazeche durch Aufbrüche gefolgt worden war.

Heute sind diese höheren Abbaue, die mit 52° gegen 253 einfielen, versetzt und unzugänglich.

Von der Runden Zeche geht ein Schlag gegen Südost, der insoferne interessant ist, als bisher aus diesem Raum noch keine Einbaue bekannt sind. Leider ist er aber nur auf etwa 50 m Länge befahrbar und dann verrollt.

Die höchsten Baue der Veronikazeche, soweit sie heute noch zugänglich sind, liegen noch immer etwa 5 m unter dem Taubenkropf-Unterbau. Sie löcherten seinerzeit durch den Veronikaschacht I mit ihm. Außerdem ist es wahrscheinlich, daß in der Nähe des 4. Wechsels auch in der Umgebung des Veronikaschachtes II und über der Runden Zeche Verbindungen mit dem Taubenkropf-Stollen hergestellt waren. Die nördlichsten Teile der Großen Veronikazeche liegen etwa 15 m nördlich des Veronikaschachtes I. Die "Alte Veronika" lag 30 m nördlich des eben genannten Schachtes, ist aber heute nicht befahrbar.

### Die Gabe Gottes-Zechen

Erst über dem Taubenkropfstollen beginnen wieder zwei übereinander liegende Einbaue, die Gabe Gottes-Zechen. Diese sind vom Taubenkropf-Unterbau aus durch einen Aufbruch erreichbar. Vom Aufbruch geht eine zuerst gegen W und sodann gegen N führende und streckenweise einer Ruschel folgende Strecke ab, die im N in die Untere Gabe Gottes-Zeche mündet. Die vorerwähnte Ruschel setzt bis zur Strecke in die ehemalige "Alte Veronika" nieder.

Die Untere Gabe Gottes-Zeche ist ein etwa 25 m langer und 3 bis 4 m mächtiger Körper, der im E immer wieder kleine, buchtige Verdrängungen des Marmors durch Schwer- spat und Quarz zeigt. Im nördlichen Teil zeigt die Untere Zeche einen auffallenden Knick gegen NW. Dieser wird durch eine mit 60° gegen NE einfallende Störung bedingt. Der südwestliche Zechenulm zeigt hier eine Schwerspatschwarte.

Abbaue, die vom nördlichen bzw. nordwestlichen Rand der Zeche in die Tiefe führten, wurden durch das fallende Taube versetzt. Der Verhau dürfte hier wegen der deutlichen

Schrämspuren sehr alt sein. Hier finden sich Quarz- und Zinkblendebrocken.

Ungefähr 4 m über dem Zechenboden geht eine Strecke in Richtung 295 ab. Der Schlag führte wahrscheinlich zu weiteren Abbauen, ist aber nun händisch versetzt.

Vom südlichen Ende der Unteren Gabe Gottes-Zeche führt ein sehr flacher Aufbruch in die bedeutend größere und ausgedehntere Obere Gabe Gottes-Zeche. Diese hat eine Länge von ungefähr 35 m und eine maximale Mächtigkeit von über 5 m und wird etwa in der Mitte durch eine mit  $81^{\circ}$  gegen WNW einfallende Störung in zwei Teile geteilt. Längs dieser Störung wurde der nördliche Teil gesenkt, der südliche gehoben.

Diese Störung scheint aber schon vor der Vererzung angelegt worden zu sein.

Eine Begründung für die in Bezug auf die Eisenspatvererzung praegenetische Prägung dieser Störung sehe ich darin, daß längs dieses Bruchsystems der Marmor gegen NE hinaus durch Eisenspat und Baryt verdrängt wurde. Zweifellos haben aber nach der Vererzung auch noch Bewegungen und Versetzungen an dieser Störung stattgefunden. PFLIGER (1855) gibt hier auch ein Schrämfahrtl an, das zur Johanneszeche geführt haben soll.

Die nördliche Grenze der Oberen Gabe Gottes-Zeche wird durch eine mit  $60^{\circ}$  gegen NNE einfallende Verwerfung gebildet. Diese Störung schneidet ältere NNE-SSW-verlaufende Klüfte ab.

Von der Oberen Gabe Gottes-Zeche führt noch eine Strecke längs einer mit 68 bis  $74^{\circ}$  gegen WSW eintauchenden Ruchelzone gegen NW. Diese durchörtert 15 m nordwestlich der Oberen Zeche den hier mit  $43^{\circ}$  gegen NE einfallenden Hangendschiefer.

In den nördlichen Teil der Gabe Gottes-Zeche münden von E mehrere kleine Einbaue, die stets im Hangenden von mit  $50^{\circ}$  bis  $81^{\circ}$  gegen NNE bis NE einfallenden Blättern begrenzt werden. In diesen Verhauen finden sich noch Reste von Schwerspat. Die Verdrängungen durch Schwerspat und Eisenspat (vielleicht auch noch durch edlere Blei- und Silbererze) erfolgten hier längs der Bankung des Marmors.

Ähnliche Verhältnisse trifft man auch im südlichen Teil der Oberen Gabe Gottes-Zeche. Der östliche Ulm wird hier streckenweise von einem mit  $64^{\circ}$  bis saiger gegen NE eintauchenden Blatt gebildet. Dieses wurde von einer jüngeren, SSE-fallenden Störung durchrissen, wobei das Hangende gegen E, das Liegende gegen W verschoben wurde. – Auch hier kann man die Beobachtung machen, daß die Pegmatite örtlich als Stauhorizonte für die vererzenden Lösungen gewirkt haben. Die Pegmatite fallen hier mit  $27^{\circ}$  gegen NE ein. Liegend zu ihnen erkennt man im südlichen Teil der Oberen Gabe Gottes-Zeche flache, geschrämte Abbaue. Zwischen den Punkten 296 und 298 findet sich im E der Zeche ein flacher Abbau hangend zu einer NE–SW-streichenden Störung (205/85).

Zu erwähnen sind noch Eisenspatrücklässe im südlichsten Teil der Oberen Gabe Gottes-Zeche und Schwerspat vom östlichen und westlichen Zechenulm der nördlichen wie der südlichen Oberen Gabe Gottes-Zeche. Der östliche Zechenulm ist von Eisensulfatkrusten überzogen.

Der südlichste Teil der Gabe Gottes-Zeche, ein kleiner, runder Abbau, wird von der übrigen Gabe Gottes-Zeche durch eine mit  $30^{\circ}$  gegen NE einfallende Störung abgeschnitten. Hangend zu dieser Störung ist beim Eingang zu diesem kleinen Abbau Eisenspat aufgeschlossen, liegend zu ihr Schwerspat. Diese Störung ist zweifellos postgenetisch.

Der Knick im Norden der Unteren Gabe Gottes-Zeche kann mit einem gleichlaufenden Knick in der Oberen Gabe Gottes-Zeche nicht parallelisiert werden, da, wenn man das Einfallen der Nordbegrenzung der Oberen Gabe Gottes-Zeche in Betracht zieht, diese Störung erst weiter im N in der Unteren Gabe Gottes-Zeche hätte erreicht werden können.

Die restlichen (rund 30) Meter über dem niederen Schlag der zum Hangendschiefer führt, sind nicht befahrbar, zumindest fanden sich bis heute noch keine Zugänge. Wohl aber läßt sich vermuten, daß sich in den höheren Abbauen keine wesentlichen neuen Gesichtspunkte ergeben würden.

Auf Grund der Lage der Hangendschiefer kann gesagt werden, daß die Gabe Gottes-Zeche in ihrer Firste von Glimmerschiefern begrenzt wird, daß die Vererzung also bis in den Bereich der Glimmerschiefer hinaufreicht. Dabei kam es in diesen höheren Teilen der Gabe Gottes-Zeche aber nicht mehr zu derartig ausgedehnten Verdrängungen wie beispielsweise unter dem Pegmatit der Runden Zeche. Wohl aber kann man sagen, daß die Mächtigkeit der Oberen Gabe Gottes-Zeche größer ist als die der Unteren. Die Gabe Gottes-Zeche hat sich also von der Taubenkropfsohle aufwärts gleichmäßig verbreitert.

Betrachtet man die Vererzung von den Veronikabauen bis in die Obere Gabe Gottes-Zeche, so fällt auf, daß:

- a) in den Veronikabauen bedeutend mehr Blei-Zinkerze vorhanden sind;
- b) die Abbaue in den Veronikabauen stets an Pegmatitlagenden; und
- c) die Veronikazechen allgemein geringer mächtig sind als die Gabe Gottes-Baue.

In den Gabe Gottes-Bauen kann man neben der größeren Mächtigkeit feststellen, daß:

- a) hier die Eisenspat- und Schwerspatmetasomatose überwog,
- b) Pegmatite nur mehr geringfügig als Stauhorizonte gewirkt haben;
- c) daß vielmehr der hangende Glimmerschiefer die Impermeabilitätsgrenze bildete.

### c) Die Barbara- und Johannesbaue

Der mit Abstand größte bisher bekannte Bau Zeirings ist die Barbarazeche. Mit dem von ihr abgescherten Trum der Johanneszeche weist dieser Gang eine streichende Erstreckung von über 80 m und eine Mächtigkeit von 9, im Süden sogar von fast 25 m auf. Obertags ist sie durch zwei Pingen auf einer Weide gut auszunehmen. Der nördlicher gelegene kreisrunde Einbruch (um den sogenannten "Steiner-Nikl-Kamin") hat einen Durchmesser von 5 m, der große Verbruch im Süden mißt 32 x 23 m. Die höchsten Zechenteile liegen unter einem Stollen, der in rund 1045 m Höhe angeschlagen wurde, über 100 m über den Johannes-Erbstollen; die tiefsten reichten zumindest bis 30 m, nach alten Unterlagen sogar bis nur rund 15 m über der Johannes-Erbstollensole hinab. Somit kommt man auf eine saiger abgebaute Gangfläche von über 80 m Höhe. Die Zechensole ist derzeit von Versatz- und grobem (m<sup>3</sup>-großem) Verbruchmaterial verstrützt. So liegt heute der tiefste Punkt der Zechensole (im N) 45 m, der höchste (im S) 71 m über dem Johannes-Erbstollen.

Die starke Verkarstung, für die sich in der Zeche viele Belege finden, beweist, daß es a priori falsch ist, die Zechenbreite der Mächtigkeit des Ganges gleichzusetzen. Besonders im mittleren Teil der Zeche, etwa an der Stelle, so sie sich

zu einer im Grundriß etwa viereckigen Form erweitert, fanden sich an beiden Ulmen Schwerspatreste, die vermuten lassen, daß sich hier der im nördlichen Zechenteil möglicherweise einheitliche Gang in mehrere Trümer aufspaltete. Auch das grobe Blockwerk läßt darauf schließen, daß hier mehrere (geringmächtige?) Gänge, die voneinander durch m-mächtige Kalkfeiler voneinander getrennt waren, abgebaut wurden.

Im Süden wie im Norden wird der Abbau durch Störungen begrenzt; im Süden durch einen mit  $70^{\circ}$  gegen ESE einfallenden Verwurf, im N durch ein steil SE-fallendes oder saiger stehendes Blatt, das das nördlich davon gelegene Trum, das in der Johanneszeche vorliegt, gegen SW verschob. Der östliche Zechenulm wird von einer mit  $73^{\circ}$  gegen NE einfallenden Störung gebildet. Diese trennt den (Schwerspat-) "I. Lager" und "II. Lager" gedacht werden soll, von der Zeche. Am westlichen Ulm ist noch der ursprüngliche metasomatische Kontakt des Eisenspatganges zum Marmor erhalten geblieben.

Von der Barbarazeche führte einst ein kleines Gesenke durch grobe Verbruchmassen in die tiefer gelegene Johanneszeche. Heute ist diese nur durch einen niederen Schrägstollen und Fahrten erreichbar. Die Johanneszeche hat einen rechteckigen Grundriß von 23 x 12 m. Ihre Höhe entspricht der des nördlichen Teiles der Barbarazeche. Ihre Sohle, in der Höhe des Taubenkropf-Unterbaues gelegen, ist verstürzt.

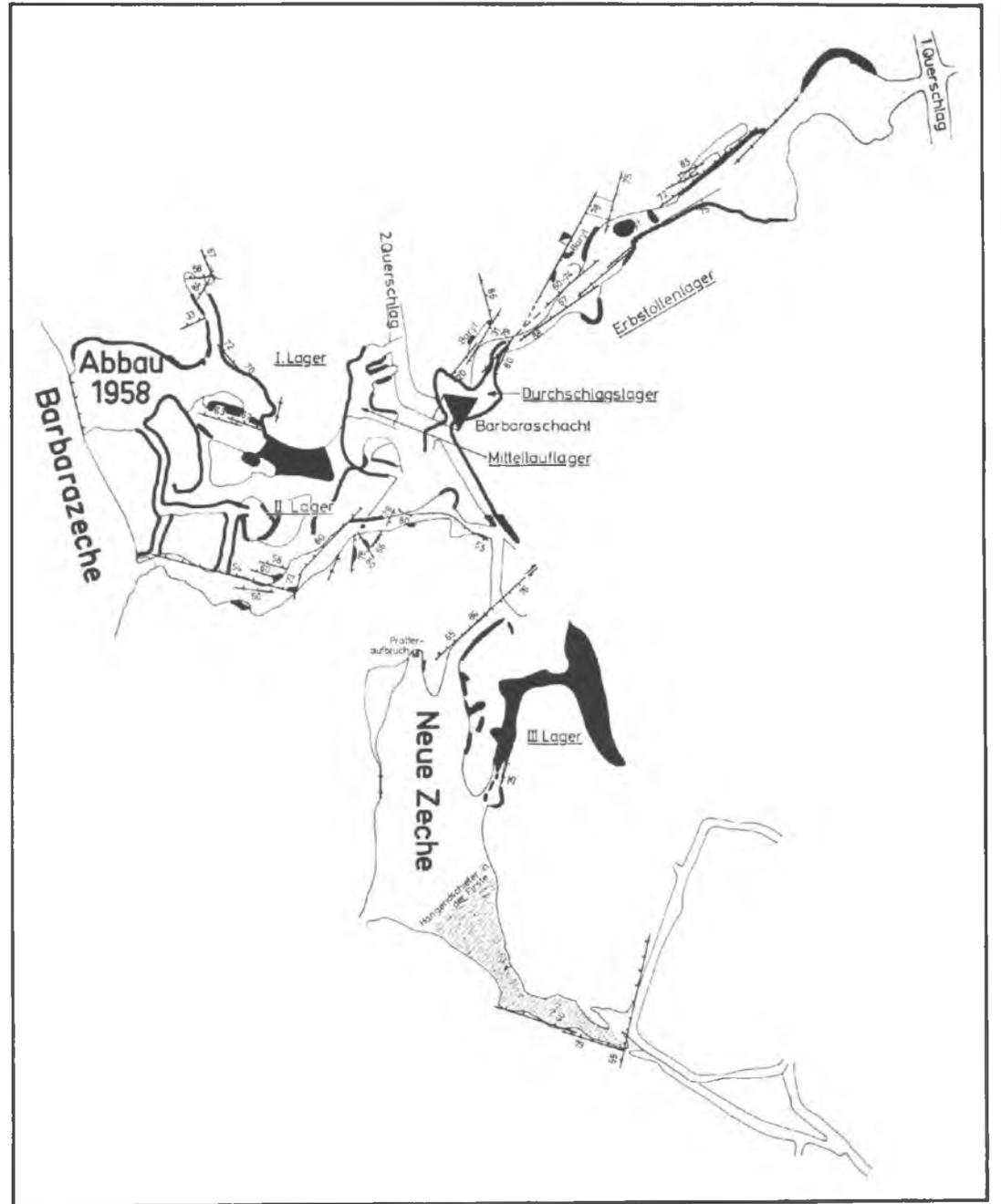
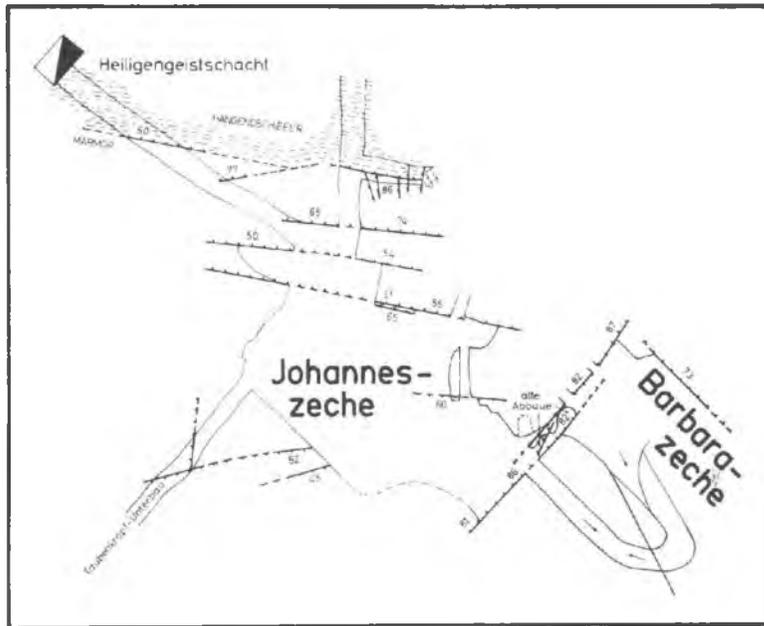
Dieser Verbruch in der Mitte der Zeche läßt deutlich erkennen, daß hier gradeso wie in der Barbarazeche keine mächtigen Erzmittel anstanden. Ich rechne mit einer Gesamtmächtigkeit des Ganges in der Johanneszeche von einigen, möglicherweise 5 oder 6 m.

Da die Zeche ein abgescherter Teil der Barbarazeche ist, wird man nicht fehlgehen, gleiche oder ähnliche Verhältnisse in der Barbarazeche anzunehmen. Außerdem muß bedacht werden, daß die Gangfüllung hauptsächlich aus Eisenkarbonaten bestanden hat. Die edleren Erze waren hier zweifellos nur geringmächtig, wie dies die Stelle bei der Fahrt vom Schrägstollen zur Sohle der Johanneszeche zeigt. Hier war der edle Erzgang durchwegs weniger als  $1/2$  m mächtig, und asymmetrisch von einem Schwerspatsalband begleitet.

Die größte Mächtigkeit mögen diese Vererzungen in der Oberen Barbarazeche erhalten haben; dies ist wohl wieder auf einen Rückstau der Lösungen unter den Hangendschiefern zurückzuführen. Zudem ist zu beachten, daß im Bereich der Oberen Barbara der Scheitel einer Antiklinale zu sehen ist; denn sowohl beim Heiligen Geist-Schacht als auch in den südlich der Barbarazeche gelegenen Bauen (Weite Zeche usw.) fallen die Schiefer nach N bzw. S ein.

Die Johanneszeche selbst und der SE-Ulm (gegen die Barbarazeche) ist für die Deutung der Lagerstättengenese von grundsätzlicher Bedeutung, da hier das Verhältnis der Vererzung zur Tektonik klar zum Ausdruck kommt. Ich habe daher auf der Tafel VIII alles mir wesentlich Erscheinende eingezeichnet.

Der Nordteil der Johanneszeche wird von drei großen Störungen gebildet. Sie fallen mit  $50$  bis  $75^{\circ}$  gegen N und streichen zwischen  $96$  und  $100^{\circ}$ . Diese Störungen begrenzen teilweise kleine Abbaue in der Firste, haben also nachträglich den Eisenspatgang zerstückelt. Diese Störungen wurden durch ihre Nähe zur Grenze des Marmors gegen die hangenden Schiefer und die hier durch die stoffliche Inhomogenität besonders wirksame Tektonik verursacht.



0 30 m

A horizontal scale bar with a vertical tick at 0 and another at 30 m.

Tafel VIII

Die Störungen laufen der Schiefergrenze, die natürlich auch stark überformt, mylonitisiert, wurde, parallel. Zu einer jüngeren Tektonik müssen N-S-streichende und W-fallende Rutscheln in der von der Johanneszeche gegen N getriebenen Strecke gezählt werden. Möglicherweise auch jünger ist ein ENE-WSW-gerichteter Bruch. Die Verhältnisse sind aber hier nicht klar überschaubar, sodaß es sich bei ihm auch nur um eine auf die Schiefergrenze zuscharende, mit den E-W-Verwürfen gleichaltrige Kluft handeln könnte.

Dem gleichen E-W-Störungssystem gehören auch Brüche im SW-Ulm der Zeche und in der Strecke zu den Gabe Gottes-Bauen an. Eine von ihnen schneidet klar eine N-S-streichende Kluft ab.

Der interessanteste Teil liegt im SE der Zeche. Hier wurde, wie schon früher erwähnt, das Johannestrum längs eines Bruches gegenüber dem Barbarabau (um rund 12 m) gegen SW verschoben. Verhaue der Alten längs dieses NE-SW-Systems zeigen, daß hier posttektonisch noch eine edle Vererzung erfolgte. Die Abbaue zeigen die Formen metasomatischer Schläuche und Blasen. Man wird hier an ähnliche Erscheinungen in der Oberen Gabe Gottes-Zeche oder im Gang zwischen dem Mittellauf und dem ersten Querschlag des Johannes-Erbstollens erinnert. In Analogie zum zuletzt genannten Beispiel, das unten noch näher erläutert wird, kann es sich hier um eine silberhältige Bournonit-Schwerspät-Vererzung gehandelt haben. Diese Vermutung wird auch durch Schwerspätfunde in der SW-Ecke der Johanneszeche gestützt. In Bezug auf diese (postsideritische) Schwerspät-Bournonit-Vererzung jüngere, annähernd gleichlaufende Brüche in NE-SW verursachten Versetzungen mit Beträgen von einem halben Meter.

Zusammenfassend lassen sich somit diese Störungen in vier wesentliche Systeme untergliedern:

- 1.) Die wahrscheinlich ältesten Störungen sind die NW-SE-verlaufenden, wie sie beispielsweise am Ostrand der Barbarazeche aufgeschlossen sind.
- 2.) Möglicherweise gleich alt sind die E-W-verlaufenden Brüche, die ich als Scherflächen parallel zur Schiefergrenze auffasse und die nur die hangendsten Marmorlagen erfaßt haben. Diese Störungen treten ausschließlich in der Johanneszeche, und hier besonders häufig im N, auf
- 3.) Etwas jünger scheinen die NE-SW-gerichteten Blätter zu sein, die die größte Verschiebungsweite am Nordrand der Barbarazeche bzw. am südlichen Ulm der Johanneszeche besaßen. Nach einer darauffolgenden Vererzungsphase wurden diese Störungen abermals, wenn auch nur geringfügig, aktiv.
- 4.) Schwache Bewegungen, Verruschelungen oder Klüftungen streichen N-S und zerhacken den Schiefer und/oder Marmor.

#### d) Die Neue Zeche

Dieser 7 bis 10 m breite und annähernd 25 m lange, zwischen 35 und 60 m über dem Johannes-Erbstollen gelegene Abbau ging auf einem N-S-streichenden Eisenspatgang um. Der südliche Zechenulm wird durch eine steil gegen NNE einfallende Störung, die den nördlich davon gelegenen Bereich gegenüber dem südlichen absenkte, gebildet. Vom östlichen Ulm gehen drei Strecken ab:

- a) eine im tiefsten Zechenteil; diese folgt einem steil einfallenden NE-SW-Sprung;

- b) In der Mitte der Zeche führt eine weitere Strecke zum Hauptabbau des sogenannten "III. Lagers". Zwischen diesen beiden Strecken zeigt sich am Ulm und in der Firste eine besonders schöne Verdrängung des Marmors durch den Baryt. Dieser ist hier sowohl längs der Bänderung des Marmors, als auch längs von Klüften schräg darauf eingedrungen. Die Grenze des Schwerspates gegen den Marmor verläuft daher sehr unregelmäßig; einmal streicht sie nordost-südwestlich und fällt flach gegen SE ein (122/25), das andere Mal N-S und zeigt dabei ein steiles Westfallen (273/83). Vielfach ist die Grenzfläche des Marmors gegen den Baryt auch nachträglich bewegt worden. Eine derartige Fläche maß in der unteren Strecke 89/82. Die Verdrängung erfolgte hier in Form von Butzen und buchtig, wie die Aufschlüsse am östlichen Zechenulm, etwa bei dem einen dort befindlichen Kriechstollen zeigen.
- c) Längs der schon vorhin genannten Abschiebung führt eine weitere Strecke im höchsten Teil der Zeche gegen SE. Der nördliche Ulm ist wieder von einer Barytschwarte überzogen. Die Schiefer, die auch die Firste der Zeche bilden, fallen hier mit  $40^{\circ}$  gegen 158. Dieser Wert entspricht etwa der Bänderung des Marmors (z. B. 130/63).

Der Ostrand der Neuen Zeche ist wegen der hier erkennbaren tektonischen und Vererzungsfolge bedeutsam. Man ersieht aus dem Kartenbild, daß die NE- wie auch die SE-Klüfte offenbar jünger als der Eisenspatgang sind. Es läßt sich auch daraus ablesen, daß der Schwerspat einerseits am Salband des Eisenspatganges, andererseits aber auch allein in Form eines mächtigen Ganges ("III. Lager") in den jüngeren Klüften auftreten kann. Ich erkläre dies durch einen postsideritischen Barytnachschub, der ebenfalls postsideritisch im

Marmor aufgerissene Klüfte wie auch die gleichzeitig reaktivierte Eisenspat/Marmorgrenze erfüllte. Die praebarytische Tektonik scheint nur sehr schwach gewesen zu sein, denn sonst hätte zweifellos auch der Eisenspatgang eine Kataklyse erlitten.

#### e) Die Franzenszechen

Die Baue waren nach der Wiedergewältigung der Fünfzigerjahre über den 2. Querschlag und den Franzensschacht befahrbar. Der Zugang vom 1. Querschlag aus wurde schon im vergangenen Jahrhundert verstürzt. Ich selbst hatte, da diese Zechen nicht bauhaft gehalten wurden, keine Gelegenheit mehr, die Einbaue geologisch aufzunehmen. So bin ich bei der Besprechung ausschließlich auf wenige und lückenhafte unveröffentlichte Notizen angewiesen. Mir erschien aber doch der Aufbau dieser tiefsten Zechen Zeirings für die später noch vorzunehmende Gesamtschau so wesentlich, daß ich eine Deutung, die zum Großteil auf einem Vergleich mit den westlich anschließenden Bereichen fußt, versuchen möchte.

Zunächst geht aus den auf der Tafel V verzeichneten Baue hervor, daß es sich um drei NNE-SSW- bis N-S-streichende langgestreckte Zechen handelt (I: 36 m, II: 55 m, III : 21 m). Wie ein mir vorliegender alter Kreuzriß zeigt, lagen die höchsten Erzhaue im äußersten Süden der Franzenszeche II 32 m über dem Niveau des Johannes-Erbstollens, die tiefsten, in der Zeche I, 15 m unter dem Erbstollen. Vom höchsten Punkt in der Zeche II fielen die Einbaue gleichmäßig über die Franzenszeche III gegen N hinab. Eine 1959 vorgenommene Vermessung ergab, daß ein gleichartiges Einfallen, auch gegen N, bis an den Franzensschacht vorlag. Diese sich durch die Baue abzeichnende und durch Angaben über den Fund von Biotitschiefer im Verätz der Zeche III bestätigte

Antiklinale war offensichtlich durch NW-SE-streichende Störungen zerhackt. Einen derartigen mit  $45^{\circ}$  gegen NE einfallenden Bruch fand ich in einer Notiz L. TOTSCHNIGS zwischen den Zechen II und III verzeichnet. Ich selbst konnte diesen Bruch, wie gerade vorhin erwähnt, südöstlich der Neuen Zeche auffinden. Da er dort vererzt (und ausgebaut) war, muß er schon vor der Vererzung vorhanden gewesen sein. Es handelt sich demnach nicht um mehrere, sondern nur um einen oder maximal zwei Gänge<sup>+)</sup>. Diese führten Eisenspat, Hämatit, Pyrit (APFELBECK), Schwerspat (FRIEDRICH, TOTSCHNIG) und wohl auch edle Bleierze. Die Mächtigkeiten des Ganges betragen in der Franzenszeche I maximal 2'5 m, in der Franzenszeche II maximal 4 m, meist jedoch nur 2 bis 3 m, in der Franzenszeche III maximal 7m.

Unmittelbar westlich der Franzenszeche II befindet sich die Annazeche. Diese liegt nun – und deshalb erschien mir die Besprechung der Franzenszechen so wesentlich – trotz engster Nachbarschaft bereits über dem Taubenkropf-Unterbau. Es muß also im E, das sei hier schon festgehalten, ein stelles achsiales Abtauchen gegen das Pölstal vorliegen.

---

<sup>+) In den älteren Quellen fand ich nirgends einen Hinweis auf eine Störung zwischen den Zechen I und II, was aber natürlich nicht besagen kann, daß hier keine vorliege.</sup>

## 2.) Die NW-SE-Gänge

Über den Markasitgang in den Gamsgebirgszechen II und III und über den Goisernbau sowie die Gamsgebirgszeche I wird A. WEISS berichten.

Im E sind für diese Gänge vor allem zwei oder drei seinerzeit bauwürdige Vererzungen charakteristisch:

- 1.) Ein schmaler Gang, der von der Neuen Zeche zu den Franzenszechen zieht und auch ausgebaut wurde.

Das Südende der Neuen Zeche (siehe Tafel VIII) wird wie schon berichtet, durch eine steil gegen NNE einfallende Abschiebung gebildet. Längs dieser Störung gelangt man über alte Verhaue in den Taubenkropf-Unterbau und erreichte man seinerzeit auch die Franzenszeche I, deren Verbindung mit der Zeche II besonders in ihrem nordwestlichen, von der Erbstollensohle zum Taubenkropf-Unterbau hinaufziehenden Auslängen einem Parallelgang entspricht. Weiter nördlich ist noch ein dritter, steil gegen NNE einfallender Gang bekannt. Ihnen allen ist eine Vererzung mit Schwerspat eigen. Die alten, geschrämten Verhaue zeigen aber auch, daß hier einst Silberträger gebaut wurden. An jüngeren tektonischen Elementen sind vor allem saigerstehende bis steil gegen W einfallende N-NNE-Blattverschiebungen zu nennen (Relativbewegungen: östliches Trum gegen N). Solche Störungen gibt es beispielsweise auf dem Taubenkropf nördlich des 1. Wechsels oder auf dem Weg von der Neuen Zeche zum Taubenkropf. Hier folgte auch ein Schlag in Richtung Franzensschacht diesem Blatt.

2.) Die schmale Zeche zwischen den Franzenszechen II und III.

Ihr wurde schon bei der Besprechung der N-S-Gänge gedacht.

Möglicherweise gehört auch die Taubenkropfzeche hierher.

3.) Die Taubenkropfzeche

Der Taubenkropf-Unterbau führt heute über ein Gesenke durch die Schiefer in die Tiefe. Die Schiefer fallen am Fuße des Gesenkes mit  $47^{\circ}$  gegen SE (130). Durch eine Reihe von Störungen gelangt man schließlich zu einer gegen WSW führenden Strecke, die sich sodann nach NW wendet und über einen Aufbruch in die einstige Taubenkropfzeche führt.

Dieser Aufbruch ist heute nicht mehr befahrbar. Er verfolgte aber offensichtlich die Schiefer/Marmor-Grenze. Ein in N-S gelegtes Profil zeigt aber, daß der Unterbau rund 40 m weiter im NW nochmals einen Schiefer (im Liegenden der Taubenkropfzeche) durchörtert. In diesem NE-SW-streichenden und SE-fallenden Schiefer längte auch eine Strecke aus, die gegen W über einen Aufbruch in die liegend zur Taubenkropfzeche gelegene Weite Zeche führte.

Aus diesem N-S-Profil geht außerdem hervor, daß der oberste bekannte Punkt der Taubenkropfzeche rund 61 m über dem Johannes-Erbstollen liegt und die höchsten Abbaue in der nördlich davon gelegenen Weiten Zeche etwa 60 m hoch lagen. Bei einem gleichmäßigen Einfallen beider Baue gegen S ergibt sich, daß beide Zechen nicht dem gleichen Gang angehören können bzw. daß sie nicht

den gleichen Marmorlagen angehörten. Der Aufbruch vom Unterbau in die Taubenkropfzeche beginnt an der Stelle, wo seinerzeit die Abbaue beim Kalten Schacht niedergingen. Die Form in der Taubenkropfzeche als ein langgestreckter NW-SE-gerichteter Körper könnte bedeuten, daß hier ein gleichgerichteter Gang vererzt war. Die 6 m mächtige und rund 10 m breite Zeche und damit die Vererzung gehört also einer geringmächtigen Hangendmarmorlage an. Es ist dies die eine der wenigen, bauwürdigen Vererzungen im hangenden Marmor.

Weitere Baue in diesen Marmoren gab es noch südöstlich des Kalten Schachtes. Auf alten Unterlagen findet sich so eine N-S-streichende Zeche beim "Alten Schacht" (nördlich des Mundloches des Taubenkropf-Unterbaues) eingezeichnet. Dieser alte Bau, weiters zwei Schächte westlich der Taubenkropfzeche und vielleicht auch eine hier NW-SE-laufende Strecke scheinen auch auf derartige Vererzungen in den geringmächtigen Hangendmarmoren umgegangen zu sein.

Längs dieser in NW/SE aufgerissenen Brüche kam es, wie beispielsweise auch A. WEISS (1963) im westlichen Teil des NE-Reviers zeigen konnte, zu starken Blattverschiebungen. Diese sind auch im E festzustellen; nur sind hier die Versetzungsbeträge beträchtlich geringer. So wurde die Franzenszeche II gegenüber der Zeche I längs des Blattes nur um etwa 20 m gegen SE, gegen die Zeche III nur um 10 bis 12 m gegen NW verschoben.

Es erscheint mir bemerkenswert, daß wahrscheinlich bisher noch nicht versucht wurde, das südliche Trum der von diesen Störungen betroffenen und offenbar in den Bereichen ihrer größten Mächtigkeit abgeschnittenen Barbara- und Neuen Zeche auszurichten. Die Neue Zeche müßte, sofern

die Verschiebung hier den gleichen oder einen größeren Betrag wie sie ihn zwischen den Franzenszechen I und II aufweist, etwas östlich des Taubenkropf-Unterbaues und nördlich des 1. Wechsels liegen. Rund 10 m nördlich des 1. Wechsels führte eine, leider schon versetzte, Strecke gegen NE. Vielleicht führte einst dieser Hoffnungsschlag zum abgescherten Trum.

In den Raum, in den das südliche Trum der Barbarazechen vermutlich versetzt wurde, führen vom Taubenkropf aus überhaupt keine Baue oder Strecken. So läßt sich heute nicht mehr sagen, welchen Einfluß die NW-SE-verlaufende Störung der Gamsgebirgszeche I auf die nördliche Begrenzung der Zechen X, IX oder der beim "verbrochenen mittleren Schacht" usw. hatte.

Vergleicht man aber die nördlichen Teile mit den genannten Zechen, so fällt auf, daß auch hier noch Trümer fehlen. Entspricht die Gamsgebirgszeche II im N dem Kreuzschacht im S, so würde wohl der Bau beim "verbrochenen mittleren Schacht" den Gabe Gottes-Zechen gleichzusetzen sein. Für den Gang der Zeche IX fehlt ein Gegenüber auf der nördlichen Seite. Dieser Erzgang käme zwischen die Gabe Gottes-Zeche und die Gamsgebirgszeche II zu liegen.

### 3.) Die NE-SW-Baue

In den NE-SW-Gängen zeigen sich große Unterschiede zwischen den im W des NE-Reviers gelegenen Vererzungen (Klingerbau) in den im E gelegenen (Annazechen, Erbstollenlager usw.); und das sowohl hinsichtlich des Alters, als auch in Bezug auf die Art und Intensität der Vererzung (zum Vergleich: A. WEISS 1963, 1967). Während im W, d. h. in der

Klingerstrecke und in NW des Goisernbaues nur einfache und schwache Gang- (Spalten-)Füllungen mit (jüngeren) Kiesen aufscheinen, wurde das Erbstollenlager mit dem(älteren)Schwerspat (+ Bournonit) unter gleichzeitigen ausgedehnten Verdrängungen des Altbestandes vererzt. Eine gewisse Mittelstellung nimmt dabei die Blattverschiebung zwischen der Barbara- und der Johanneszeche ein. Hier kam es nur zu einer geringeren, räumlich eng begrenzten Barytmetasomatose. Während aus dem W keine Reaktivierung der NE-SW-streichenden Kluftrichtungen bekannt ist, hat im E das Wiederaufreißen dieser Klüfte zu starken Bewegungen (Blattverschiebungen, Ab- und Anschiebungen) geführt.

Über die NE-SW-Gänge des Klingerbaues hat A. WEISS erschöpfend berichtet. So kann ich mich hier auf die Schilderung des Erbstollenlagers beschränken.

### Das Erbstollenlager

Das Erbstollenlager ist ein gutes Beispiel für die starke und intensive Bruchtektonik, die in Bezug auf die Kristallisation des Schwerspates postgenetisch erfolgte.

Der Gang ist beim Barbaraschacht gegen das "Mittellauf-lager" durch steilstehende, um N-S pendelnde Störungen begrenzt. Im NE, jenseits des 1. Querschlages, grenzt der Gang an einige, heute nicht mehr befahrbare Einbaue (um N-S?), die möglicherweise auf Eisenspat umgingen. Somit erhält man für die streichende Erstreckung des Ganges etwas über 50 m.

Das Erbstollenlager folgt einem NE-SW-streichenden steilstehenden Grob- bis Feinblocktekonit. Die Verdrängung erfolgte selektiv und erfaßte meist nur die feinstückigeren Partien. Die groben Blöcke blieben als nicht oder kaum kan-

tengerundete Relikte erhalten. Nur dort, wo dieser zerrüttete Streifen in Bezug auf das B der Blabachantiklinale gleichaltrige intensiv zerscherte h01-Lagen oder (ac)-Klüfte schneidet, kam es zu einer stärkeren Metasomatose des Altbestandes.

Diese Bereiche sind heute (in der nordöstlichen Hälfte des Ganges) an der rundlich-bauchigen Form der kleinen Abbaue kenntlich, Rückstände primären Erzes gibt es nicht mehr. Als Gangart war reichlich Schwerspat nachzuweisen. In Analogie zu ähnlichen Vorkommen zwischen dem Mittellauf und dem sogenannten "Abbau 1958" sowie der Vererzung auf dem Mittellauf selbst kommt als Silberträger der Idiomorphe Bournonit in Betracht.

Das Erbstollenlager wurde von den Alten in drei verschiedenen Horizonten untersucht und verfolgt: Zwei unter der Erbstollensohle (915 m SH.), vom Barbaraschacht aus gegen NE und SW getriebene Schläge erbrachten anscheinend nur an einer Stelle den Nachweis einer abbauwürdigen Vererzung. Der dritte Hoffnungsschlag lag über dem Erbstollenniveau und ließ sich besser an. Zwischen dem ersten und zweiten Querschlag zieht vom Kopf des Barbaraschachtes ein sehr unregelmäßig geformter, niedriger Schlag gegen NE. Steigt man diesen hinab, so kommt man bereits nach kurzer Strecke (gegenüber Punkt 71) zu einer Störung (312/79) mit nahezu waagrechten Rutschstriemen. Diese Blattverschiebung schneidet eine ältere (123/31), ebenfalls mit waagrechten Linearen auf dem Harnisch, etwa 1 m über dem genannten Punkt ab.

Hangend zu diesen Störungen zeigt eine kleine NE-SW-verlaufende Zeche im sehr stark zerdrückten, brecciösen Marmor Schwerspat, der wieder von einer Störung in der Firste (128/20) versetzt wird. Die gleiche Störung schneidet eine

ältere (75/78) im tektonisch Liegenden ab.

Eine dem älteren Verwurf parallellaufende Störung am nördlichen Ulm (75/85) hat in ihrem Liegenden Schwerspat eingeklemmt, ist also auch jünger als dieser.

An einer Stelle, im E der Zeche, gibt es sehr schöne Verdrängungsbilder (Marmor  $\rightarrow$  Schwerspat). So bemerkt man hier von einer Kluft im Marmor ausgehende, schöne Schwerspatgänglichchen.

Beim Punkt 72 scharen zwei Störungen aufeinander zu: 312/79 und 115/80.

In der engen Stelle zwischen den Punkten 72 und 73 steht die Strecke in einer Ruschel, die bis über den Punkt 75 hinauszieht und deren Klüfte mit Brauneisen ausgeheilt sind. Die Ruschel hat ein wechselndes Streichen und Einfallen (313/88, 326/67, 314/68, 327/88, 320/76). Weiter unten, beim Punkt 74, ist am Ulm ein ausgeprägtes Blatt, das auch dieser Ruschel angehört, zu sehen: 316/60 bis 321/74. Die Ruschel zieht aber noch weiter hinunter, bis über den Punkt 75 hinaus.

Zwischen den Punkten 74 und 76 führt ein kleiner Abbau gegen NW und von diesem ein, allerdings nicht mehr befahrbarer, Schacht nach oben.

Zwischen den Punkten 75 und 77 sieht man in der Firste einige große Schwerspatblöcke. Einer von ihnen zeigt noch den Kontakt zum Marmor. Die Grenze zwischen dem Schwerspat und dem Marmor beträgt kurz bevor sich diese Strecke wieder zu einem kleinen Verhau, dem vorletzten vor dem 1. Querschlag, ausweitet, 150/75. Hangend zu dieser Grenze liegt der Marmor, liegend (am rechten Ulm) auch Schwerspat. Der Verhau folgt einer mit 85° gegen 197 einfallenden h01-Fläche. Allgemein ist der Schwerspat hier sehr grob und örtlich von viel Brauneisenerz durchsetzt. Verdrängungen sind gerade so gut zu beobachten wie unver-

daute, kantige Kalkbrocken in der Gangmasse. Der Schwerspat steht besonders schön in einem engen, langgestreckten Bau nordwestlich des gerade erwähnten Verhaues an. Er wird hier im Liegenden von einer durch eine Bewegung überformten Fuge (329/53) begrenzt und vor Ort von einer Störung (140/86) versetzt. Das südwestliche Ende dieser Zeche erkennt man auch im Zugang zum Verhau beim Punkt 77.

Hier ist der Beginn der Zeche durch ein Störungsbündel gut kenntlich. Die Störungen haben hier ein Einfallen von 319/72, 307/58, 305/81 und dürften mit einer weiter unten auftretenden und 300 bis 306/77 einfallenden Störung gleichaltrig sein. Diese zuletzt genannte Ruptur, längs der auch alte Baue mit anstehendem Schwerspat nach oben führen, versetzt auch eine ältere Störung (104/71) und schneidet den Baryt, der hier rein, weiß und grobspätig ausgebildet ist, ab.

An Zerreißen, die auch den Schwerspat überprägen, sind noch zu nennen: 79/79 bis 80/90 und 110/81. Die zuletzt genannte trennt den Schwerspat vom liegenden Marmor.

Eine weitere Verwerfung, die jünger als der Schwerspat und älter als ein anderer Bruch (170/80) ist und den Baryt gegen E begrenzt, fällt 254/73, eine, die die Westgrenze bildet, 298/71. Auf diese Verwerfung scharf ein weiterer Bruch, der auch den Schwerspat örtlich begrenzt, zu: 256/68.

Somit kann man in diesem SW-NE-Gang folgenden Ablauf der Vererzung und der Tektonik erkennen:

- praemetasomatisch: 1.) WNW-B (+ paratektonische h01- und (ac)-Klüfte)
- 2.) Zerrüttung in SW-NE führte zur Ausbildung eines Blocktektonites

Schwerspatmetasomatose

- postmetasomatisch: 1.) steilstehende NNW–NNE / SSE–SSW streichende Brüche (An(Auf-)schiebungen!)
- 2.) ENE–ESE / WSW–WNW-streichende und flach bis steil gegen S fallende Blätter
- 3.) WNW/ESE-streichende, steil SSW-fallende Störungen
- 4.) NE/SW-streichende, mittelsteil bis steil gegen NW einfallende Blattverschiebungen

Betrachtet man die gegenüber den N–S-streichenden Gängen jüngeren NE–SW- und NW–SE-Verwürfe näher, so stellt sich heraus, daß diese besonders stark im östlichen Teil des NE-Revieres auftreten. Diese Gänge bzw. Störungen sind derart ineinander verschachtelt und durchdringen sich derart, daß man im Verein mit den N–S-Gängen zu einem relativ regelmäßigen Mosaik gleichseitiger Dreiecke kommt (zum Vergleich der Bereich zwischen dem 1. Querschlag, dem Erb-stollenlager, Mittellaufager, Barbarazeche, Neue Zeche, Franzenzeche I, II, der Annazeche usw.).

Ich sehe in diesem mosaikartigen Auflösen der Marmor-scholle ein Zeichen für eine stärkere achsiale Depression in der Nähe der Pölsfurche. Aus dem Raum des Lavanttales sind derartige Achsialverbiegungen, beispielsweise vom Westraum des Amering, schon lange bekannt. Vom westlich der Saualpe gelegenen Görtschitztal wurden vor einigen Jahren derartige steile Verbiegungen der B-Achsen, die keineswegs nur Schleppungen längs der Görtschitztalstörung oder einer ihr parallelen gleichzusetzen sind, beschrieben (THIEDIG 1962, CLAR–FRITSCH–MEIXNER–PILGER–SCHÖNENBERG 1963). Die Kartierungen am Westabfall der Saualpe,

beispielsweise die H. WENINGERS (1966) der Pressneralpe, zeigten auch derartige Zerlegungen in  $\text{km}^2$ -große Blöcke. In diesem Schollenmosaik läuft immer eine Seite der Görtzschitztal-Störung parallel. Die beiden anderen Störungssysteme können mit den zuerst genannten Brüchen dreieckige Blöcke bilden.

Im kleineren, aber schöneren Ausmaß sieht man das gleiche in Zeiring. Betrachtet man den tektonischen Ablauf als einen einzeitigen, aber mehrphasigen Akt und formt man die Deformation zurück, so erkennt man, daß nach einem Aufreißen der um N-S-verlaufenden und damit der Pölsstörung parallellaufenden Brüche, die nach Anlage und Form als Zerrspalten senkrecht B anzusehen sind, Verschiebungen längs der NW-SE-streichenden Blätter folgen. Diese Verschiebungen könnten als Scherbewegungen in NW-SE-Richtung gedeutet werden, möglicherweise bedingt durch ein immer stärkeres Vordringen des östlich der Pölslinie gelegenen Kristallins gegen NW. Gleichzeitig kam es zu Zerbrechungen, parallel der Achse der Flexur, die zur Ausprägung der NE-SW-verlaufenden und der jüngeren N-S-Brüche führten. Längs dieser Störungen traten nur geringfügige Verschiebungen auf.

Zusammenfassend könnte man also dieses Mosaik durch ein achsiales Niederbrechen der Blabachantiklinale im Raume der Pölsfurche erklären.

Dieses Abtauchen spiegelt sich natürlich auch in der Lage der höchsten Baue der um N-S-streichenden Gänge wider:

Abbaue	Zechen	m über der Sohle des Johannes- Mundloches	
W	I) Gamsgebirgszeche III (Klingerstollen, Leozeche)	~ 125	
	II) Obere Gabe Gottes-Zeche	~ 100	
	III) Barbarazeche	~ 100	
	Johanneszeche (nördlicher Rand)	60	
	Neue Zeche (S-Ulm)	60	
	Weite Zeche (nördlichster Rand)	60	
	IV) Annazeche	53	
	V)	Franzenszeche I (SW)	30
		Franzenszeche II	32
		Abbau westlich der Franzenszeche III (beim Schrämfahrtl)	32
2. Abbau westlich der Franzenszeche III		23	
E	Franzenszeche III	20	

Man ersieht daraus, daß das B von ungefähr (mehr als) 125 m in der Leozeche auf einer Entfernung von nur 260 m bis zur Franzenszeche II auf 32 m über der Johannes-Erbstollen-Sohle abfällt.

Noch deutlicher wird die immer stärker werdende Depression mit Annäherung an die Pölslinie, wenn man den sich aus der Entfernung und dem Höhenunterschied ergebenden Fallwinkel des B betrachtet.

Abbaue	Entfernung	Höhen- unterschied	Fallwinkel des B
I - II	90 m	25 m	15°
II - III	90 m	0 m	0°
III - IV	70 m	47 m	33°
IV - V	10 m	21 m	65°

#### 4.) Die E-W-Gänge

Hier müssen zwei Gangtypen von vornherein auseinandergehalten werden: einerseits der mit Eisenspat vererzte Typ der Zeche X und andererseits die Schwerspatgänge im Klingerbau und bei der Barbara- und der Neuen Zeche.

##### a) Die Zeche X

Diese Zeche setzte unmittelbar über dem Taubenkropf-Unterbau ein und wurde 36 m hoch: Der Gang wurde hier auf eine streichende Länge von 48 m aufgefahren. Seine Mächtigkeit nahm von E gegen W und von der Teufe gegen die Firste gleichmäßig bis auf 18 m zu. Im W scheint er von einer N-S-streichenden Störung abgeschnitten und in der Firste von Glimmerschiefer begrenzt worden zu sein. Der Gang fiel generell etwa  $70^{\circ}$  gegen S und ist als eine vererzte h01-Kluft deutbar. Die Zeche X kann als schönes Beispiel für eine von einer Scherfläche ausgehende Metasomatose gelten. Ähnliche Verhältnisse mögen auch östlich der Zeche IX "beim verbrochenen mittleren Schacht" geherrscht haben.

##### b) Die Erzkörper des Klingerbaues und des Verhaues beim Schleierfall

70 bis 80 bzw. 124 m über dem Johannes-Erbstollen gelegen, wurden sie von A. WEISS (1963) nur als Abzweigungen vom Hauptgang erklärt (Vgl. auch: A. WEISS 1967), obwohl sie, wie er schreibt, in der Vererzung etwas jünger sind. Der Gang des Klingerbaues wurde seinerzeit von mir aufgefunden, und es ist tatsächlich, wenn man nur den Gang für sich betrachtet, unmöglich, seine Genese zu klären. Dies gelingt erst

durch einen Vergleich mit gleichlaufenden Gängen östlich der Barbara- und der Neuen Zeche.

### c) Die Schwerspat-"Lager I, II, III"

Schon aus der Beschreibung des "Erbstollenlagers" ging hervor, daß es sich bei ihm keineswegs um ein Lager im eigentlichen Sinn oder einen Lagergang handelt, sondern um einen echten, quergreifenden Gang. Ähnliches trifft auch für die hier besprochenen "Lager" zu: Lediglich Teile des Lagers II und III sind echte, dem s des Marmors eingeschlichtete Lagergänge. Es hat sich aber in Zeiring dieser Ausdruck so eingebürgert, daß ich ihn hier zum besseren Verständnis beibehalten möchte.

Östlich der Barbara- und der Neuen Zeche werden seit Beginn des Schwerspatabbaues drei verschiedene Lager unterschieden:

Das im N der Barbarazeche gelegene "Lager I" umfaßt den Bereich mit dem sogenannten "Abbau 1958". Im E schloß an diesen Verhau ein N-S-streichender, mit Ruß erfüllter über 1 m breiter Krack an. Hier war der klassische Fundpunkt des inzwischen gänzlich ausgebeuteten "Zeiringits". Westlich des Barbaraschachtes gab es einige N-S-streichende Schwerspatgänge, die unter der Bezeichnung "Mittellauf-lager" zusammengefaßt wurden.

Das "Lager II" war durch eine 65 m über der Erbstollen-Sohle von der Barbarazeche gegen E führende Strecke abgeschlossen. Der Schlag bog südwestlich des Barbaraschachtes in die nordöstliche Richtung um und verlief von da ab in gleicher Richtung wie das Erbstollenlager.

Das "Lager III", östlich der Neuen Zeche gelegen und durch zwei Strecken aufgeschlossen, gilt als das qualitativ beste Schwerspatvorkommen.

Die Stellung der Lager zueinander war zuerst verwirrend und ungeklärt. Das Mittellauflager zeigte ideal N-S-streichende Gänge. Ähnliches ließ sich auch in allen anderen Lagern feststellen, besonders östlich des Abbaues 1958 und im III. Lager. Die schwerspatführenden Einbaue über dem Barbaraschacht und südwestlich davon folgten einem gegen NE gerichteten Gang. Das gleiche kann man verschiedentlich auch östlich der Neuen Zeche feststellen. Immer wieder, namentlich im II. Lager, gab es auch E-W-streichende Partien. Dabei konnte man nirgends ein unterschiedliches Alter der verschiedenen Gangrichtungen konstatieren. Dazu kam noch eine intensive postgenetische Zerhackung, wie sie, keineswegs vollständig, auf einer Tafel festgehalten ist.

Durch die Interferenz der drei Gangstreichen - N/S, NE/SW, E/W - mit der allgemein sehr engen Zerschering und einer örtlich sehr starken buchtig-lappigen Verdrängung des Marmors ergab sich eine verwirrende Fülle von Möglichkeiten. Dem trugen die Alten, die den Silbererzen nachgingen, Rechnung: Nirgends im Zeiringer Erzrevier gibt es so verkrüppelte Baue wie zwischen dem Mittellauf und den beiden oben genannten Zechen.

Von vornherein fielen zwei Tatsachen auf:

- 1.) Nirgends bestand ein direkter Zusammenhang der Eisenspat-Vererzung der großen Zeche mit den Lagern. In der Barbarazeche ist der Abbau 1958 durch eine steile Störung von der Zeche getrennt. In der Neuen Zeche keilte der Schwerspat entweder vor Erreichen des Eisenspatganges überhaupt aus oder er drang nur in Form einer

geringmächtigen Schwarte längs des Salbandes zwischen den Eisenspat und den Marmor ein.

- 2.) Der Schwerspat war nahezu eisenfrei. Nur hie und da schwammen in ihm feinkörnige Sideritidioblasten.

Diese beiden Tatsachen deuteten schon auf ein jüngeres Alter der Barytbildung hin, denn es ist nicht einzusehen, weshalb gerade die E–W- und NE–SW-Klüfte von der Eisenspat-metasomatose verschont geblieben sein sollen. Wenn außerdem noch der Schwerspat in allen Gängen gleich alt ist – und bisher fand sich kein Gegenbeweis – so müssen auch die E–W-Gänge zur gleichen Zeit wie die NE–SW-streichenden mit Schwerspat verheilt worden sein. Nun aber ist bekannt, daß den NE–SW-streichenden Gangrichtungen ein in Bezug auf die mit Eisenspat vererzten N–S-Gänge jüngeres Alter zukommt, was ebenfalls bedeutet, daß der Schwerspat jüngeren Alters sein muß (Vgl. damit das Kapitel über die NE–SW-Gänge (Erbstollenlager usw.)).

Daraus ergibt sich zusammenfassend, daß die Prägung der E–W-Gänge ein postsideritisches Alter (gemeint ist der später noch zu besprechende Siderit I) besitzt und die Gänge damit auch nicht als Abzweigungen von N–S-Gängen, also als eine Art "Randfacies" angesehen werden dürfen.

Aus diesem Befund geht außerdem hervor, daß es – wie beispielsweise das "Mittellauf lager" beweist – postsideritisch und praebarytisch noch einmal zu einem Aufreißen N–S-streichender Klüfte gekommen sein muß.

Für das gleiche Alter des Schwerspates gibt es auch einen anderen Hinweis: Es ist dies die Tatsache, daß der Schwerspat mit zunehmender Höhe immer reiner wird.

Schwimmen in ihm etwa im Erbstollenlager noch grobe, nicht oder kaum kantengerundete Blöcke, so nimmt nach oben

zu deren Verdrängung immer mehr zu, bis der Schwerspat unter dem Glimmerschieferdach des "III. Lagers" praktisch kalkfrei ist.

Durch systematische Aufschlußarbeiten ergab sich inzwischen – wie aus dem Gesagten vorauszusehen war – daß das "I." und "II. Lager" lückenlos durchzuverfolgen sind und auch das "III. Lager" nur durch eine stärkere Blattverschiebung von jenen getrennt ist. Auch das Mittellaufager entspricht keiner getrennten, eigenen Vererzung, sondern ist auch nur durch die Tektonik verworfen. Auf die Störung, die das Mittellaufager vom Erbstollenlager trennt, bzw. dieses abschneidet, wurde schon früher eingegangen. Somit kann festgehalten werden, daß alle diese "Lager" vor dem Aufreißen der jüngsten Störungen ineinander übergängen, d. h. zusammenhängen, und daß man demnach, wenn schon, dann nur von einem Lager sprechen sollte. Wollte man die Lagerstättenform treffender charakterisieren, sollte man in den tieferen Anteilen von einem Gangnetz sprechen, das mit zunehmender Höhe, durch den Rückstau am Schiefer bedingt, fließend in einen Lagergang übergeht.

In der intensiven prae- und postbarytischen Zerbrechung der Marmore östlich der Barbarazeche sehe ich einen weiteren Beweis für die Nähe und andauernde Aktivität der Pölslinie.

### C) Die Baue im Zugthal

Etwa südlich der alten Knappenkirche (Elisabethkirche) mündet das Zugthal in das Blabachtal. In einer alten Karte (DEADDA 1743) gibt es einige Hinweise auf eine Vererzung in diesem Graben (siehe Tafel II):

- a) Auf der erwähnten Karte findet sich unmittelbar südlich des Blabaches ein alter, verfallener Stollen, der offensichtlich einem Gang folgte, der das gleiche Streichen aufwies wie der Gang in der Piergrube; es ist überdies möglich, daß es sich sogar um den gleichen Gang, d. h. um die südliche Fortsetzung des Hauptganges in der Piergrube handelt. Der Stollen dürfte etwa 60 Klafter (113 m) lang geworden sein.
- b) Ein weiterer Einbaust beim Aufstieg durch das Zugthal im westlichen Gehänge eingezeichnet. Hier wurde der Stollen in Richtung 315 getrieben. Im 25. Lachter (47 . m) soll er eine Kluft angefahren haben, die gegen 106/286 strich. Dieser Stollen war hangend (östlich des Hauptganges der Piergrube) angeschlagen. Es findet sich in den Unterlagen kein Hinweis auf eine Vererzung dieser Ruptur, die übrigens gegen E zu stark verdrückt war.
- c) Direkt am Weg findet sich noch höher oben ein Schurf auf einen Gangausbiß. Dieser Gang hatte ein Streichen von 4/184 (es entspricht das dem des Hauptlagers in der Piergrube). Der Ausbiß ließ sich sowohl gegen S als auch gegen N ein Stück verfolgen. Über eine etwaige Vererzung fanden sich nirgends Beweise. Es wird lediglich berichtet, daß sich hier Quarz gefunden habe. In

den alten Akten steht vielfach "Quarz", "weißquarziges Gestein" u. ä. für Schwerspat. Daher könnte auch hier Baryt aufgetreten sein, denn aus dieser Gegend sind bisher N-S-streichende Quarzgänge unbekannt.

#### D) Das Südfeld (Baue am Purgstallofen)

Südlich des Blabaches ziehen die Marmore, vielfach durch Brüche zerhackt, zuerst gegen E und schwenken dann südlich von Unterzeiring gegen S ab. Südwestlich von Unterzeiring findet sich so eine generell E-W-streichende, morphologisch stark hervortretende Kalkscholle (der sogenannte "Purgstallofen"), die zwischen zwei Störungen eingeklemmt ist. Die westliche Störung zieht etwa südlich der Straßengabel Oberzeiring-Unterzeiring/Oberzeiring-Möderbrugg gegen S, die östliche bildet die Begrenzung der Felsnase gegen die Alluvionen des Pölstales. In diesem Purgstallofen finden sich die bedeutendsten Baue südlich des Blabaches: die Matthiasbaue.

Leider gibt es in der bisherigen Literatur nahezu keine Hinweise auf diese für das Verständnis der Zeiringer Vererzung so wesentlichen Baue, außer den schon im historischen Überblick gebrachten. Es fehlt auch bisher jede Vermessung. Mir steht für die Bearbeitung nur eine rohe Handkompaßaufnahme Leo TOTSCHNIGs aus dem Jahre 1959 zur Verfügung (Tafel IX). Ich habe kurz nach der Aufnahme selbst Gelegenheit gehabt, die Baue zu befahren und konnte mich dabei von der Richtigkeit der Aufnahme überzeugen.

Im wesentlichen handelt es sich hier um zwei Stollen. Man kommt zu ihnen, wenn man von der sogenannten "Römerbrücke" (Kote 904) zuerst dem Weg nach Winden folgt und dann durch den Wald zur einen Vorkuppe des Purgstallofens (Kote 1041) hinaufsteigt. Der tiefere Einbau, zu dem auch ein alter Weg führt, ist der sogenannte "Matthiasstollen", vom oberen Einbau, etwa 15 m darüber und südwestlich von ihm gelegen, kennt man keinen Namen.

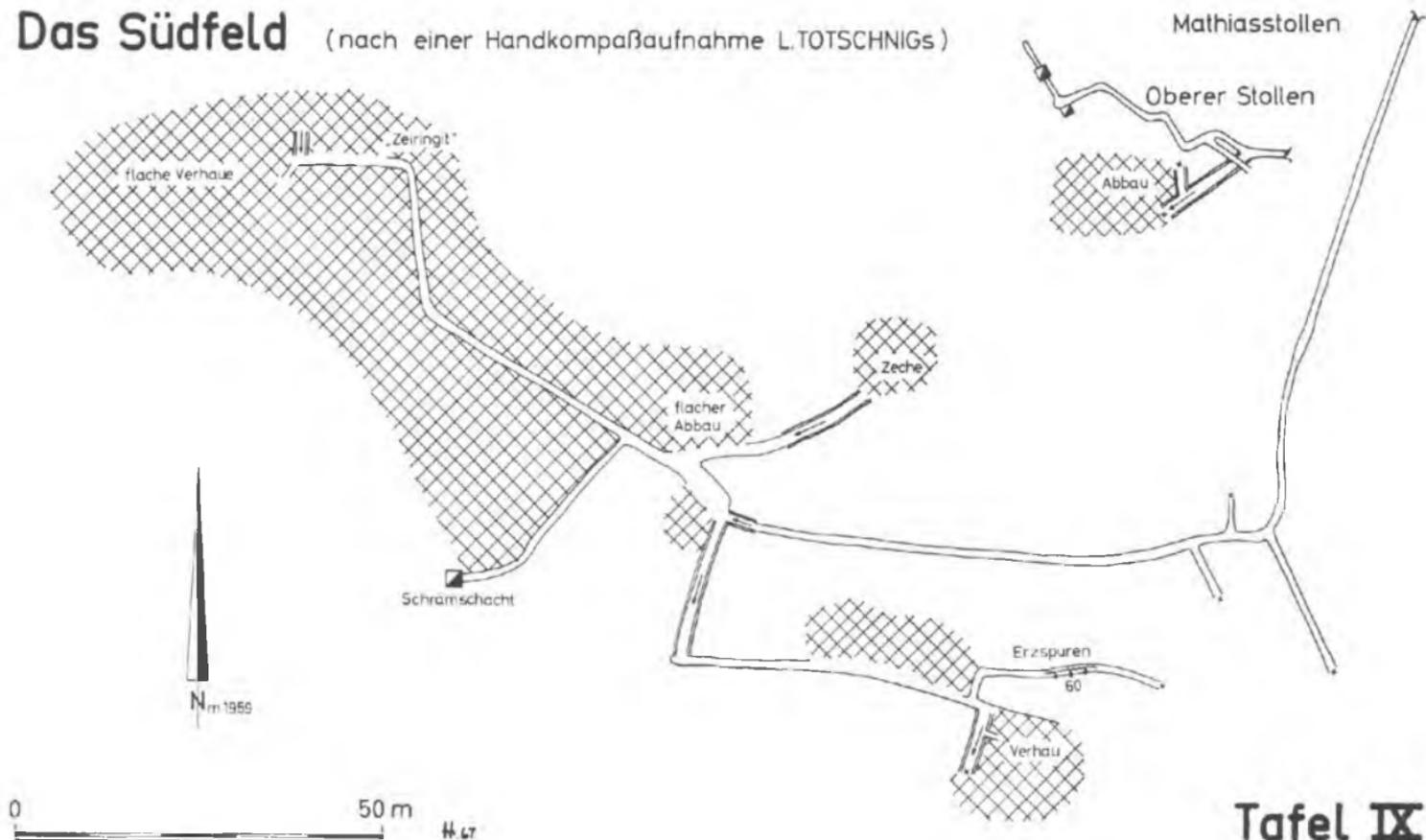
### 1.) Oberer Stollen

Vom Mundloch weg geht es zuerst einige Meter gegen W bis zu einer mit  $50^{\circ}$  gegen E einfallenden Störung. Hier wurde ein gegen SW mit  $55^{\circ}$  abfallender, tonnlägiger Schacht niedergebracht. Dieser Schacht führt in tiefere Abbaue, folgt einer mit  $65^{\circ}$  gegen NNW einfallenden Störung und ist nur auf einige Meter Teufe zu befahren; dann ist er verrollt. Daß er jedoch Verbindung mit dem später noch zu besprechenden Matthiasstollen hat, beweist der starke Wetterzug von unten.

Vom Schachtkopf weg führt eine zuerst in Richtung 300, dann in Richtung 250, dann gegen 350, dann in Richtung 328, dann wieder etwas gegen 250, hierauf gegen 305 usw. weisende, winkelige Strecke bis zu einem kleinen Schacht, der aber bis zu seinem Kopf herauf versetzt ist. Bei diesem Schacht zweigt ein kurzer Schlag gegen NNW ab, der über einen kleinen Schacht bis vor Ort führt. In diesem Einbau sind keine Erze mehr zu finden. Entweder war die Vererzung hier primär sehr gering, oder die Erze wurden restlos abgebaut.

Dem allgemeinen Streichen der Strecke nach handelt es sich bei dieser sehr armen Vererzung um die gleiche wie die einige Meter darunter bedeutend mächtigere und schon stark abgebaute.

# Das Südfeld (nach einer Handkompaßaufnahme L.TOTSCHNIGS)



Tafel IX

## 2.) Matthiasstollen:

Zuerst gelangt man über einen Tagverbruch etwa 1 1/2 m in die Tiefe. Ein Schlag führt zuerst auf etwa 70 m gegen SSW und biegt dann gegen W um. Direkt im Knie wurde mit einer kurzen Strecke einer mit 78° gegen ENE einfallenden Kluft gefolgt. Leider ist diese Strecke ebenso wie auch die nächsten zwei schon nach wenigen Metern versetzt.

Am gegenüberliegenden (nördlichen) Ulm wurden 4 m hernach einige Meter längs einer gleichlaufenden Kluft gegen N geschlagen, und 5 m weiter findet sich wieder ein niedriger Schlag (Kriechstollen) gegen SSE.

Ich möchte hier besonders auf diese südsüdost-nordnordwestlich verlaufenden Klüfte hinweisen, da sie, mit einer einzigen, später noch zu erwähnenden Ausnahme, die einzigen Hinweise auf Zerrklüfte im Matthiasbau sind.

Von der zuletzt genannten Strecke geht es dann 60 m ebensöhlig in einem stark zerdrückten und ankeritischen Kalk gegen W. Ein kurzes Gesenke führt gegen NW hinab. Man kommt in einen kleinen Abbau, über den man aber wieder über einige Stufen in höhere, ausgedehnte Verhaue gelangt, die sich von hier aus gegen NE und NW ausbreiten.

Der Abbaubereich hat hier eine streichende Länge von etwa 100 m. Der Abbau des Ganges im Einfallen läßt sich nur ungenau angeben, dürfte aber etwa 90 bis 100 m betragen haben.

Der Abbau liegt vollständig in einem stark zerrütteten Marmor, der besonders im W viel Graphit führt. Hier findet man auch geringe Erzurücklässe und etwas "Zeiringit".

Die Abbaue sind, wie die Feuersetzarbeit zeigt, sehr alt. Sie sind nahezu vollständig versetzt: an einer Stelle konnte ich im Tauben Baryt nachweisen.

Wie die Abbaue zeigen, fiel der Gang hier mit ungefähr  $10^{\circ}$ , also sehr flach, gegen S und damit schief auf die Bänderung des Marmors, die zwar auch E-W streicht, aber bedeutend steiler, an manchen Stellen bis zu  $80^{\circ}$ , gegen S einfällt.

An einer Stelle konnte hier im W noch eine N-S-streichende und saiger stehende jüngere Zerrklüft festgestellt werden.

Die Vererzungen ließen sich ab und zu bis zu einigen Metern an (wie der Abbau im NE zeigt), im allgemeinen waren sie aber nur geringmächtig. Diese flachen Verhaue treten ausschließlich im W und N auf.

Von ihnen führte auch ein alter Schrämschacht in die tieferen Abbaue. Der Schacht war nicht befahrbar. Aus der Lage läßt sich aber vermuten, daß er bis zum tieferen Lauf, der ungefähr 12 m unter dem Schachtkopf liegt, hinunterführte.

Zu diesen tieferen Abbauen gelangt man heute durch ein Gesenke, das vor den vorerwähnten Stufen gegen SW hinabführt. Von der Sohle dieses Gesenkes führt eine Strecke etwa 20 m gegen E und kommt hier in eine Reihe von Verhieben, die nördlich an diese Strecke anschließen.

Von der östlichsten Zeche führt noch ein Schlag zuerst gegen E, dann etwas gegen NE, schwenkt dann gegen SE ab. Sodann ist dieser Schlag von oben verrollt. In diesem Schlag findet man noch feine Bournonitbänder in der Firste. Eine Rolle führt von der Zeche, von der dieser Schlag ausgeht, gegen SW hinunter in die tiefsten Bereiche dieses Grubengebäudes. Diese sind aber nahezu vollständig versetzt, sodaß

man keine näheren Angaben über eine weitere Teufenerstreckung dieser Vererzung machen kann.

Im Vergatz findet man an einer Stelle östlich des Gesenkes noch ab und zu Brocken von Bournonit. Allgemein scheint der Gang hier etwas steiler zu liegen als in den obersten Abbauen.

Während oben und im W die Abbaue nur mit etwa 10° gegen S einfielen, örtlich noch flacher lagen, fallen sie hier mit 22°, doch ebenfalls gegen S, ein.

Ein heute versetzter Verhau dürfte Verbindung mit einem Schacht, den man heute noch obertags leicht finden kann, gehabt haben.

In den Matthiasbauen wurde hauptsächlich vor der Einführung des Schießpulvers gearbeitet. Man findet immer wieder Spuren des Feuersetzens und Schrämarbeit. Zweifellos wurden aber in späterer Zeit die Strecken nachgerissen und besonders der Matthiasstollen selbst mit Schießpulver zu einem Förderstollen ausgestaltet.

Bis auf die genannten anstehenden Erze konnte sonst nirgends mehr Erz gefunden werden. Auch anstehender Schwerpat war nirgends nachzuweisen.

Dieser Typ der flachliegenden, gegen S einfallenden Gänge ist für Oberzeiring ein einmaliger Fall. Während sonst überall in Zeiring entweder die N-S-Klüfte vererzt sind (Westfeld, Piergrube und die Eisenspatgänge des NE-Feldes), wurden diese hier – abgesehen davon, daß derartige Klüfte im Matthiasbau nur sehr selten sind – anscheinend nur mit Sekundärmineralen sehr geringfügig vererzt. Die gesamte Vererzung des Matthiasbaues ist an eine stark brecciöse Zone innerhalb des Marmors gebunden. Der Marmor ist oft zu einem Mylonit ausgewalzt und zerdrückt, oft in eine Reihe von Teil-

blättern, die voneinander durch graphitische Lagen getrennt sind, zerschert, zumindest aber in eine grobe Breccie zerbrochen. Es sieht manchmal so aus, als hätten die stark graphitischen Blätter als eine Art Stauhohizont für die vererzenden Lösungen gewirkt. Die brecciösen, weniger pigmentierten oder graphitfreien Lagen wurden offensichtlich gleichförmig vom Erz durchzogen und imprägniert. Metasomatische Vorgänge treten hier nur untergeordnet auf; im wesentlichen handelt es sich um eine reine Spaltenfüllung. Metasomatisch dürfte nur der Schwerspat gebildet worden sein, wenn man von einer örtlichen Ankeritisierung absieht.

Das ganze Vorkommen des Matthiasbaues erinnert sehr stark an die von NEUBAUER (1951) beschriebene Eisenglimmer-Magnetit-Lagerstätte von Nußdorf im Murtal. Auch hier kam es zur Vererzung zuckerförmiger Marmore, die als geringmächtige Einlagerungen in der Gneis-Glimmerschiefer-Serie auftreten. Auch hier kam es von Klufflächen aus zu einer nur schwachen hydrothermalen Eisenmetasomatose, die auch nur bis zur Ankeritbildung führte. Die seinerzeit von TORNQUIST (1921) angeführte Verdrängung von Hämatit nach Eisenspat konnte durch NEUBAUER nicht bestätigt werden.

Die geringen Unterschiede beider zum TypusHüttenberg der alpinen Spateisenlagerstätten gehörenden Vorkommen liegen:

- a) im relativen Verhältnis Hämatit/Eisenkarbonat. Analog zu Waldenstein überwiegt in Nußdorf der Eisenglanz. Dafür folgte der Ankeritbildung im Purgstallofen eine edle sulfidische Phase; und
- b) auch darin, daß in Nußdorf auch die Schiefer von der Vererzung betroffen wurden.

Zusammenfassend kann also festgestellt werden, daß die Matthiasbaue einen eigenen Typ innerhalb der Zeiringer Vererzung darstellen, der sich mit keinem anderen Typ vergleichen läßt. Wo, besonders im NE-Feld, ähnliche lagerartige Gänge auftreten, handelt es sich immer um metasomatische Verdrängungen, die nicht an brecciöse Zonen innerhalb des Marmors gebunden sind, sondern durch Impermeabilitäts-horizonte (Glimmerschiefer, glimmerige Lagen innerhalb des Marmors, Pegmatite und pegmatitisch durchspritzte Marmorschichten) bedingt wurden; nie kam es in diesen Bereichen zu Gangfüllungen in tektonischen Breccien parallel h01.

## V) Die Minerale der Lagerstätte

Bisher waren aus den Zeiringer Revieren folgende Minerale bekannt (nach TUNNER 1841, ROLLE 1854, MILLERHAUENFELS 1859, HATLE 1885, FREYN 1901, 1905, APFELBECK 1919, HLAWATSCH 1925, SIGMUND 1926, TORNQUIST 1930, REDLICH 1931, NEUBAUER 1952, MEIXNER 1963a, b, WEISS 1963):

ged. Silber, Graphit, Schwefel, Kupferglanz, Buntkupferkies, Silberglanz, Zinkblende, Kupferkies, Fahlerz (Arsenfahlerz), Magnetkies, (s...berhältiger) Bleiglanz, Kupferindig Antimonit, Pyrit, Markasit, Arsenkies, Gudmundit, Pyrargyrit, Chalkostibit (Wolfsbergit), Bournonit, Boulangerit, Cuprit, Magnetit, Eisenglanz, Bindheimit, Quarz, (U-hältiger) Glasopal, "Wad", "Limonit", Zinkspat, Eisenspat, Kalkspat, Dolomit, Ankerit, Aragonit ("Zeiringit"), Cerussit, Kupferlasur, Malachit, Hydrozinkit, Aurichalcit, Schwerspat, Anglesit, Brochantit, Linarit, Caledonit, Melantherit und Gips. Außerdem wurden Spuren von Gold und "Braunspat", der heute aber teilweise dem Dolomit und zum Teil dem Ankerit zugeordnet werden muß, erwähnt. Unter dem 1869 durch VIVENOT beschriebenen "Strontianit" oder "peritomen Halbaryt" ist das auch unter dem Namen "Zeiringit" bekannte Mineralgemenge (Aragonit, Aurichalcit) zu verstehen. An fraglichen Mineralen wurden Jamesonit, Plagionit, Heteromorphit, ein tsumebitähnliches Mineral und Jarosit genannt<sup>+)</sup>

<sup>+)</sup>  Während der Drucklegung dieser Arbeit erschien eine kurze Beschreibung Oberzeirings aus der Feder G. PISTULKAs. Die von NEUBAUER noch als fraglich bezeichneten Minerale Jamesonit und Plagionit wurden in dieser Arbeit abermals genannt, allerdings geradeso wie auch ein Copiapit ohne weitere Angaben. So sind diese Angaben mit einigem Vorbehalt aufzunehmen. - Mir gelang

Um die paragenetische und altersmäßige Stellung der einzelnen Minerale zu ergründen, ist es notwendig, alle Hinweise auf die nähere Herkunft, Verdrängungen und andere Anzeichen der Altersbeziehungen u. dgl. auszuwerten. Da das ältere Schrifttum aber ausgesprochen arm ist an brauchbaren Angaben, die hier dienlich sein könnten, sah ich mich genötigt, das Auftreten der Minerale vom Schliff- bis in den Aufschlußbereich hinein nochmals zu untersuchen.

Ich schildere im Folgenden allerdings nur die mir wesentlich erscheinenden oder noch nicht modern bearbeiteten Minerale Zeirings. Bei der Beschreibung der Aufschlußverhältnisse konnte ich mit Ausnahme der Franziscibaue hauptsächlich auf eigene Beobachtungen zurückgreifen. Für die Handstückuntersuchungen standen mir neben eigenen reichen Aufsammlungen noch die F. FRISCHs, L. TOTSCHNIGs und A. WEISS' zur Verfügung. Für die von diesen Proben angefertigten An- und Dünnschliffe bedeuteten Anschliffe der früheren Funde O. M. FRIEDRICHs und A. TORNQUISTs eine wertvolle Ergänzung. Zum Vergleich diente mir auch das freundlicherweise von W. SIEGL überlassene Originalmaterial W. NEUBAUERS.

---

bisher kein Nachweis von Plagionit und Copiapit. Jamesonit fand ich – wie später ausgeführt werden wird – in einigen Anschliffen unter dem Mikroskop in Form feiner Säulchen.

Sicher falsch ist die Fundangabe eines Auripigments. Die genannte "mit Auripigment überzogene Steintafel" stammt sicher nicht von hier, sondern von dem bekannten Fundort "Holzbrücke" im Ingeringtal.

### Silber (Ag)

Schon bei TUNNER findet sich der Hinweis auf eine Silberführung des Zeiringer Bleiglanzes. 1926 beschrieb SIGMUND zum ersten Male eine Silberstufe zweifelhafter Herkunft, die aber nach der Paragenese durchaus aus Oberzeiring stammen könnte. Diese Stufe blieb bisher der einzige Fund gediegenen Silbers von derartiger Korngröße. Aus Schliffen ist Silber schon seit TORNGUIST und NEUBAUER bekannt. In den Anschliffen kommt das gediegene Silber in zwei altersverschiedenen Paragenesen vor:

- 1.) **aszendent (AgI):** Helle, feine Fünkchen im Bournonit II des Klingerbaues (besonders in einem Stück aus ungefähr 970 m Seehöhe, Korngröße: 0'004 mm), der Franziscibaue und der Veronikazechen, seltener in Proben aus den Gamsgebirgszechen (Korngröße: 0'0032 mm). Relativ viel Silber gab es in Handstücken, die höchstwahrscheinlich vom Mittellauf stammen. Hier kam es auch als Einschluß im Bleiglanz (Korngröße: 0'0062 mm) und – wie dies auch Haldenstücke ungeklärter Herkunft zeigen – an der Grenze des Bournonits I gegen den Bleiglanz II vor.
- 2.) **deszendent (Ag II):** In bis zu 0'0035 mm großen rundlichen Körpern in allgemein stark verwitterten Erzen, z. B. des Franziscibaues oder der Gamsgebirgszechen. In 1962 in den Franziscibauen aufgesammelten Stücken findet man 0'0014 mm große Flitterchen im Kupferindig. Im Gamsgebirge scheint das Silber sogar noch jünger als der Covellin zu sein, da es hier Klüfte im Kupferindig ausheilt.

Haldenstücke zeigen deszendentes Silber (0'003 mm) auch in stark verwitterten Lagen des zonaren Blei-

glanzes (PbS I) oder in den Klüften des Bleiglanzes selbst.

Sowohl aszendentes wie auch deszendentes Silber zeigen ein hohes Reflexionsvermögen und – besonders gegen den weißen Bleiglanz – einen deutlichen gelben Stich. Da die Flitter auch bei längerer Lagerung oder Bestrahlung unter dem Mikroskop nicht merklich nachdunkelten, kann es sich bei ihnen nicht um reines Silber, sondern nur um Legierungen mit Gold handeln. Dies würde auch den Goldgehalt der Zeiringer Erze (RÜCKER) erklären.

### Graphit (C)

Graphit ist in den erzführenden Bretsteinmarmoren lagenweise reichlich zu finden und bildet für diese Bändermarmore zusammen mit feinstem Pyrit das Pigment. Auch in den Phylliten und Glimmerschiefern kommt Graphit immer wieder vor; hier vorzugsweise als Einschluß in den Glimmern, welcher Umstand das jüngere, parametamorphe Aufsprossen der Glimmer beweist. Aus der Lagerstätte wurde Graphit erstmals durch WEISS (1963) aus dem Baryt und Siderit des Klingerbaues beschrieben.

Es gibt nahezu keinen Anschliff aus den Zeiringer Revieren, in dem Graphit nicht vorhanden ist. Oft zeigt sich in den Anschliffen auch prächtig die Übernahme des Graphits aus dem kalkigen oder sandig-glimmerigen Paläosom in das Metasom. Nur selten bemerkt man dabei eine Zerlegung des Graphites und die Verkittung durch Erz. Schon vor der Vererzung kam es offenbar zu einer Wanderung des Graphites aus den Faltenschenkeln in die Faltenscheitel des in Bezug auf die Vererzung präekristallinen Paläosoms. Über-

all bildet der Graphit rundliche, kugelige, an den Rändern ab und zu ausgefranzte Aggregate. Die Graphitkugeln sind immer in radialstrahlige Felder geteilt. Unter starker Vergrößerung und besonders auch bei gekreuzten Polarisatoren bemerkt man deutlich, daß häufig diese Felder voneinander durch mehr oder minder starke Mörtelsäume getrennt werden. Die jüngeren Deformationen, die sich beispielsweise in den Graphiten nur durch die Mörtelkränze äußern, führten in den Glimmern bereits zu einer Zerbrechung oder zumindest zu einer mehr oder minder starken Aufspaltung. Besonders in jenen Glimmern, die viel Graphit enthalten, verursachte die Biegebeanspruchung an den Stellen mit den Graphitkugeln Zerreißen der Glimmerblättchen in (bc).

Ab und zu kommt Graphit auch eingeschlossen im derben, xenomorphen Quarz, der durch eine Sammelkristallisation aus dem ursprünglichen Sediment hervorgegangen ist, vor.

Graphit bzw. graphitführende Lagen besaßen, wie es auch anders nicht zu erwarten ist, eine höhere Teilbeweglichkeit, was bei Deformationen zu Bewegungen längs der graphitischen Lagen (= ss) führte, wodurch wieder die Wegsamkeit für die erzbringenden Lösungen in diesen Lagen erhöht wurde. Beispielsweise sei hier angeführt, daß in den Gamsgebirgszechen der Markasit und Quarz besonders stark an solche s-parallele Scherflächenscharen gebunden sind. Die verstärkte Kataklase in diesen Lagen führte daher vorzugsweise in diesen graphitreichen Lagen zu Verdrängungen.

So ist es nicht verwunderlich, daß Graphit auch in nahezu allen jüngeren Mineralen, wie im Bleiglanz, Tetraedrit, Markasit, Schwerspat, Siderit, Ankerit und in Form loser Aggregate in der Zinkblende vorkommt. Besonders schöne radialstrahlige Graphite fand ich im Eisenspat. Die Größe der Aggregate lag hier um 0·5 mm (in den Gabe Gottes-Ze-

chen). In den Veronika-Zechen maß der Graphit um 0,25 mm Durchmesser.

Interessant ist auch die Feststellung, daß die Zonarität der Pyrite teilweise auch auf feine Graphitfitter, die in den einzelnen Lagen stark angereichert sind, zurückgeht.

Natürlich blieb der Graphit auch bei der Verwitterung dieser Erze als Relikt erhalten.

Zum Vergleich sei auf die Abbildungen 3, 4 und 7 sowie 14 und 15 auf p. 33 bei A. WEISS (1963) hingewiesen.

### Schwefel (S)

L. APFELBECK (29. 10. 1919) berichtete über die recente Bildung von gediegenem Schwefel auf der Türdichtung im "Spitalkeller".

A. WEISS (1963) fand ihn im zersetzten Markasit des Klingerbaues.

### Kupferglanz (Cu<sub>2</sub>S), rh.

Allgemein ist Kupferglanz in Zeiring relativ selten. Er wurde zum ersten Mal durch die Anschliffuntersuchungen TORNQUISTs (1930) bekannt. TORNQUIST hat damals aber sicher noch nicht zwischen dem richtigen, anisotropen Kupferglanz und dem isotropen "Kupferglanz", der heute als selbständiges Mineral, Digenit = Neodigenit (Cu<sub>9</sub>S<sub>5</sub>), zu werten ist, unterschieden. In neuerer Zeit ist er noch bei NEUBAUER (1952) genannt.

Abb. 1	Abb. 4
Abb. 2	Abb. 5
Abb. 3	Abb. 6

Abbildung 1:

Bleiglanz (weiß) wird von den Klüften aus, aber auch unregelmäßig durch Digenit (grau, glatt), und dieser wieder durch Kupferindig (dunkelgrau, fleckig) verdrängt. In einer Kluft (oben) ein Korn gediegenen Silbers (weiß).  
Haldenstück, Schliff 666; 1 Nic., 360 x.

Abbildung 2:

Bournonit (hellgrau) wird längs unregelmäßiger Risse von Kupferindig (dunkelgrau, fleckig) verdrängt. In der Mitte gediegenes Silber (weiß).  
Franzscibau, Schliff H. 71; 1 Nic., Ölimmersion, 640 x.

Abbildung 3:

Graphitkokerde (rechts unten, verschiedene Auslöschungsstellungen) in Eisenspat (hellgrau bzw. dunkelgrau). In der Nähe des Graphites (dunkelgrau, fast schwarz): Pyrit.  
Gabe Gottes-Zeche, Schliff H. 51; x Nic., 56'7 x.

Abbildung 4:

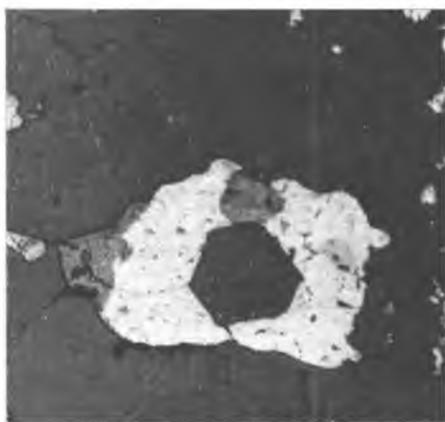
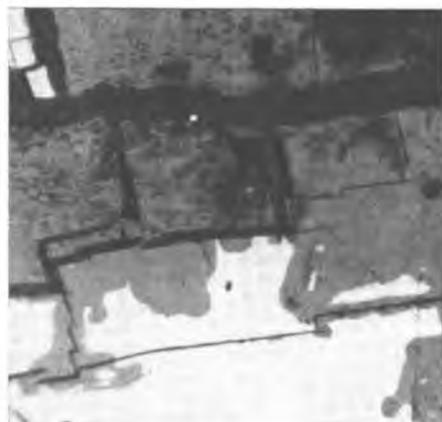
Quarzidioblast (in der Mitte; grau, glatt) wird von Bleiglanz (weiß), der schon teilweise von Cerussit verdrängt wurde (hellgrau, links) umgeben. Im Bleiglanz schwimmt ein Graphitkorn (grau in verschiedenen Schattierungen).  
Haldenmaterial, Schliff 1731; 1 Nic., 80 x.

Abbildung 5:

Orientierte Magnetkiesentmischung (feinkörnig, weiß) in der Zinkblende. Ein Riß in der Zinkblende (am rechten Bildrand) ist von größerem Magnetkies ausgeheilt.  
Haldenstück, Schliff 1737; 1 Nic., Ölimmersion, 576 x.

Abbildung 6:

Helle Zinkblende mit hohlen Kanälen (Bildmitte).  
Gabe Gottes-Zeche, Schliff H. 50; + Nic., 576 x.



In Stücken, die 1962 im Franziscibau aufgesammelt wurden, fand sich ein schwach anisotroper, nur bei nicht vollständig gekreuzten Polarisatoren bestimmbarer, "blauer" Kupferglanz. Er trat nur an jenen Stellen auf, an denen der Bleiglanz, den er von Rissen aus verdrängt, nicht von jüngeren Klüften mit Kupferkies und Quarz durchschlagen wird. Häufig, nicht immer, zeigt sich dabei zwischen dem Bleiglanz und dem Kupferglanz ein schmaler Saum von Digenit. Der Glanz dunkelt nach dem Polieren rasch nach, bei nochmaligem Polieren treten die rundlichen, unregelmäßig geformten oder wurmartigen Kupferglanzkörner gegenüber dem Digenit und dem Bleiglanz als Härtinge hervor.

In den Haldenstücken fand sich anisotroper Kupferglanz in isometrischen Körnern um Kupferkies. Seine Zugehörigkeit zu den "blauen" und nicht zu den hochtemperierten "weißen" Kupferglänzen und seine Paragenese mit deszendendem Digenit spricht zweifellos für seine sekundäre Bildung. In Verbindung mit dem reduzierend wirkenden Bleiglanz kann sie wohl mit Recht in den Bereich unmittelbar unter dem Grundwasserspiegel angenommen werden.

### Bornit, Buntkupfererz ( $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ )

Bisher gab es nur einmal einen kurzen zweifelhaften Hinweis auf das Vorkommen von Bornit in Zeiring (L. AP - FELBECK).

Unabhängig von mir bestimmte ihn nun auch A.WEISS in Anschliffen aus der Gamsgebirgszeche III.

In Anschliffen von Proben aus den Franziscibauen, den Gabe Gottes-Zechen und vom Mittellauf fand ich bei starker Vergrößerung immer wieder kleine rotbraune, unter Öl dunk-

lere, violettstichige, allgemein mäßig reflektierende und deutlich anisotrope Körner, die ich, auch wegen des raschen Anlaufens an der Luft, für Bornit ansehe.

Auf dem Mittellauf verdrängt Bornit II von den Korngrenzen her den z. T. verzwilligten Bournonit I, der in Form runder Körnchen im Kupferkies II schwimmt. Ergibt sich daraus für den Bornit II ein gegenüber dem Bournonit I jüngeres Alter, so deuten rundliche, um 0'01 mm große Buntkupfererz(II)tropfen im Bournonit II in einem Stück von nicht näher bekannter Herkunft eine ältere oder gleich alte Bildung des Bornites II an.

An Haldenstücken konnte ich beobachten, daß der Bornit II mit dem Kupferkies II orientiert verwachsen sein kann. Die Buntkupfererztropfen zeigen in solchen Fällen eine gerade Begrenzung längs bevorzugter, nicht näher bestimmbarer Richtungen im Kupferkies. Jedenfalls scheint in diesen Fällen daraus ein ähnliches oder gleiches Alter beider ableitbar. Ab und zu umgibt Bornit II aber auch den Kupferkies II in Form eines schmalen Saumes, ist also hier wohl etwas jünger. Neben dem schon erwähnten Vorkommen im Bournonit — hier auch in Form von losen Zeilen, die möglicherweise auf alte Klüfte zurückgehen — tritt Bornit auch an der Grenzfläche des Bournonits I mit dem Bleiglanz II auf. Auch hier finden sich wieder an- und abschwellige Zeilen oder Grenzsäume, und es erscheint erwähnenswert, daß gerade diese Bereiche vom jüngeren Markasit I besonders stark verdrängt wurden.

In den Gamsgebirgszechen kommt Buntkupferkies I im Fahlerz, in den Franziscibauen im zonaren Bleiglanz (I) vor.

Ein Anschliff eines Haldenstückes zeigte Bornit zusammen mit Fahlerz als Einschluß im Kupferkies.

Auf Grund der Paragenese aus den Franziscibauen oder vom Mittellauf stammende Proben zeigen, daß der Bornit

älter als der Digenit ist, von diesem aber eigenartigerweise anscheinend nicht deszendenter verdrängt wurde.

Ein Anschliff (Haldenstück) führte neben diesem "normalen" Bornit noch deutlich hellere, feinkörnige, stark anisotrope, leider nicht näher bestimmbare Einschlüsse, die eine große Ähnlichkeit mit dem einen von RAMDOHR (1960: 460) erwähnten "orange bornite" MURDOCHs aufweisen.

### Silberglanz, Argentit ( $Ag_2S$ )

Seit 1930 durch TORNQUIST bekannt, vermutet NEUBAUER neben deszendenter Bildung auch eine aszendente. In jüngster Zeit fand A. WEISS (1963) den Silberglanz als sekundäre Bildung in einem einzigen Schliff aus der Gamsgebirgszeche II ("Markasitgang"). Die Bestimmung erfolgte hier mittels des Spaltphotometers nach M. BEREK durch eine Reflexionsmessung. Das Ergebnis dieser Messung (R orange = 30·7 %, R rot = 28·8 %, R grün = 35·9 %) stimmt ganz gut mit den von RAMDOHR (1960: 438) angegebenen Werten (33 %, 30 %, 37 %) überein. Aus der Abbildung 25 bei WEISS (1963: 38) geht ein maximaler Durchmesser des Kornes von 0·35mm hervor. Mir stand seinerzeit auch der betreffende Anschliff zur Verfügung, und ich konnte mich von der richtigen Bestimmung überzeugen. Abgesehen von der charakteristischen Reflexion war das rundliche, unregelmäßig geformte Korn, das eine Kluft in der Gangart ausheilte, an der geringen Schleifhärte kenntlich. Anisotropieeffekte waren, wohl wegen der starken Schleifkratzer, nicht festzustellen.

### Zinkblende (ZnS)

ROLLE erwähnte als Erster schon 1854 die Zinkblende. Sie findet sich auch bei HATLE (1885), REDLICH (1931), NEUBAUER (1952), SCHROLL (1958), HOLZER-RUTTNER (1960) und WEISS (1963).

Zinkblende ist in den Zeiringer Einbauen allgemein verbreitet. Lediglich aus den Matthiasbauen und dem Klingerlager ist sie bisher noch nicht bekannt geworden.

Besonders schön ist sie derzeit in den oberen Barbarabauen (im sogenannten "II. Lager") aufgeschlossen. Hier liegt sie in Form derber, mit Schwerspat alternierender cm-dicker Schnüre nahe dem Liegendkontakt des Ganges (siehe die beiliegende Kartenskizze) vor.

WEISS fand sie besonders in den kühleren Bereichen (Gamsgebirgslager), wogegen sie nach seinen Angaben im höher temperierten Klingerlager fehlt.

In den Änschliffen kann man fünf verschiedene und auch verschieden alte Blenden unterscheiden:

I: Ältere helle, rutilfreie Zinkblende: findet sich in Form runder, korrodierter Körner im Bournonit I.

II: Ältere helle, rutilführende Zinkblende:

In der Weiten Zeche bildet sie den Kern von mit einem dunklen Saum umgebenen Körnern und ist älter als Jamesonit und Quarz, in den Gamsgebirgszechen älter als Schwerspat I, Bleiglanz III, Fahlerz, zwei Kupferkiesgenerationen (II, III), eine dunkle, einschlußfreie Blende III, auch älter als zonarer Markasit (I), Pyrit III, IV und natürlich auch Digenit, die ihre Risse verheilen bzw. sie umschließen. Im Versatz der Franziscibaue fanden sich Stücke, in denen diese Blende als Relikt im Bleiglanz III

schwamm. Auch die Blende vom Mittellauf wird von Bleiglanz III, in dem sie in Form stark abgerundeter Körner schwimmt, daneben auch von Digenit, verdrängt.

Charakteristische Eigenheiten dieser Blende sind hellbraune Innenreflexe und eine wechselnd starke, aber immer vorhandene Rutilführung.

### III: Dunkle, z. T. rutilführende Zinkblende:

Sie umgibt z. B. in der Weiten Zeche – wie schon erwähnt – als dunkler Saum die ältere helle, rutilführende Blende. Der Rutilgehalt schwankt stark: In der gerade genannten Weiten Zeche ist er sehr hoch, in den Franziscibauen viel geringer; es gibt auch Stücke, in denen Rutil vollständig fehlt. Die Blende III ist geradeso wie die ältere helle, rutilführende II zerbrochen. In ihren Klüften sitzen Markasit, Kupferkies, Bleiglanz und Tetraedrit. Sie findet sich auch in Form resorbierter Tröpfchen im Bleiglanz, umgibt andererseits auch einen Kupferkies, ist also jünger als dieser.

### IV: Jüngere, helle Blende:

Diese Blende ist etwas jünger als die erste Abscheidung des Markasites, kommt gleichzeitig mit diesem vor und wird auch von der Markasitbildung überdauert. Sie führt keinen Rutil, zeigt aber wohl ab und zu verschlungene, eigenartige "hohle Kanäle", wie sie auch von RAMDOHR (1960) angegeben werden (Abb' 6). Diese Blende ist jünger als beispielsweise der Kupferkies der Franziscibaue, dessen eckige Trümmer sie verkittet.

Die Zinkblende tritt auch zusammen mit idiomorphem Quarz auf, wird auch von diesem idioblastisch umwachsen. In ihren Klüften findet man neben dem Quarz auch Kalkspat, Pyrit III, IV und mehr oder weniger Markasit I. Anzeichen deuten darauf hin, daß sie den Schwer-

Abb. 7

Abb. 9

Abb. 8

Abb. 10

Abbildung 7:

Helle Zinkblende (hellgrau, glatt). In ihren Rissen sitzen Quarzidioblasten (dunkelgrau, glatt, teilweise mit Innenreflexen) und Graphit (grau in verschiedenen Schattierungen). In der Mitte links, in der Nähe einer Kluft ein kleines Körnchen resorbierten Pyrits I (weiß, hohes Relief).

Haldenmaterial, Schliff 1737; 1 Nic., 80·6 x.

Abbildung 8:

Dunkle Zinkblende V (hellgrau) mit feinen und groben Magnetkies-Entmischungen (deutlich heller) verdrängt eine Schwerspat-Lamelle pseudomorphosierend, Schwerspat (grau, porig), Kalkspat (schwarz bis dunkelgrau, weggeätzt) in den Zwickeln.

Haldenstück, Schliff 1737; geätzt (10" mit 10 % Aluminiumnitrat-Lösung), 1 Nic., 63 x.

Abbildung 9:

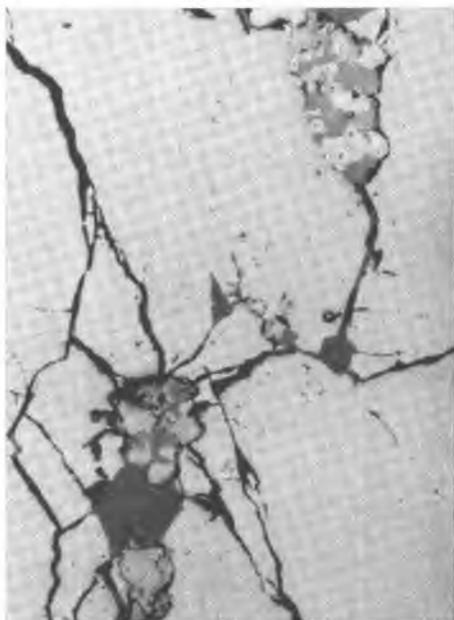
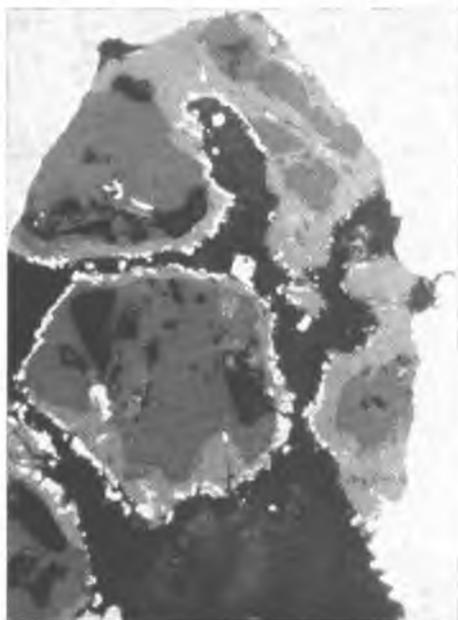
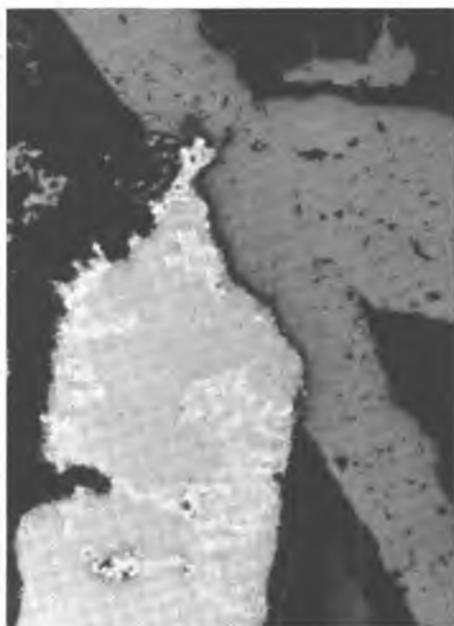
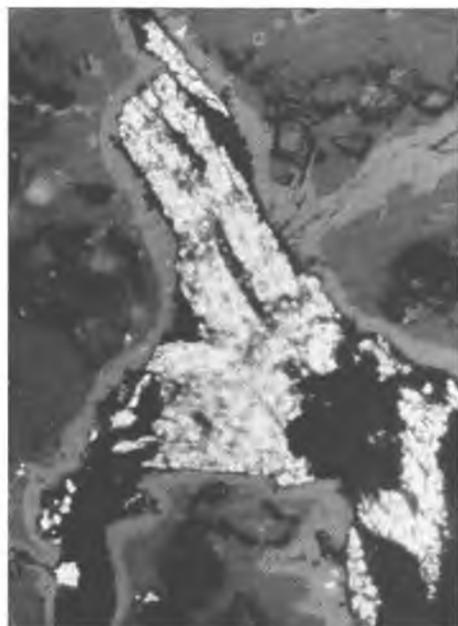
Helle Zinkblende (dunkelgrau) wird von einem Saum von Digenit (hellgrau) umgeben und verdrängt. In den Klüften zwischen den Zinkblendekörnern: deszendenter Bleiglanz V (weiß, glatt) und ein Pyritwürfel (Bildmitte, hell, porig, Pyrit V). Am linken Bildrand und unten primärer Bleiglanz.

Haldenstück, Schliff 659; 1 Nic., Ölimmersion, 640 x.

Abbildung 10:

Zinkblende (dunkelgrau), Digenit (grau) und Pyritleisten (Pseudomorphosen). Im Digenit sekundärer Bleiglanz V.

Haldenstück, Schliff 659; 1 Nic., Ölimmersion, 640 x.



spat verdrängt, also jünger als dieser ist.

Unter gekreuzten Nicols und Ölimmersion zeigt diese Blende hellbraune bis gelbliche Innenreflexe.

V: Dunkle Zinkblende mit einem größeren oder geringeren Magnetkiesgehalt:

Der Magnetkies ist in der Blende entweder diffus verteilt oder in Form parallellaufender Züge entmischt (Abb. 5). Der Magnetkies heilt auch in Form größerer, 0·006 mm großer Körner Risse in der Zinkblende aus. Diese dunkle Zinkblende dringt auch längs von Rissen sowohl in eine ältere helle Blende als auch in den Schwespat und zonaren Pyrit ein und verdrängt sie. Der Schwespat wird von dieser Metasomatose besonders stark betroffen: Gar nicht selten werden ganze Lamellen von der Blende pseudomorphosiert (Abb. 8). Auf diese sehr bedeutsame junge, heißere Rekurrenz oder Mobilisation, die später nochmals erörtert werden wird, sei hier schon ausdrücklich hingewiesen.

Alle diese verschiedenen Zinkblendetypen sind jünger als Graphit und stark resorbierte Pyrit(I)körner, die von ihr offensichtlich aus dem Altbestand übernommen worden waren, und älter als deszendenter, würfelig Bleiglanz V, der sich relativ häufig in ihren Rissen findet (speziell in den Franziscibauen), selbstverständlich auch älter als die sekundären Minerale Zinkspat, Hydrozinkit und der Aurichalcit.

### Kupferkies (CuFeS<sub>2</sub>)

Seit TUNNER (1841) bekannt, wird er auch von HATLE (1885), REDLICH (1912, 1931), NEUBAUER (1952) und WEISS (1963) erwähnt.

Ich konnte ihn in vier Generationen feststellen:

- I: Älter als Bleiglanz (beispielsweise der würfelige vom Franziscibau) und Bournonit II, die ihn verschiedentlich verdrängen.
- II: Gleich alt wie Bournonit II, Bleiglanz III, Fahlerz und Bornit II; mit diesem, dem Bornit, ist er orientiert, mit den beiden anderen im allgemeinen unregelmäßig, lappig verwachsen. Nur in den Gabe Gottes-Zechen erfolgte die im Tetraedrit starke, im Tennantit schwächere Entmischung in Form runder Tröpfchen längs zweier senkrecht aufeinanderstehender Richtungen, also orientiert. Wird Fahlerz (Tetraedrit) in ihm entmischt, so geschieht dies in Form länglicher, ovaler Tropfen.
- III: Jünger als Bournonit, Bleiglanz, Fahlerz, Bornit und dunkle, einschlußfreie Zinkblende, deren Klüfte er – zusammen mit Quarzidioblasten – ausheilt und die er örtlich (geradeso wie den sedimentogenen Pyrit) örtlich sehr stark korrodiert. Den Bournonit umgibt er auch gelegentlich mit einem schmalen, feinen Saum. Dieser Kupferkies tritt beispielsweise auch in den (älteren) Scherflächen parallel ss des Marmors auf.

An etlichen Stellen läßt sich die Abfolge nicht klar erkennen. So bleibt beispielsweise ungeklärt, ob der Kupferkies, hier örtlich mit viel Bleiglanz vergesellschaftet, an der Grenze des Bournonits gegen den Boulange-rit als gleichaltrige Bildung oder als jüngerer Metasom

anzusprechen sei. Das gleiche trifft für Stellen zu, an denen Kupferkies an der Grenze Bournonit/Bleiglanz auftritt.

Alle bisher genannten drei Generationen sind sicher älter als Pyrit und Markasit, untereinander aber nur in den seltensten Fällen so scharf – wie hier geschildert – getrennt und vielfach durch fließende Übergänge ineinander übergehend.

IV: Jünger als Pyrit und Markasit, die er beide in buchtigen Formen verdrängt, ist der jüngste, mengenmäßig ganz untergeordnete Kupferkies.

Manchmal kann man den Eindruck gewinnen, daß diese Generation, besonders weil sie zusammen mit deszendendem Digenit auftritt, bereits der Zementation angehört.

In der Zementations- und Oxydationszone geht Kupferkies in anisotropen Kupferglanz, Digenit, normalen und abnormen, "blaubleibenden" Kupferindig u. dgl. über.

Fahlerze: Tetraedrit ( $\text{Cu}_3\text{SbS}_3\text{-}_4$ )  
Tennantit ( $\text{Cu}_3\text{AsS}_3\text{-}_4$ )

Zwar wurde schon 1841 durch TUNNER ein Fahlerz genannt, doch dürfte es sich dabei um eine Fehlbestimmung gehandelt haben, denn 1886 sah sich HATLE veranlaßt, das bis dahin unter "Fahlerz" bekannte Mineral als Bournonit zu bezeichnen. Erst 1931 wurde hierauf durch REDLICH das erste "echte" Fahlerz, genauer gesagt: ein Tennantit, aus Zeiring beschrieben. STEINER-WISCHENBART, der schon 1906 ein "Fahlerz" erwähnte, dürfte dies wohl in Unkenntnis der inzwischen erfolgten, schwer zugänglichen und versteckten Richtigstellung HATLEs, den schon genannten falschen An-

gaben im älteren Schrifttum entnommen haben.

In neuerer Zeit wurde das Fahlerz auch von NEUBAUER und HOLZER – RUTTNER bemerkt. Genauere Bestimmungen erfolgten aber nicht. Dagegen stellte SCHROLL (1958) in ihm einen beachtlichen Quecksilbergehalt (1,6 % Hg!) fest, was das Fahlerz als ein Mischglied zum Schwazit ausweist.

WEISS beschrieb 1963 erstmals zwei Fahlerzarten, ohne sie aber näher zu bestimmen bzw. zu bezeichnen.

Fahlerz ist in Zeiring durchaus verbreitet, und es nimmt wunder, daß es bisher doch sehr unbeachtet blieb. Für die Mineralfolge ist es, da bisher nur in einer Generation bekannt, als Zeitmarke (man könnte es auch eine Art "Leitfossil" nennen) bedeutsam.

Das Fahlerz ist gleich alt wie die zweitälteste Kupferkiesgeneration (Kupferkies U; Franziscibau, Aufsammlung 1962), Bleiglanz (orientierte Verwachsung mit diesem in den Gamsgebirgs-Zechen) und Bornit II (zusammen mit diesem im Kupferkies III).

Es gibt Schliffe, in denen das Fahlerz Einschluß und Umhüllung des Bleiglanzes darstellt. Ab und zu ist das Fahlerz mit dem Bleiglanz III myrmekitisch (graphisch) verwachsen. Diese Fälle fanden sich besonders in der Nähe von Bournonit II. Ein Teil des Bleiglanzes fiel dabei früher, d. h. vor dem PbS-Fahlerz-Myrmekit, aus. Seine Ausfällung dauert bis nach der dritten Kupferkiesgeneration an, was besagt, daß es auch jünger als der verzwilligte Bournonit, Bleiglanz, Zinkblende sein kann. Dementsprechend kann Fahlerz in wechselnden Mengen Kupferkies II enthalten, die Kupferkiese II und III aber auch geradeso wie den Bleiglanz III von Rissen oder von den Grenzen her verdrängen. Bei einer ungleichzeitigen Zerschierung des Erzträgers (Marmor) findet es sich immer in der älteren Kluftschar.

Das Fahlerz enthält auch immer – wohl gleichaltrige – Quarzidioblasten. Sekundär geht das Fahlerz in "blaubleibenden" Kupferindig über.

Anhand des Farbeindrucks unter Ölimmersion konnte ich klar Tetraedrit und Tennantit auseinanderhalten. Beide umschließen einander und sind damit gleich alt. Ihr Verhältnis zueinander wechselt ständig: Einmal überwiegt das eine Fahlerz, kommt nahezu rein vor, das andere Mal sind sie etwa in gleichem Verhältnis unregelmäßig verzahnt miteinander verwachsen, das dritte Mal überwiegt das andere Fahlerz in der gleichen Weise.

### Magnetkies (FeS)

Erstmals von W. NEUBAUER (1952) genannt. Weitere Bemerkungen findet man bei O. M. FRIEDRICH (1959: 52).

Man kann drei morphologisch und altersverschiedene Typen unterscheiden:

I: Ein Teil des Kieses scheint aus dem Paläosom zu stammen. Er kommt nämlich oft nur in Form feiner, isolierter Funken in einem verzahnten, xenomorphen Quarz vor. Dieser Quarz kann einerseits dem Altbestand angehören, andererseits aber auch während der nachfolgenden Vererzung zugeführt worden sein.

Für die zuerst genannte Möglichkeit spricht der Umstand, daß der Magnetkies (III) in dem Quarz, der als sicher jünger identifiziert werden konnte, stets in Form eines mehr oder minder zerlösten, verschlungenen Netzwerkes, nie aber in der feiner, isolierter Fünkchen vorliegt.

Wohl aber scheint ein Teil dieses ältesten Kieses in die dunkle Zinkblende übernommen worden zu sein, besonders in jenen Fällen, in denen die heiße, dunkle Zinkblende V den Kies auch in Form diffuser Wolken enthält.

- II: Die zweite Magnetkiesart ist recht problematisch. Schon die exakte Bestimmung stößt wegen der äußerst geringen Korngröße, geradeso wie übrigens auch die erste Art, auf nicht unbeträchtliche Schwierigkeiten.

Es handelt sich dabei um äußerst fein, ausgefranzte, verbogene und eingedrehte Netze (Abb. 11), die schon an der Luft einen deutlichen Pleochroismus, allerdings nicht immer den für den Magnetkies typischen, sondern einen mit mehr gelblichen und grünlichen Tönen, der dem des Markasites in Ölimmersion recht ähnlich sein kann, zeigen. Unter Öl liegt die Reflexion bedeutend unter der des Markasites. An der Luft laufen die Schlitze bald an: Dabei ändert sich die Farbe mehr gegen das typische Braun des Magnetkieses. Die Anisotropie ist stark, die Auslöschung undulös.

Über die paragenetische Stellung dieser Netze gibt es mehrere Anhaltspunkte:

Anschliffe aus den Gabe Gottes-Zechen und vom Mittellauf haben gezeigt, daß diese Netze durch Markasit pseudomorphosiert werden. Diese Verdrängung geschieht dabei vom Rand der Netze oder von einzelnen Rissen aus. Die Netze sind, wie Verdrängungen zeigen, auch jünger als der Bleiglanz des Franziscibaues oder der des Mittellaufes, wo sie vorzugsweise den grobporigen, "kugelförmigen" Bleiglanz II verdrängen. Dieser Magnetkies ist auch gleich alt wie oder jünger als das Fahlerz.

Unklar ist die Stellung des Kieses gegen pentagon-

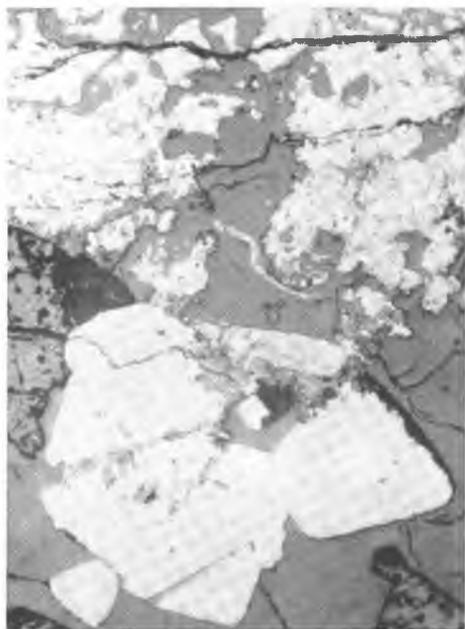
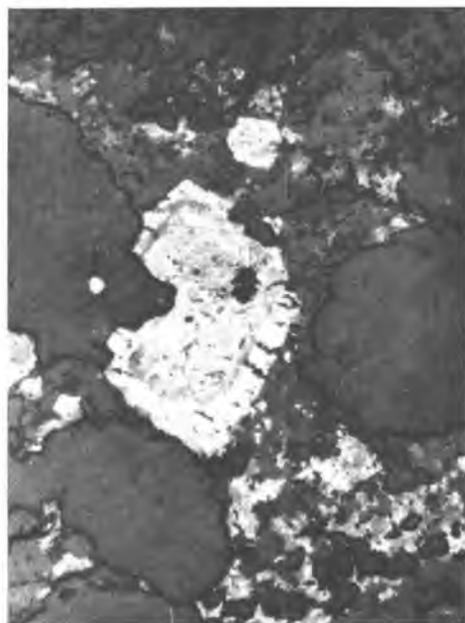
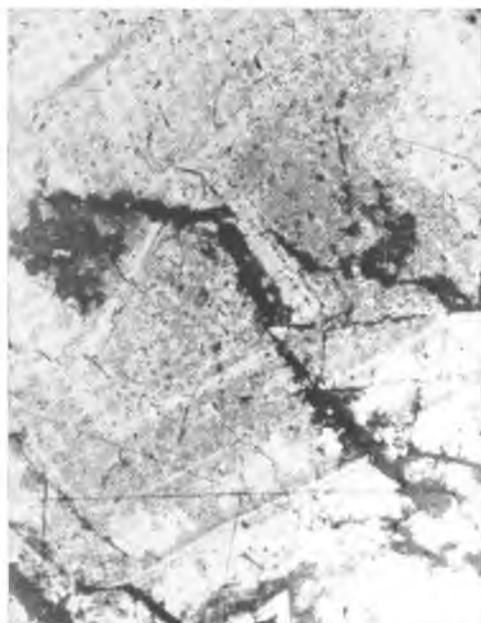


Abb. 11  
Abb. 12

Abb. 13  
Abb. 14

Abbildung 11:

Bleiglanz (weiß, glatt). Verzwillingter Bournonit (untere Bildhälfte, angewittert, etwas dunkler, fleckig). Zwischen dem Bournonit und dem Bleiglanz Korn, in der Bildmitte, ein nur undeutlich erkennbarer, gebogener Zug von Magnetkies II in Quarz (grau, glatt). Porig und grau, am linken oberen und rechten Bildrand: Kalkspat.  
Haldenmaterial, Schliff H. 94; 1 Nic., 25 x.

Abbildung 12:

In der Mitte ein zonarer Bleiglanz, der von jüngerem Quarz (dunkelgrau, Relief) verdrängt wird. Im Bleiglanz hellgrau: Cerussit.  
Veronikabau, Schliff H. 67; 1 Nic., 56·7 x.

Abbildung 13:

Zonare Bleiglanzkristalle.  
Veronikabau, Schliff H. 67; 1 Nic., 56·7 x.

Abbildung 14:

Ein zonarer Bleiglanzkristall. An der unterschiedlichen Verwitterung und Verdrängung durch Cerussit erkennt man den zonaren Aufbau.  
Veronikabau, Schliff H. 67; 1 Nic., 56·7 x.

dodekaedrische Pyritidioblasten. An manchen Stellen sieht es so aus, als würde der Pyrit den Magnetkies resorbieren, an anderen Stellen greift der Magnetkies anscheinend in den Pyrit hinein. Allgemein hat man aber den Eindruck, als sei der (schwach anisotrope) Pyrit das jüngere Mineral.

Ich fand diese Netze auch häufig in der Nähe des Bournonites, ohne aber daraus irgendwelche Schlüsse auf das relative Alter ablesen zu können.

Allgemein kann gesagt werden, daß die Netze stets mit viel Quarz vergesellschaftet sind; oft sind sie von ihm völlig umschlossen, ab und zu auch etwas angelöst oder aufgelöst und zerrissen.

Wo diese Netze weniger zerknittert und verdrückt vorliegen, haben sie eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit den balken- oder leistenförmigen, unten noch näher zu besprechenden Markasitbüscheln, von denen schon FRIEDRICH, ohne die hier beschriebenen Netze zu kennen 1959 (p. 52, Abb. 66) richtigerweise Pseudomorphosen nach Magnetkies vermutete.

Diese Magnetkiesbildung, verbunden mit einer verstärkten Quarzzufuhr leitet demnach die am Schluß des hydrothermalen Geschehens in Zeiring stehende, mengenmäßig bedeutende Eisensulfidabscheidung ein. Dabei ist für die Magnetkiesbildung angesichts des Angebotes an Pyrit und Magnetkies im sedimentogenen Paläosom (Marmor, Gneis, Glimmerschiefer) und in älteren Vererzungsphasen (Zinkblende!) weniger an eine Zufuhr aus der Tiefe als vielmehr an eine Mobilisation des Altbestandes zu denken.

III: Während einer heißthermalen Rekurrenz wurde neben dunkler Zinkblende auch eine beträchtliche Menge an

Magnetkies gefördert. Ein Teil dieses Kieses konnte von der Blende gelöst werden und entmischte sich bei der Abkühlung in Form parallellaufender Zeilen orientiert in der Blende. Der überschüssige Kies schied sich in Form isometrischer (0,006 mm großer) Körner in den frühkristallinen (?Spannungs-)Rissen aus oder verdrängte und verkittete manchmal auch allein Klüfte in einer älteren, hellen Blende.

O. M. FRIEDRICH beschrieb 1959 (p. 52, Abb. 65) eine weitere, stark verzwilligte Magnetkiesart. Da mir derartig ausgebildeter Magnetkies aus Oberzeiring nicht bekannt war, ging ich der Sache nach. Der betreffende Anschliff stammt von einem etwa kindskopfgroßen Brocken derben Magnetkieses, der seinerzeit vom Finder unter der Bezeichnung "Oberzeiring" überbracht worden war. Auf Befragen durch mich gab der Finder nun zu, dieses Stück nicht in Oberzeiring, sondern in Pusterwald aufgesammelt zu haben.

### Bleiglanz (PbS)

Das Haupterz für den Silberbergbau der Alten hatte entsprechend den Angaben im Schrifttum einen sehr unterschiedlichen Silbergehalt. Hohen Gehalten, wie sie beispielsweise TUNNER angibt, stehen gegensätzliche Analysen und Untersuchungen in jüngerer Zeit gegenüber (z. B. NEUBAUER 1952). Es erscheint mir wesentlich festzuhalten, daß nicht nur der Bleiglanz in Zeiring der Silberträger war, sondern daß, wie die nunmehrigen Anschliffuntersuchungen zeigten, auch beträchtliche Mengen im Bournonit und in den Verwitterungserzen dieses, des Glanzes und verschiedener Kupferminerale (Cerussit bzw. Kupferindig usw.) vorhanden waren.

Man kann mehrere, auch morphologisch unterschiedliche Bleiglanzgenerationen unterscheiden:

- I: In den Veronika- und Gabe Gottes-Zechen, den Matthiasbauen und auf dem Mittellauf kommt ein idiomorpher, stark zonarer Bleiglanz vor, der jünger als Ankerit I und Eisenspat I und älter als ein xenomorpher Bleiglanz III, Schwerspat, Boulangerit und Quarz ist. Er wird von Kalkspat begleitet.

Der zonare Bleiglanz ist im Anschliff leicht an der unterschiedlichen Verwitterung und Verdrängung der verschiedenen Lagen durch Cerussit, Kupferindig und Digenit kenntlich. In diesen verwitterten Lagen gibt es auch Silberfünkchen. Die Verwitterung kann dabei so weit gehen, daß die Struktur des Bleiglanzes nur mehr aus der Textur der Verwitterungserze ablesbar ist. Ab und zu sind die schon stark verwitterten Zonen von jüngerem, nicht zonarem Bleiglanz III erfüllt.

- II: Ab und zu, relativ sehr selten, beobachtet man in massigem Bleiglanz kleine dichte Bleiglanz"kugeln" (Gelstrukturen?), die voneinander durch stark porösen Bleiglanz getrennt sind. Diese Bleiglanzkugeln sind auf alle Fälle älter als das Fahlerz und der Bournonit, der sie in Form von Bärten umgibt.

Den sichtlich jüngeren, porösen Bleiglanz in den Intergranularen, der dann später bevorzugt von Magnetkies, Markasit und Quarz verdrängt wurde, setze ich altersmäßig der nächsten Bleiglanzgeneration (III) gleich.

- III: Ein älterer, xenomorpher, nicht zonarer, gegen die Verwitterung allgemein widerstandsfähiger Bleiglanz ist, wie schon gesagt, jünger als der zonare Bleiglanz, älter als gleich alt wie und jünger als Schwerspat I, jünger als der Quarz (der Fugen im Ankerit I ausheilt) und ein der-

bes, dichtes Bournonitpflaster (I).

Wieweit Bleiglanz randlich nicht nur den Boulangerit umgibt, sondern auch verdrängt, kann nicht entschieden werden.

In jenen Fällen aber, wo der Bleiglanz in Klüften stärker zerdrückten Boulangerits in Form perlschnurartig aneinandergereihter oder wurmartiger Tröpfchen auftritt, können wohl mit Recht Verdrängungen des Boulangerits durch den Bleiglanz angenommen werden.

Der Bleiglanz umschließt alte, korrodierte Pyrite, rundlichen Bournonit II (kommt in ihm aber gelegentlich auch als Einschluß vor und ist mit ihm verzahnt), Graphit, Glimmer und ab und zu ein stark resorbiertes, dunkles, einschlußfreies oder helles Zinkblendekorn. Er hat ein ähnliches Alter wie gediegenes Silber, ein Kupferkies, ein Teil der Zinkblende, der jüngere Ankerit, Bornit, Jamesonit und idiomorpher Quarz, den er allerdings auch etwas anlöst und dessen Risse er auch manchmal ausfüllt.

Der Bleiglanz ist, wie eben angedeutet, sicher gleich alt wie der jüngste Bournonit. Er kommt in diesem, sowie im unverzwilligten, wie auch im verzwilligten (in diesem an den Zwillingsgrenzen in örtlich verschiedenen Mengen) in Form rundlicher Tropfen vor (z. B.: Matthiasbaue). Andererseits gibt es im Bleiglanz auch Bournonit(II)entmischungen. Diese sind beispielsweise in den Franziscibauen bemerkenswert, weil sie nach kristallographisch vorgegebenen Richtungen stattfanden: Parallel (100) des Bleiglanzes findet man rundliche Körperchen; wo diese auf Tröpfchen stoßen, die parallel (111) entmischte wurden, bilden sich eigenartige Bournonit-"flammen" (Abb. 17).

Einerseits kommt PbS im Fahlerz vor, andererseits heilt er Fugen in diesem aus, ist mit ihm auch myrmekitisch verwachsen, ist also gleich alt wie dieses. Ein Teil des Kupferkieses und des derben und idiomorphen Quarzes ist – geradeso wie auch der Markasit und der mit diesem etwa gleichaltrige Pyrit III – sicher jünger als der Bleiglanz: Manchmal enthalten Quarzidioblasten Bleiglanz in bestimmten Zonen eingelagert. Der Bleiglanz III ist auch sicher älter als Pyrargyrit, der seine Rupturen ausheilt.

Dort, wo in den Schliften ein hoher Gehalt an idiomorphem Quarz nachgewiesen werden konnte, kam es, durch eine postkristalline Biegefaltung verursacht, im Bleiglanz zu Teilbewegungen parallel (001). Diese Tektonik ist im Anschliff sehr schön an den Spaltausbrüchen des Bleiglanzes ablesbar. – Der Quarz verhielt sich dabei – dies sei am Rande bemerkt – als starrer, nur gelegentlich von schwachen Fugen durchrissener Körper. Es ist dies ein schönes Beispiel für das Gesetz der Stauchfaltengröße im Anschliffbereich. Megaskopisch entgeht eine derartige tektonische Phase dem Beobachter völlig.

Die Platznahme durch diesen Bleiglanztyp geschieht eigentlich ohne bedeutende Verdrängungen: Im allgemeinen füllt der Bleiglanz nur die intergranularen Räume des Schiefers, Gneises u. dgl. oder die Klüfte, speziell die älteren, s-parallelen, des Marmors. In den Gamsgebirgszechen heilt er beispielsweise zusammen mit dem mobilisierten, mittelkörnigen, zwillingslamellierten Kalkspat h01-Klüfte des Marmors aus.

Im Klingerbau tritt der Bleiglanz besonders am Salband des Schwerspatganges auf, wo er das Paläosom durchtränkt und imprägniert.

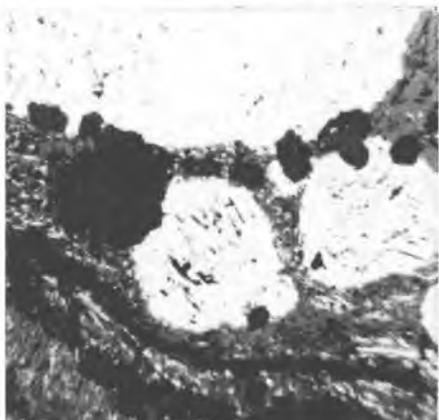
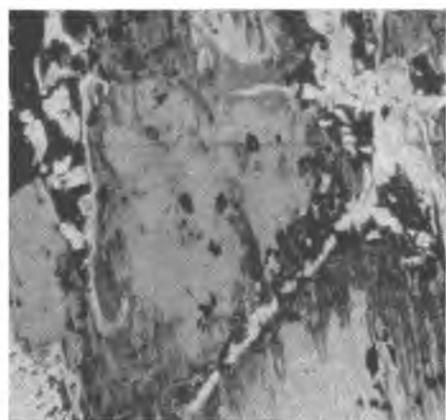
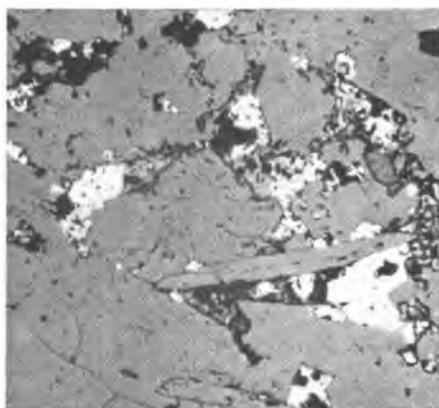
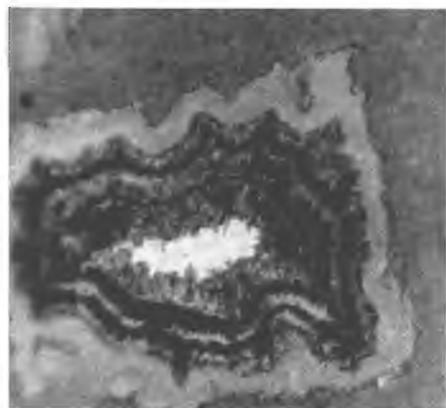
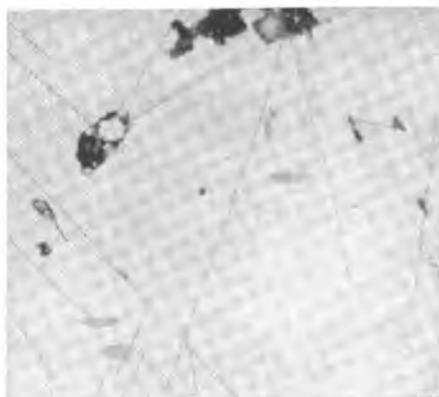


Abb. 15  
Abb. 16  
Abb. 17

Abb. 18  
Abb. 19  
Abb. 20

Abbildung 15:

Quarzidioblasten (dunkelgrau), teilweise mit Relief, verdrängen rundliche Bournonitkörner (weiß) und Boulangerit (fein, stengelig, hellgrau) von den Korngrenzen aus.  
Klingerbau, ungefähr 970 m SH.; Schliff 1973; 1 Nic., 144 x.

Abbildung 16:

Bleiglanz (hellgrau, glatt) und Boulangerit (etwas dunkler) füllen die Intergranularer: von xenomorphem Quarz ( grau, porig) und Glimmer (blättrig, grau, glatt). Am rechten Bildrand unten ein Pyritkorn (hellgrau, narbig).  
Haldenstück, Schliff 1729; 1 Nic., 22'1 x.

Abbildung 17:

Bournonitflammen nach (111) und (100) (grau) im Bleiglanz (heller). Der linke untere Bournonittropfen zeigt diese Entmischung nach den beiden Richtungen besonders schön. Leider kommt sie aber auf der Abbildung nicht sehr gut zur Geltung.  
Franziscibau, Schliff H. 71; 1 Nic., Ölimmersion, 844 x .

Abbildung 18:

Boulangerit (grau, glatt) wird von den Klüften aus durch Bleiglanz verdrängt. Manchmal umgibt dieser Bleiglanz auch (am rechten Bildrand) den Boulangerit in Form eines schmalen Saumes. In den Zwickeln zwischen einzelnen groben Boulangeritkörnern Karbonat. Bournonit (etwas dunkler; Bildmitte und links oben).  
Haldenstück, Schliff 664; 1 Nic., 360 x.

Abbildung 19:

Kupferindig umgibt in Form mehrerer Schichten den Bleiglanz.  
Haldenstück; 1 Nic., 360 x.

Abbildung 20:

Zinkblende mit Gängen aus Zinkspat und weißen Körnchen von (deszendenter) Bleiglanz V.  
Gabe Gottes-Zeeche, Schliff H. 50; 1 Nic., 353'6 x.

IV: Ein Teil des Bleiglanzes ist sicher hydrothermalen Ursprungs, aber jünger als Pyrit III, Markasit I, II und der mit ihnen vergesellschaftete Quarz.

Dieser, hier xenomorphe, Bleiglanz verdrängt z. B. in der Gamsgebirgszeche II die vorhin genannten Minerale, wobei der mobilisierte Quarz später wieder in Form von Idioblasten ausfiel. Im Klingerbau fanden sich ähnliche Verhältnisse. Seine Korngröße betrug hier 0,26 mm. Schwimmt er als Idioblast im jüngsten, feinkörnigen, nicht verzwilligten Kalkspat, so zeigt er die Form des Oktaeders.

V: Deszendenter Bleiglanz (Abb. 20, 21). Dieser ist allgemein verbreitet, allerdings nur unter dem Mikroskop und bei stärkster Vergrößerung festzustellen. Er kommt in Form feinsten Würfels entweder zusammen mit Anglesit, Cerussit, Digenit und anderen Verwitterungsprodukten am Rand älteren Bleiglanzes oder in dessen Rissen oder denen des Bournonits und der Zinkblende vor, oder in Form loser Haufen und Wolken in jungem Quarz. Dieser zweite Fall trifft in stark tektonisierten, ältere Pb-Minerale (die dann auch von starken Mörtelkränzen umgeben sind) führenden Bereichen zu.

Dieser deszendente Bleiglanz ist sicher älter als der jüngste Pyrit und feinsten Kalkspat, der das restliche Lumen der Klüfte ausfüllte. Der Pyrit lagert ihm in den Klüften auf. Bleiglanz ist auch jünger als bzw. gleich alt wie Digenit.

Ungeklärt bleibt das Alter einer würfeligen idiomorphen Bleiglanzart, die bisher nur in Stücken vom Franziscibau festgestellt werden konnte. Der einzige, reichlich ungenaue Hinweis auf sein Alter ergibt sich aus dem Umstand, daß er ab und zu rundliche Zinkblendekörner umschließt, also jünger als die Blende sein muß.

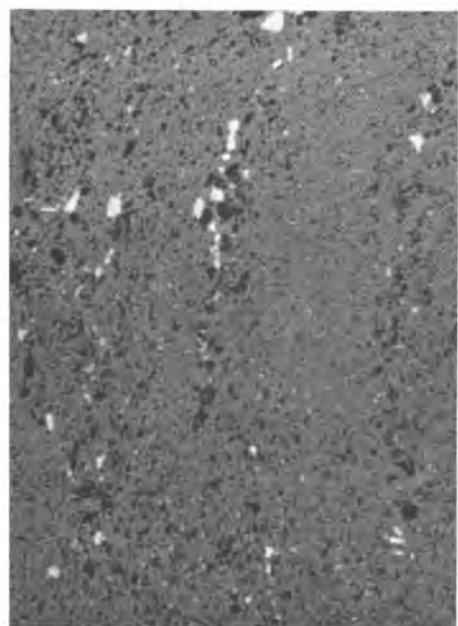
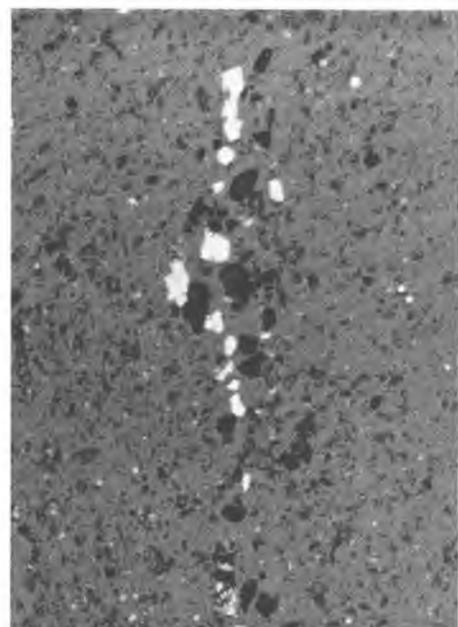


Abb. 21

Abb. 23

Abb. 22

Abb. 24

#### Abbildung 21:

Bleiglanz (weiß) wird von Digenit (hellgrau) verdrängt. Im Digenit idiomorphe Kupferindigblättchen (schwarz und dunkelgrau, fleckig). In den Klüften des Bleiglanzes kleine Würfel von deszendendem Bleiglanz V (weiß).

Haldenstück, Schliff 666; 1 Nic., Ölimmersion, 1280 x.

#### Abbildung 22:

Längs einer undeutlichen Kluft ist der Bournonit in Kupferindig (dunkel- und hellgrau, fleckig) und Bleiglanz (weiß) zerfallen. Schwarz: möglicherweise Antimoniate. Links unten im Bournonit (hellgrau) ein Bornitkorn (dunkler).

Haldenmaterial, Schliff 659; 1 Nic., Ölimmersion, 640x.

#### Abbildung 23:

"Gradierte Schichtung" mit Pyrit und Markasit in bestimmten Lagen (s von oben nach unten).

Goisernbau, Schliff H.93; 1 Nic., 25 x.

#### Abbildung 24:

Pyrit (rundliche, unregelmäßige Körnchen) und Markasit (Körner mit geraden Kanten, ebenso hell wie Pyrit) in einer bestimmten Lage.

(Ausschnitt aus der vorigen Aufnahme).

Goisernbau, Schliff H. 93; 1 Nic., 63 x.

Bei oxydierenden und zementativen Vorgängen werden alle Bleiglanzarten, wenngleich in unterschiedlichem Ausmaß angegriffen und verdrängt.

An jüngeren Mineralen, die den Bleiglanz I, II, III, IV anfressen, sind zu nennen: Anglesit, Cerussit, anisotroper Kupferglanz, Digenit (dieser auch oft als schmale Zone zwischen dem Blei- und dem Kupferglanz) und Kupferindig.

### Kupferindig, Covellin (CuS)

Von TORNQUIST (1930) zum ersten Mal festgestellt, ist deszendenter Kupferindig in Zeiringer Erzen allgemein verbreitet.

Die Körner sind meist strahlig, idioblastisch, nur in den seltensten Fällen auch rekristallisiert (granoblastisch).

In Zeiring tritt er sowohl in der Zementationszone als auch in der Oxydationszone auf:

- 1.) In der Zementationszone verdrängt er – teilweise mit gleichaltrigem Digenit verwachsen – Fahlerz, Bleiglanz, Kupferkies, Bournonit und diverse Karbonate teilweise von den Korngrenzen, teilweise von Spaltrissen aus.
- 2.) An der Grenze gegen die Oxydationszone verdrängt Kupferindig einen Teil des Digenits. Er kann hier auch Flit-terchen von gediegenem Silber (II) oder Kupfer führen oder von Cuprit verdrängt werden.

Unter dem Mikroskop kann man auch hier bei starker Vergrößerung und in Ölimmersion anhand des Reflexionspleochroismus die beiden bekannten Typen des Covellins auseinanderhalten:

- a) den "normalen", rot pleochroitischen, und

- b) den ungewöhnlichen, "blaubleibenden" Kupferindig, für dessen abweichendes optisches Verhalten ein geringer  $\text{Cu}_2\text{S}$ -Gehalt verantwortlich gemacht wird.

Beide Indigarten kommen vielfach gemeinsam vor, beispielsweise, wenn sie aus Kupferkies entstanden sind. Bei der Verdrängung von Bournonit findet sich in den dem Ausgangsmineral näheren Bereichen der anomale, in größerer Entfernung vom Bournonit der normale Covellin. Analoge Verhältnisse kommen auch in der Umgebung des Digenits vor.

Die Anschliffuntersuchungen haben gezeigt, daß die Abfolge nicht nur vom Digenit usw. gegen den Kupferindig abläuft, sondern gelegentlich auch umgekehrt, d. h. vom Covellin zum Digenit führen kann. Der Grund dafür wird wohl darin zu suchen sein, daß die betreffenden Bereiche einem stark wechselnden (oxydierenden bzw. reduzierenden) Milieu - z. B. in unmittelbarer Nähe des Grundwasserspiegels - ausgesetzt waren.

### "Antimonglanz ( $\text{Sb}_2\text{S}_3$ )"

W. NEUBAUER beschrieb 1952 auch das Vorkommen "wenig verknitterten Antimonits", der stets innig mit reichlich Pyrargyrit verwachsen sei, aus Oberzeiringer Haldenstücken (p. 25) und möchte dies auch durch drei der zitierten Arbeit beigegebene Anschliffbilder beweisen. Es war mir möglich, das Originalmaterial NEUBAUERS durchzusehen.

Unter dem Mikroskop machen ein stengeliges Aggregat bzw. ein richtungslos-körniges und verzahntes Pflaster vorerst tatsächlich den Eindruck eines Antimonits. Es fällt allerdings das Fehlen der für den Antimonglanz charakteristischen Druckzwillingsbildungen auf.

Der Reflexionspleochroismus und die Polarisations-  
effekte unter gekreuzten Polarisatoren (besonders unter Öl)  
ergeben weitere Hinweise darauf, daß es sich dabei nicht um  
Antimonglanz handeln kann. Vollends zur Gewißheit wurde  
dieser Verdacht bei einem mißlungenen Ätzversuch mit kon-  
zentrierter Kalilauge. Der Vergleich mit besseren Schliffen  
aus anderen Lagerstättenteilen zeigte, daß es sich bei die-  
sen Mineralkörnern um Boulangerit handelt.

Antimonglanz ist demnach bisher aus Zeiring noch nicht  
nachgewiesen worden.

### Pyrit (FeS<sub>2</sub>), kub.

Seit P. TUNNER (1841) war aus Oberzeiring eine Pyrit-  
generation bekannt. Nun darf ich hier einige Ergebnisse vor-  
legen, die es gestatten, die Pyrite in mehrere Generationen  
einzustufen.

**I:** Der älteste Pyrit kommt im Nebengestein vor. Von den  
Erzen und ihren Gangarten teilweise resorbiert, blieb  
doch immerhin ein beträchtlicher Teil als Relikt erhal-  
ten.

Dieser älteste Pyrit ist nur schlecht anzuschleifen  
und ist daher unter dem Mikroskop am starken Relief  
kenntlich. Praekristallin etwa vorhandene Graphitblätt-  
chen werden von ihm übernommen, postkristalline De-  
formationen haben ihn vielfach in Schollen zerlegt, de-  
ren eckige Bruchstücke von den jüngeren Lösungen an-  
gegriffen und abgerundet wurden. Diese korrodierten  
Pyrite, die daher auch von allen jüngeren Erzen um-  
schlossen werden, gibt es in feinen Fünkchen bis zu re-  
lativ groben Würfeln und Pentagondodekaedern. Der  
größte maß 2·3 mm.

II: Die nächstjüngere Pyritgeneration (ebenfalls Würfel und Pentagondodekaeder) ist gleich alt wie der ältere Schwerspat und ein Bleiglanz (III). (Beispiel: Matthiasbaue).

Dieser Pyrit wird später teilweise vom Magnetkies III angefressen. Pentagondodekaeder maßen um  $0'0093$  mm Durchmesser.

III: In Klüften des älteren Schwerspates und des Fahlerzes findet sich, offensichtlich nach einer starken tektonischen Phase und im Marmor an jüngere, quergreifende Rupturen gebunden, ein zonarer, graphitführender Pyrit (Korngröße etwa  $0'034$  mm) sowie ein netzartiger, xenomorpher, den ich – wie schon früher dargelegt – für eine Pseudomorphose nach Magnetkies ansehe. Dieser Pyrit ist in den Anschliffen immer wieder reichlich vorhanden. (Beispiele: Mittellauf, Gabe Gottes, Gamsgebirge). Zugleich mit ihm fand eine starke  $\text{SiO}_2$ -Zufuhr statt, was sich in einer starken Durchträngung und Verdrängung des älteren Bestandes äußert.

IV: Nach dem im vorigen Abschnitt genannten zonaren Pyrit III setzt eine mengenmäßig bedeutende Markasitabscheidung ein, auf die wieder eine Pyritphase folgt. Während der Markasit hier manchmal ein lockeres, intersertales Gefüge aufbaut, dient der Pyrit hier als Zwickelfüller; ab und zu verdrängt er auch den Markasit I, entweder von den Korngrenzen oder von Klüften u. dgl. aus, etwas.

Dieser pseudomorphosierende Pyrit IV ist meist ganz schwach anisotrop, was noch auf Gitterfehler und damit auf den noch nicht vollständigen Umbau schließen läßt. Gleichzeitig kann an anderen Stellen wieder ein zonarer, an wieder anderen Stellen ein glatter, leicht poriger und leicht anisotroper, teilweise idiomorpher,

hellgelber Pyrit (Würfel, Pentagondodekaeder) vorkommen.

Im Gamsgebirge maßen derartige Kiese 0'03 mm. Xenomorpher, glatter Pyrit füllte auch Risse im Eisenpat I und zeichnet so die Spaltbarkeit dieses Karbonats gut nach. Gangart für diese (im Quarz übrigen auch Skelette bildende) Pyritart ist Quarz und Kalkspat. Er wird von einem noch jüngeren Kupferkies IV verdrängt.

V: Bereits der Verwitterung der primären Erze gehört jener Pyrit an, der, teilweise in "bird-eye"-Strukturen und gleichen Alters mit deszendentem Bleiglanz und Digenit, manchmal sogar noch jünger, die sulfidische Abfolge, z. B. auf dem Mittellauf, abschließt.

Dieser Pyrit ist längs von Zeilen aufgereiht, rau, porig, schlecht schleif- und polierbar, von unregelmäßiger Gestalt und wittert auch leicht an. Schöne Beispiele dafür finden sich in den Franziscibauen.

Ungeklärt blieb die Frage nach dem Alter eines Pyrites, der zusammen mit feinem idiomorphem Markasit II im Goisernbau vorkommt. Der Pyrit liegt hier zusammen mit Markasit II in Form feiner, xenomorpher Körnchen in bestimmten, deutlich geschichteten, vielleicht sogar gradierten, Lagen in einem kieseligen, graphitführenden Grundgewebe. Der Pyrit kann hier auf zweifache Art entstanden sein: Er ist entweder

- a) synsedimentär; oder
- b) postsedimentär. In diesem Falle müßte längs der genannten Lagen für die Lösung der unter III und IV genannten Phasen eine bessere Wegsamkeit bestanden haben. Jedenfalls sind die Markasitidioblasten postsedimentär und dem hydrothermalen Ablauf zuzuordnen.

Markasit (FeS<sub>2</sub>), rhomb.

Erst W. NEUBAUER (1952) beschrieb aus dem Haldenmaterial (p. 25, 26) Markasitbalken. Dies ist die eine Erscheinungsform des Zeiringer Markasites.

Aus dem Nordostrevier sind solche, teilweise strahlig-intersertal gestellte Formen, beispielsweise aus den Gamsgebirgszechen, bekannt. Diese Leisten und Balken enthalten dabei immer wieder Pyrit: Es gibt fließende Übergänge von reinen Markasit- zu reinen Pyrit(IV)stengeln. Innerhalb eines Schliffes liegen dabei diese Balken häufig parallel, es kommen aber auch Stellen vor – ich habe eine solche abgebildet –, die eine synkristalline Deformation zu beweisen scheinen: Die Balken sind hier gefaltet, manchmal bilden sie direkt Wirbel nach der ~~Art~~ von R<sup>h</sup>Tektoniten. Dort sieht man auch, daß in der Bewegungsrichtung (= a des tektonischen Gefüges), also in den Faltenschenkeln, anstelle des Markasites schwach anisotroper Pyrit vorliegt. Dies könnte eine paratektonische oder etwas jüngere Pseudomorphosierung des Markasites durch den Pyrit bedeuten und könnte auch den Pyrit in den Markasitstengeln erklären.

Diese Stengel spießen auch mit Vorliebe in jene Bournonit(II)teile, die Bornit enthalten. Vielleicht ist dies ein Beispiel für eine selektive Metasomatose.

Die Frage, weshalb der Markasit I gerade in den quarzreichen Lagerstätten- bzw. Schliffteilen immer diese leisten- oder balkenförmige Gestalt hat, ist vorderhand nicht endgültig zu beantworten, wohl aber läßt sich vermuten, daß es sich bei diesen Formen um Pseudomorphosen nach Magnetkies handelt. Es gibt nämlich Stellen, an denen der Markasit I der äußeren Gestalt des Magnetkieses recht ähnlich

Abb. 25  
Abb. 26

Abb. 27  
Abb. 28

Abbildung 25:

Zonarer Markasit. Innen fein-, außen grobkörnig.  
Haldenstück, Schliff 1734; nicht vollständig + Nic., 63 x.

Abbildung 26:

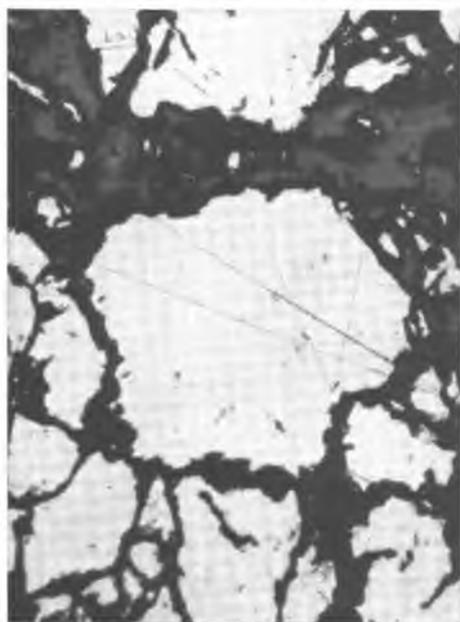
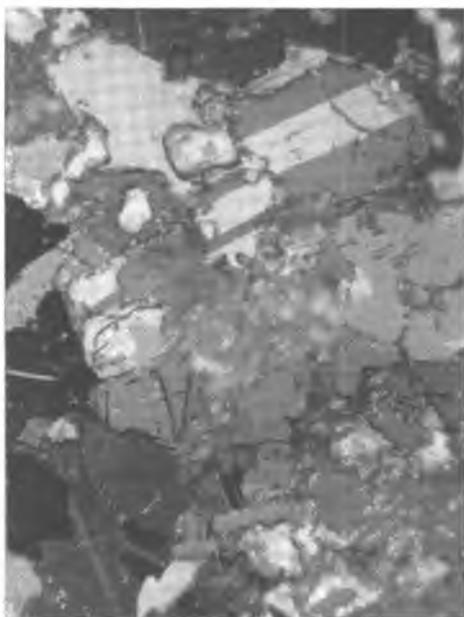
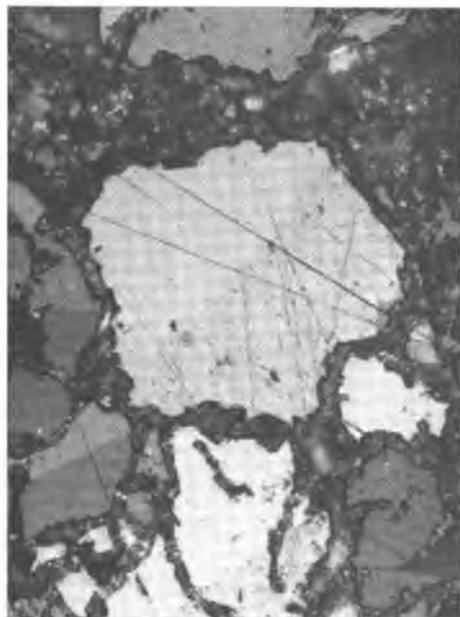
Helle Zinkblende (Bildmitte, mit Innenreflexen), ist ver-  
zwilligter Markasit (verschiedene Auslöschungsstellungen)  
an.  
Gabe Gottes-Zeche, Schliff H. 50; fast vollständig + Nic.,  
160 x.

Abbildung 27:

Die Anisotropie der Schleifhärte des Markasites ist schon  
unter einem Polarisator an der Porosität kenntlich.  
Klingerbau (Aufsammlung 1960), Schliff 1971; 1 Nic., 100'8x.

Abbildung 28:

Das gleiche wie vorhin. Verzwilligter Markasit. Anisotro-  
pie der Schleifhärte in den Zwillingen. Deutlich kenntlich an  
der verschiedenen Porosität und den Schleifkratzern.  
Klingerbau (Aufsammlung 1960), Schliff 1971; 1 Nic., 100'8x.



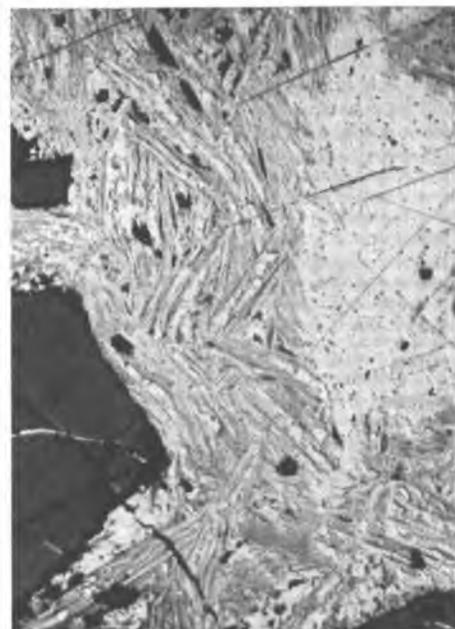
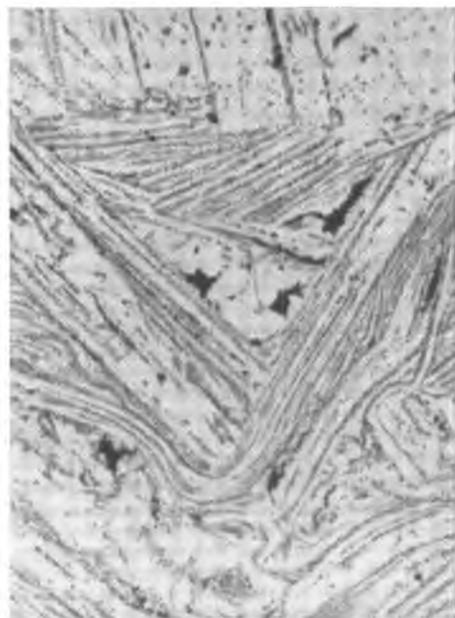


Abb. 29  
Abb. 30

Abb. 31  
Abb. 32

Abbildung 29:

Markasitleisten (grau, feinkörnig) und Pyrit (deutlich heller, porig). Helle Zinkblende (dunkelgrau).  
Haldenstück, Schliff 1738; 1 Nic., 100<sup>·</sup>8 x.

Abbildung 30:

Markasitleisten synkristallin verbogen (oben); in den Zwickeln und an den Schenkeln der "Falten" sowie im Wirbel oben: Pyrit (glatt).  
Haldenstück, Schliff 1738; 1 Nic., 400 x.

Abbildung 31:

Bournonit, nach (110) zwillingslamelliert, wird von unregelmäßigen Rissen durchsetzt.  
Haldenmaterial, Schliff 1741; fast + Nic., 63 x.

Abbildung 32:

Bleiglanz (weiß) wird von idiomorphem Quarz (dunkelgrau, Innenreflexe) verdrängt. An der Grenze des Quarzes gegen den Bleiglanz, diesen auch (rechts unten) verdrängend, Pyrargyrit (grau, fleckig).  
Haldenmaterial, Schliff H.64; 1 Nic., Ölimmersion, 400 x.

wird. So kommt er in den Gabe Gottes-Zechen in Form wurmartig segmentierter Zeilen, im Goisernbau sogar in feinen Fäden, die den Magnetkiesnetzen stark ähneln, vor. An Haldenstücken unbekannter Herkunft konnte ich auch beobachten, daß der Markasit I den Magnetkies umgibt und auch dessen Klüfte ausheilt.

Die zweite Erscheinungsform ist zonar. Die Zonarität macht sich schon unter einem Nicol an der Bireflexion und auch an Wachstumsfugen bemerkbar. Derartige Markasitknollen weisen in ihrem Inneren vielfach ein feines, richtungslos-körniges Pflaster mit isometrischen Individuen, in ihrer Randzone radialstrahlige, grobkörnige Aggregate auf. Die grobkörnigen Formen überwiegen in dem mir vorliegenden Material bei weitem, sodaß angenommen werden kann, daß es zur Zeit ihrer Genese zu einer sprunghaft ansteigenden Mobilisation bzw. Zufuhr eisenhaltiger Lösungen gekommen ist. Oft finden sich solche isolierte, grobkörnige und nach einer Richtung grob verzwilligte Lappen völlig isoliert in der Gangart. Der zonare Markasit I trennt nach dem Anschliffbefund eine Phase mit zonarem Pyrit (III) von einer weiteren (IV). Die Gangart setzt sich aus Ankerit III, Kalkspat, Quarz, teilweise auch heller Zinkblende IV, die die Markasitsprossung aber auch überdauert, zusammen.

Nach der Bildung des jüngeren zonaren Pyrits IV kam es im Goisernbau noch zu einer mengenmäßig nicht mehr ins Gewicht fallenden Abscheidung eines idiomorphen, unverzwilligten Markasits (II). Dieser umgibt den eben genannten jüngeren, zonaren Pyrit in Form eines feinkörnigen und nicht zusammenhängenden Bartes. Die Körner zeigen u. d. M. trapezförmige oder dreieckige Querschnitte. Im zuletzt genannten Bau kommen diese Kristalle auch – wie schon oben erwähnt – zusammen mit Pyrit in rhythmischen Lagen des Grundgewebes vor.

Das relative Alter des Markasites ist durch die geschilderten Verhältnisse klar bestimmt. In Bezug auf das Nebengestein (Salband) ist der Markasit im Handstück- bis Anschliffbereich ausschließlich an h01-Klüfte bzw. an die jüngere der beiden Scherfugen – die schief auf das ss des Marmors stehende – gebunden. In der Grube zeigen sich weitere Beziehungen zur örtlichen Tektonik. Auf diese soll jedoch erst später eingegangen werden.

### "Arsenkies (FeAsS)"

1952 machte NEUBAUER (p. 25) auf den Fund eines faustgroßen Rollstückes mit Arsenkies in quarziger Gangart aufmerksam. Diese Stufe enthält neben Arsenkies und Quarz noch Kupferkies. Eine weitere kurze Notiz über das Auftreten von Arsenkies im Klingerbau findet sich auf p. 36 bei A. WEISS (1963). Es gelang mir selbst bisher trotz reichlich vorhandenen Handstück- und Schliffmaterials noch nicht, in Oberzeiring Arsenkies nachzuweisen; daher erscheint mir sein Vorkommen in Oberzeiring, wenngleich nicht ausgeschlossen, so doch unwahrscheinlich.

Das eine von WEISS in seiner Abb. 20 gebrachte idiomorphe Korn hat eine Größe von rund 0,03 mm und wird vom Bleiglanz III umgeben. Angesichts der nun feststehenden As-Armut der Zeiringer Lagerstätte – an Arsenmineralen ist bisher nur der Tennantit ( $\text{Cu}_3\text{AsS}_3\text{-}_4$ ) nachgewiesen – erscheint mir ein Vorkommen von Arsenkies auch aus paragenetischen Gründen unwahrscheinlich. Zweifellos handelt es sich bei dem Korn von A. WEISS um ein Mineral aus der Verwandtschaft des genannten Kieses.

Das optische Verhalten des Arsenkieses ist besonders dann, wenn – wie im vorliegenden Fall – andere charakte-

ristische Vergleichsminerale fehlen, anderen Gliedern der Arsenkiesreihe, speziell dem Gudmundit ( $\text{FeSbS}$ ) derart ähnlich, daß eine Verwechslung durchaus möglich ist. Die Polarisationsfarben unter gekreuzten Nicols gleichen einander fast völlig. Beim Gudmundit sind sie nur etwas mehr gelblich oder rötlich. Auch die Bestimmung der Härte ist nur im direkten Vergleich beider Minerale möglich: Die Härte des Arsenkieses ist größer. Das gleiche gilt auch für das Reflexionsvermögen: Gudmundit reflektiert etwas stärker. Das in Rede stehende Korn zeigt keine Schleifspaltbarkeit. Auch das spricht für den Gudmundit, der überdies auch aus den Franziscibauen bekannt ist.

Ich halte es daher für fast sicher, daß es sich bei dem von WEISS genannten "Arsenkies" in Wirklichkeit um Gudmundit handelt.

Nun zum Fund W. NEUBAUERS: Zuerst ist einmal festzuhalten, daß es sich um ein Rollstück handelt; zum zweiten sind in der näheren Umgebung Oberzeirings mehrere Arsenkiesvorkommen bekannt. Es sei in diesem Zusammenhang an die Lagerstätten von Pusterwald (F. CZERMAK - J. SCHADLER 1933, O. M. FRIEDRICH 1953, 1954a, b, 1963), den Arsenkiesehurf am Pölschals bei Thalheim, also unmittelbar südlich von Oberzeiring (A. A. NAPPEY 1898, J. G. HADITSCH 1963), in der Umgebung des Ameringmassivs (J. G. HADITSCH 1963, 1964), oder die an der Lavantlinie (G. STERK 1955) usw. erinnert. - In allen diesen höherthermalen Vorkommen bildet der Arsenkies eine Frühphase der örtlichen Erzmineralisation und der auch von NEUBAUER genannte Kupferkies eine jüngere, die nach einer Klasse des Arsenkieses dessen Bruchstücke verheilt.

Es ist also durchaus denkbar, daß die Probe NEUBAUERS nicht aus Zeiring stammt, sondern durch irgendjemanden hierher verschleppt wurde.

Zusammenfassend ist somit zu sagen, daß bisher in Oberzeiring kein gesicherter Arsenkiesfund gelang.

### Gudmundit (FeSbS)

Ich habe gerade vorhin darauf hingewiesen, daß bis auf den fraglichen einmaligen Fund im Klingerbau durch A. WEISS (1963) Gudmundit bisher nur aus dem Franziscibau bekannt ist. Die näheren Einzelheiten, die ich nach dem mir vorliegenden Originalmaterial mit der verbessernden Bemerkung, daß der Gudmundit nicht durch Antimonit und Pyrargyrit, sondern durch Boulangerit und das Rotgültigerz verdrängt wird, voll bestätigen kann, finden sich bei W. NEUBAUER (1952 : 25, 26). Dementsprechend sind auch die Folgerungen NEUBAUERs abzuändern.

### Dunkles Rotgültigerz, Pyrargyrit ( $Ag_3SbS_3$ )

Nach NEUBAUER (1952) zählt der Pyrargyrit zu den jüngsten, mit "Antimonit" (= Boulangerit), gediegenem Silber, "Wolfsbergit" (= Boulangerit) usw. vergesellschafteten Nachschüben. Nach seinen Angaben - und die mir vorliegenden Schliffe bestätigen das - war das Rotgültigerz in den Franziscibauen nicht allzu selten und läßt es auch glaubhaft erscheinen, daß der seit altersher bekannte hohe Silbergehalt der Zeiringer Erze - zumindest des Westreviers - mehr in der reichen Pyrargyrit- (und ged. Silber-)Führung, denn in einem hohen Silbergehalt des Bleiglanzes oder in einer mächtigen Oxydations- und Zementationszone begründet war. In den östlichen Revieren liegen die Verhältnisse etwas anders. Hier zeigte es sich, daß besonders das an die sekundären

Kupfer- und Bleiminerale gebundene gediegene Silber offenbar den eigentlichen Silberreichtum ausmachte.

Ich fand lediglich an zwei Orten des Ostreviers auch Pyrargyrit:

- a) Stücke aus dem Goisernbau zeigen ihn bei stärkster Vergrößerung in Rissen des Bleiglanzes III.
- b) In einem Anschliff einer auf dem Mittellauf gezogenen Probe gab es zwei Stellen, an denen xenomorphes Rotgültigerz in längeren, gleichzeitig auslöschenden Zonen die Intergranularen des Quarzgrundgewebes erfüllte und Fahlerz verdrängte.

### "Wolfsbergit, Chalkostibit ( $\text{CuSbS}_2$ )"

Aus Anschliffen von Haldenmaterial beschrieb NEUBAUER büscheligen, subparallel gewachsenen "Wolfsbergit", ohne jedoch nähere Einzelheiten bekanntzumachen.

Nach Durchsicht seiner Schliffe kam ich zur Ansicht, daß es sich bei diesen Büscheln um radialstrahlig gesproßten Boulangerit handeln könnte. Im direkten Vergleich mit sicherem Boulangerit ergab sich hinsichtlich seines Reflexionsverhaltens oder seiner Anisotropie kein merklicher Unterschied. Aus den in Rede stehenden Schliffen geht hervor, daß offensichtlich die idiomorphen Büschel etwas älter sind als das zwischen ihnen liegende Boulangeritpflaster. Angesichts der auch aus den Schladminger Tauern allgemein mit abnehmendem Alter immer reicher an Blei werdenden Abfolge (O. M. FRIEDRICH 1933, p. 95: Bournonit → Boulangerit → Jamesonit → Bleiglanz) müßte Wolfsbergit als der bleifreie Beginn dieser Sukzession noch in Form von Relikten im Bour-

nonit vorhanden sein. Trotz sorgfältigster Durchmusterung meines Materials fand ich ihn jedoch bisher noch nirgends.

### Bournonit (CuPbSbS<sub>3</sub>)

HATLE machte 1886 (p.127) erstmals darauf aufmerksam, daß das bis dahin als "Fahlerz" aus dem Franziscibau bekannte Mineral in Wirklichkeit Bournonit ist.

A. WEISS unterschied 1963 im Klingerbau drei verschiedenen alte und voneinander durch Kataklasen getrennte Generationen:

- 1.) Die erste, nur im Bereich des Gamsgebirgslagers auftretende Generation soll in der Gamsgebirgszeche III stark zerdrückte Kristalle zusammen mit Bleiglanz ("I") und Schwerspat zeigen. Seine Risse seien mit Fahlerz, Zinkblende und Kupferkies ausgeheilt.
- 2.) Der jüngere Bournonit("II") soll, ebenso wie der unten genannte ("III") nur im Klingerlager auftreten. Bournonit ("II") ist nach dem genannten Verfasser mit Fahlerz und einem weiteren Bleiglanz ("II") vergesellschaftet.
- 3.) Die jüngste Generation ("III") soll gleichzeitig mit einem jüngeren Schwerspat ("II") gebildet worden sein und Risse im Bleiglanz ausheilen.

Ich möchte zunächst die von mir festgestellten Gegebenheiten schildern und dann zur Abfolge nach WEISS Stellung nehmen.

In den Veronikabauen tritt der älteste Bournonit (I) nur selten und dann in Gestalt rundlicher, vollständig oder fast isometrischer Tröpfchen auf. Er ist hier teilweise verdrängt worden.

In der gleichen Ausbildung kommt er auch im Bleiglanz III des Franziscibaues vor. Er ist englamellar verzwilligt

(Abb. 31), ähnlich wie dies auch O. M. FRIEDRICH 1959 auf seiner Abbildung 64 (p. 52) wiedergab. Die Verzwillingung ist auch sehr gut aus dem Reflexionspleochroismus zu ersehen. Als einzige Einschlüsse führt er hier gediegenes Silber I und teilweise auch Bleiglanz (III)-Tröpfchen in Form von Nestern. Der Bournonit II selbst ist, wenn er im Bleiglanz III vorkommt, oft in Gestalt von Flammen oder orientierten Tröpfchenzügen nach (111) bzw. (100) entmischt.

Der ältere, früher erwähnte Bournonit I ist leicht an seiner korrodierten Kornform und seiner porigen, schlecht schleifbaren Oberfläche kenntlich. Der jüngere, im Bleiglanz entmischte, ist meist glatt und gut schleif- und polierbar.

Derartige entmischte Formen zeigen auch Stücke aus der Gabe Gottes-Zeche. Am gleichen Ort kam auch Bournonit II im Fahlerz vor.

In den Matthiasbauen ist der Bournonit II grob nach (110) verzwillingt oder unverzwillingt, enthält aber immer nichtzonare Bleiglanz(III)tröpfchen.

Im Klingerbau enthält er gediegenes Silber I. Die Korngröße des Bournonits im Klingerbau (hier als Zwickelfüller zwischen Glimmern und Quarzen) beträgt bei 0,28 mm.

Alte Haldenstücke zeigen, daß das gediegene Silber I manchmal an die Korngrenzen Bleiglanz II/Bournonit I gebunden ist. Manchmal führt der Bournonit auch Borniteinschlüsse und Pyrit in Form feiner Schnüre, in denen auch hin und wieder feiner, deszendenter Bleiglanz in Würfeln vorkommt.

Der Bournonit I kann auch mit Kupferkies I lappig verzahnt verwachsen sein, wie dies beispielsweise Stücke vom Mittellauf zeigen. Hier sind beide von jüngerem Bornit II verdrängt, ab und zu umschließt aber der Bournonit II den

Bornit II auch vollständig und ist in diesem Fall auch sicher jünger als dieser. Der Bournonit (II) bildet auch meist ein grobes Pflaster mit Boulangerit. In diesem Pflaster ist der Bournonit II in Form rundlicher, feinlamellar verzwilligter Körner enthalten. Dabei enthält dieser Bournonit II oft Kupferkies II und gediegenes Silber I in groben und feinen Tröpfchen entmischt.

Allgemein ist der Bournonit II grobkörnig, ab und zu (beispielsweise im Schwerspat des "Abbaues 1958") idiomorph, doch kommen auch feinkörnige Bournonitpflaster, die älter sind als Bleiglanz III und Kupferkies II, vor. Ab und zu schwimmen idiomorphe Bournonitkristalle II auch in einem weißen Kalkspat, der vorher den Schwerspat verdrängte. An den Korngrenzen dieses Pflasters sitzen jüngere Quarzidioblasten, Bournonit II nagt aber auch älteren Quarz an und verdrängt ihn. Jüngere Klüfte im Bournonit werden von einem jüngeren Kupferkies III, der den Bournonit II auch mit einem feinen Saum umgibt, verheilt.

In den Gamsgebirgszechen ist der Bournonit I grob verzwilligt, enthält wenig und äußerst selten Bleiglanz II. Diese Verzwilligung ist älter als Bleiglanz III, Fahlerz, Bornit II und natürlich auch der Kupferindig. Allgemein scheint hier der Bournonit zu den ältesten Ausscheidungen zu gehören. Er folgt hier dem *ss* des Kalkmarmors bzw. Scherflächen, die diesem *s* parallel laufen. Manchmal ist der Bournonit II allerdings auch jünger als der Schwerspat, denn er greift in zerscherte Schwerspatlamellen ein.

Die Bournonitproben verwittern allgemein sehr rasch. Die Verwitterung setzt meist an der Grenze des Bournonites gegen den Bleiglanz oder in unregelmäßigen Rissen des Bournonites selbst an. Der Bournonit zerfällt dabei in blaubleibenden Kupferindig, Anglesit, Cerussit, Bindheimit, Ca-

ledonit usw. Bournonit geht auch vom Rand her in Digenit über.

Manchmal hat man den Eindruck, als würde der Bournonit bei der Verwitterung in Bleiglanz und feinste Kupferindigbärte zerfallen. Eigenartig sind andere jüngere Verdrängungen durch Rubinglimmer, Nadeleisenerz und Ankerit III. Dabei lassen vor allem die Limonitarten noch meist schön die ursprüngliche Kornform des Bournonits erkennen.

Aus diesem Befund ergibt sich folgende altersmäßige Parallelisierung mit den Bournonitgenerationen A. WEISS' (1963):

<u>A. WEISS (1963)</u>	<u>J. G. HADITSCH (1967)</u>
Bournonit I	Bournonit I
II	I
III	H

Boulangerit ( $Pb_5Sb_4S_{11}$ )

H. MEIXNER (1963b: 79) nannte erstmals ohne nähere Angaben den Boulangerit und vermutete, daß ihm auch die von NEUBAUER genannten Minerale Wolfsbergit, Jamesonit, Plagionit und Heteromorphit zugezählt werden können; für Wolfsbergit trifft dies auch tatsächlich zu.

Mir war, unabhängig von H. MEIXNER, Boulangerit schon seit 1960 vom Mittellauf bekannt. Später fand ich ihn auch in Anschliffen von Stücken, die F. FRISCH 1958 im Nordost-Revier aus dem Anstehenden geschlagen hatte, in alten Aufsammlungen O. M. FRIEDRICHs, beispielsweise vom Klingerbau, weiters in Proben vom Franziscibau usw.

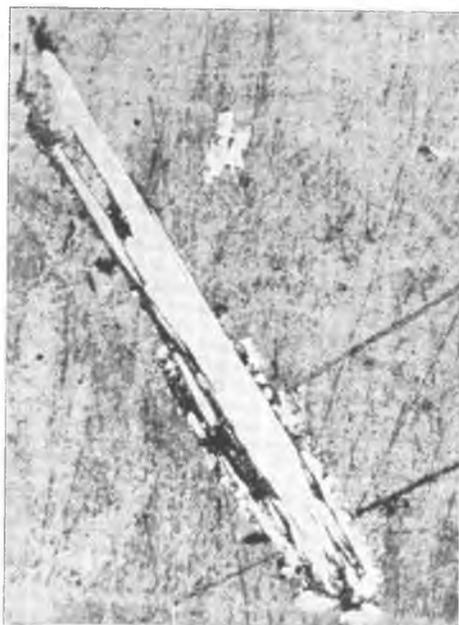


Abb. 33  
Abb. 34

Abb. 35  
Abb. 36

Abbildung 33:

Boulangeritstengel (hellgrau, fast weiß) wird von Bleiglanz (weiß, körnig) umgeben. Hellgrau: Anglesit. Haldenmaterial, Schliff 1728; 1 Nic., Ölimmersion, 640x.

Abbildung 34:

Cuprit (weiß, glatt) verdrängt in Form von isometrischen und strahlig verzerrten Körnern Kupferindig (strahlig, dunkler). Haldenstück, Schliff 1741; 1 Nic., 400 x.

Abbildung 35:

Eisenspat, radialstrahlig (hellgrau bis dunkelgrau in allen Schattierungen, linke untere Bildhälfte), Kalkspat (gleichmäßig hell in der Mitte und feinkörnig). Schwarz (sehr schlecht zu sehen): Bleiglanz. Haldenmaterial, Schliff 1736; nicht vollständ. + Nic., 25 x.

Abbildung 36:

Zonarer Eisenspat (innen hell, außen dunkel), innen stärker porig, außen glatt, in Schwerspat (weiß, unten und links). Beide führen Rutil (dunkle, feine Striche bzw. weiße Punkte an den Stellen, wo der Rutil angeschliffen wurde). Gabe Gottes-Zeche, Schliff H. 51; + Nic., 63 x.

Boulangerit kommt allgemein in zwei Formen vor: einerseits in der üblichen strahligen Ausbildung und andererseits, besonders dort, wo offensichtlich stark quarzhaltige Gangart bei jüngeren Deformationen einen besonders hohen Druck auf die Stengel ausgeübt hat oder der Boulangerit höherer Temperatur ausgesetzt war, kurz, wo es zu einer Umkristallisation kommen konnte, in Form von körnigen Aggregaten. Diese Körner messen am Mittellauf bis 0'09 mm.

Die Bestimmung des Boulangerits ist im allgemeinen eindeutig. Anhand des starken Pleochroismus, der hohen Anisotropieeffekte unter + Nic., der bedeutenden Reflexion usw. ist der Boulangerit klar erkennbar.

Der Boulangerit zeigt in den strahligen Aggregaten oft verbogene Büschel, die ähnlich aussehen, wie sie NEUBAUER 1952 als "Wolfsbergit" schilderte. Ich halte daher den sogenannten "Wolfsbergit" für eine dünnstrahlige, büschelige Ausbildung des Boulangerites. Diese dünnstrahligen Aggregate sind offensichtlich älter als grobstengelige Massen, die die Zwickel zwischen ihnen füllen.

Diese grobstengeligen Massen vom Franziscibau wurden auch von NEUBAUER als "Antimonit" beschrieben, doch zeigen die optischen Eigenschaften, besonders die fehlende und für Antimonit so charakteristische Zerknitterung Zwillingslamellierung, die Farben der Bireflexion keinerlei Ähnlichkeit mit dem Antimonit, wohl aber treffen diese Eigenschaften auf den Boulangerit zu.

Da zwischen radialstrahligen, büscheligen Aggregaten und den grobstengeligen Massen dazwischen keinerlei optische Verschiedenheiten festgestellt wurden, also nur unterschiedliche Entwicklungen der Kristallformen vorhanden sind, sind auch diese grobstengeligen Massen, geradeso wie die radialstrahligen, Boulangerit und nicht Antimonit.

Die Reflexion dieser Körner ist bedeutend höher als die des Fahlerzes, aber nicht so hoch wie die des Kupferkieses, der Farbeindruck ist gegen den Tetraedrit hellgrau mit einem leicht blauen Stich.

Auf dem Mittellauf kommt der Boulangerit allgemein als Zwickelfüller zwischen dem Quarz des Paläosoms vor wird aber auch vom jüngeren Quarz verdrängt.

Das gleiche trifft für den Klingerbau zu, wo der Boulangerit Risse verschiedener Lage in den Glimmern ausheilt. Ab und zu bildet der Boulangerit zusammen mit dem Bournonit ein grobes Pflaster; auch bei schlecht oder unvollständig polierten Schliffen sind beide Minerale gut auseinanderzuhalten, da der Boulangerit viel rascher eine glatte Oberfläche annimmt als der Bournonit, der noch viel länger rauh und porös bleibt.

In Oberzeiring ist der Boulangerit allgemeinschon ziemlich stark angewittert. Boulangerit ist z. T. sicher älter als eine Bleiglanzgeneration (Bleiglanz III), die seine Klüfte ausheilt und ihn auch in Form eines schmalen Saumes umgibt. Auch ist der Boulangerit jünger als der ältere, zonnare Bleiglanz (Bleiglanz I), in den er hineinspießt. Er kommt auch gleichzeitig mit rundlichem Bournonit II vor, tritt auch ab und zu im Bleiglanz III in Form strahliger Massen auf. Der Boulangerit dürfte auch gleich alt wie der Pyrrargyrit sein, mit dem er zusammen vorkommt.

In den Gabe Gottes-Zechen konnte er nicht klar erkannt werden; möglicherweise sind feinste Körperchen im Fahlerz Boulangerit. Diese Körperchen sind stark pleochroitisch, sehr hoch anisotrop, was man bei + Nic. unter Ölimmersion bei stärkster Vergrößerung beobachten kann. Die Reflexion ist bedeutend höher als bei Fahlerz und unter der des Kup-

ferkieses, der Farbeindruck ist gegen den Tetraedrit hellgrau mit leicht blauem Unterton. Körperchen haben die Form von kleinsten, gebogenen Büscheln. Trotz dieser Eigenschaften, die für Boulangerit sprechen, möchte ich die Bestimmung für die Gabe Gottes-Zechen als nicht eindeutig bezeichnen.

### Cuprit (Cu<sub>2</sub>O)

Rotkupfererz findet sich schon in einem Bericht L. APFELBECKS genannt, doch wurden damals keine näheren Angaben veröffentlicht.

In Stücken, die 1958 aufgesammelt wurden, zeigte sich ab und zu strahlig verzerrter Cuprit, der als Pseudomorphose nach Kupferindig aufgefaßt werden muß. Zusammen mit dem Cuprit trat gediegenes Kupfer in einzelnen Flitterchen auf.

### Magnetit (FeFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)

Nur aus dem Paläosom (Marmor, Biotitgneis) bekannt.

### Hämatit (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

In den derzeitigen Abbauen unbekannt. Nur die Glimmerschiefer und Biotitgneise führen ihn accessorisch. Der sogenannte "Zeiringer Hämatit" stammt in Wirklichkeit von den Grabner Wiesen/Nußdorf im Murtal, also von einer benachbarten, derzeit nicht bebauten Lagerstätte am Südabhang des Habererberges.

Bindheimit ( $Pb_{1-2}Sb_{2-1}(O, OH, H_2O)_{6-7}$ )

Als Verwitterungsprodukt des Bournonites schon seit 1901 (FREYN) bekannt, tritt er besonders reichlich in den derben Bournonitmassen des Franziscibaues oder auch als feiner Überzug auf den faustgroßen Bournonitknollen des Mittellaufes auf.

In Anschliffen ist er von allen Stellen, an denen Bournonit vorkommt, belegt.

"Wad"

Bei der Verwitterung des manganhaltigen Eisenspates ("Blauerz", "Kernerz") bildet sich ein feiner braunschwarzer Belag eines nicht näher bestimmbareren Manganoxydes.

Limonit: Nadeleisenerz, Samtblende ( $\alpha-Fe_2O_3 \cdot H_2O$ )  
Rubinglimmer ( $\gamma-Fe_2O_3 \cdot H_2O$ )

---

Verwitterungsminerale aus Ankerit, Siderit, Pyrit (besonders des "bird-eye"-ähnlichen), Markasit, Magnetkies, Kupferkies usw.

Allgemein in den alten Abbauen – mit Ausnahme der Matthiasbaue – stark verbreitet.

### Zinkspat, Smithsonit ( $ZnCO_3$ )

Siehe: H. MELXNER (1963b).

In den Abbauen nicht sehr häufig. Er kleidet nur ab und zu Klüfte in der Zinkblende und ihren Begleitern aus.

### Eisenspat, Siderit ( $FeCO_3$ )

Vom Siderit kann man zwei Generationen deutlich unterscheiden:

- I: einerseits den derben, mehr oder minder grobkörnigen und manganhaltigen Eisenspat der Gänge und andererseits
- II: idiomorph ausgebildete Sideritkristalle, die älter oder gleich alt wie der Schwerspat, oft zonar (innen stärker porig als außen und unter + Nic. heller als außen) sind, und höchstwahrscheinlich ein Mobilisat aus dem Siderit I darstellen.

Dieser Eisenspat enthält auch Rutil und dürfte gleich alt wie das Fahlerz sein. Seine Klüfte werden von Markasit und Pyrit verheilt.

Der Eisenspat der Gänge ist älter als der zonare und alle nicht-zonaren Bleiglanzarten.

Interessant ist die Feststellung, daß der Siderit I, speziell des Franziscibaues, unter dem Mikroskop isotropisierte Bereiche enthält. Die Ursache dafür dürfte in einer gewissen Radioaktivität der Späte liegen. Uranträger konnten trotz sorgfältigster Durchmusterung der Anschliffe bisher nicht gefunden werden. Die Verwitterung der Eisenspäte setzt gerade in solchen Höfen ein. Da durch H. MEIX-

NER (1963b) aus Oberzeiring bereits uranhaltiger Glasopal bekannt geworden ist, verwundert diese geringe Radioaktivität des Zeiringer Siderits nicht.

### Kalkspat (CaCO<sub>3</sub>), trig.

In Oberzeiring ist es nun möglich, verschiedene Kalkspat-Generationen voneinander zu trennen:

An der Spitze steht der unveränderte Kalkmarmor, der später dann durch die verschiedenen Erzminerale verdrängt wurde. In der Abfolge dieser Verdrängung stand der Ankerit an erster Stelle, ihm folgte der Siderit und dann die Blei-, Kupfer- und Zinkerze. Während der Vererzung kam es zu einer Sammelkristallisation des Kalkspates. Dabei bildete sich ein etwas zonarer und leicht verzwillingter Kalkspat. Dieser Kalkspat kann später von Pyrit verdrängt werden und ist beträchtlich älter als ein anderer Kalkspat, der nicht mehr zonar ist. Die Zwillingslamellen sind verbogen, die Klüfte im verzwillingten Kalkspat werden von Pyrit und Quarz ausgeheilt. Der jüngste, unverzwilligte Kalkspat enthält Bleiglanzoktaeder. In seinen Klüften findet man etwas Markasit (feinlamellar verzwilligt) und Quarzidioblasten. Kalkspat kann auch ab und zu Zinkblende, den Schwerspat, den Dolomit und den Pyrit teilweise pseudomorphosierend verdrängen.

Ein Kalkspat gehört bereits der Oxydationsphase der Lagerstätte an und tritt in mehreren Varianten auf. Zu den schönsten gehören die Späte der Veronikabaue in der Höhe des Johannes-Erbstollens.

Rezent bildet sich heute ein weißer, trüber Kalkspat

als Ausfällung aus den Grubenwässern. Dieser Spat ist, wie in den Anschliffen der Matthiasbaue gesehen werden konnte, jünger als Kupferindig.

Natürlich enthalten diese ganzen Kalkspatarten alle Erzminerale, speziell den korrodierten Pyrit des Grundgewebes sowie auch die Glimmer und den Graphit.

In der Weiten Zeche tritt nach der Markasit-Pyritfolge ein jüngerer, grauer bis bräunlicher Spat (Ankerit) auf. Dieser wird von einem weißen, grobkörnigen Spat verdrängt. Ein Teil des Spates ist gleich alt wie der zonare Bleiglanz.

Der Ankerit der Gabe Gottes-Zechen ist gleich alt wie der Markasit. Kalkspat ist hier jünger als das Fahlerz und dabei älter als der Schwerspat, von dem er zusammen mit dem Bleiglanz verdrängt wird. In den Gabe Gottes-Zechen ist im Bereich der vererzten Partien nahezu kein ursprüngliches Paläosom mehr vorhanden, sondern es ist fast vollständig in lappig verzahnten Ankerit übergegangen. Etwas Kalkspat tritt zusammen mit zonarem Bleiglanz auf. Ein eisenhaltiger Spat (Ankerit), zusammen mit Markasit, und noch ein jüngerer verheilen alle älteren Klüfte, speziell die im Quarz. In den Intergranularen dieses Ankerites erkennt man Quarz. Der Ankerit ist hier eindeutig älter als der leicht anisotrope Pyrit.

In den Gamsgebirgszechen gibt es den älteren, grobkörnigen und leicht druckverzwillingten Kalkspat und einen jüngeren, der eng verzahnt, nicht verzwillingt, feinkörnig und gleich alt wie der Markasit ist. Beide Kalkspatarten enthalten etwas Rutil. Während der Erzmineralisation wurde offenbar ein Teil des Marmors mobilisiert. Der Kalkspat ist hier auch älter als der xenomorphe Quarz, der gerade so wie in den Gabe Gottes-Zechen in Form derber Lin-

sen im Spat schwimmt. Die Korngrößen sind für den älteren, verzwilligten Spat: 2'9 bis 3'5 mm, für den jüngeren, feinen: 0'6 mm, doch vielfach noch geringer.

Aus dieser Abfolge ersieht man, daß nach einer Verdrängung des Altbestandes durch eisenreiche Lösungen (Ankerit, Siderit) zur Zeit der Hauptmineralisation (mit Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Fahlerz usw.) nur eisenfreier Spat auftritt, also lediglich ein Teil des Marmors mobilisiert wurde, wogegen in der jüngeren Pyrit-Markasit-Phase wieder eisenreichere Typen auftreten können (Ankerit). Diese jüngere Folge muß zu einer Zeit intensiver Durchbewegung erfolgt sein; denn der Spat zeigt gerade an den Stellen, an denen auch der Markasit vorkommt, eine stärkere Verzwilligung und Kataklase. Gleichzeitig muß es mit diesem jungen Spat zu einer stärkeren Förderung kieselsäurereicher Lösungen gekommen sein. Der junge Spat geht immer mit einer besonders starken Quarzführung einher.

Um den Kalkspat von anderen karbonatischen Mineralen auseinanderzuhalten, wurde er allgemein geätzt, sofern er nicht schon megaskopisch als solcher klar erkennbar war. Das Ätzen erfolgte mit 5 bis 10%iger Aluminiumnitratlösung und 3 bis 10" Ätzdauer.

#### Aragonit (CaCO<sub>3</sub>), rhomb.

In Krusten und als bänderiger Sinter immer wieder in den alten Bauen zu beobachten. Manchmal (z. B. in der Franzenszechen) konnte man, allerdings nur bis cm-große Eisenblüten finden.

Eine Abart des Aragonits wurde wegen der schönen bänderigen Textur weit bekannt. Es ist das als "Zeiringit" be-

Abb. 37  
Abb. 38

Abb. 39  
Abb. 40

Abbildung 37:

Zonarer Kalkspat (leicht verzwillingt, hellgrau) und jüngerer feinkörniger, dichter Kalkspat (dunkel). Weiß und mit starkem Relief: Quarz.

Haldenstück, Schliff 1738; geätzt (10'' mit 10 %iger Aluminiumnitrat-Lösung), 1 Nic., 63 x.

Abbildung 38:

Kalkspat (dunkelgrau) wird längs der Klüftung durch Schwerspat (Relief, etwas heller) verdrängt.

Haldenstück, Schliff H. 94; 1 Nic., 100·8 x.

Abbildung 39:

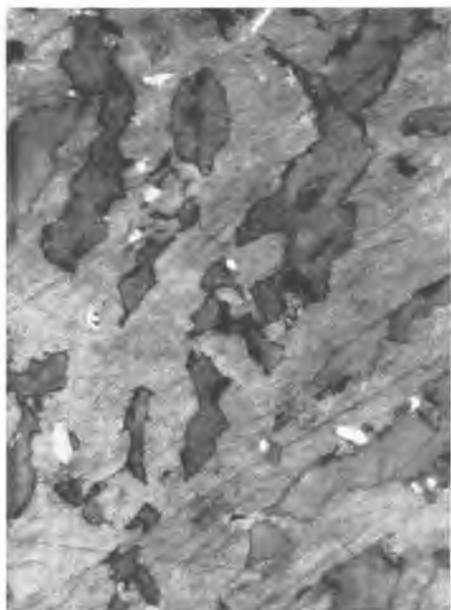
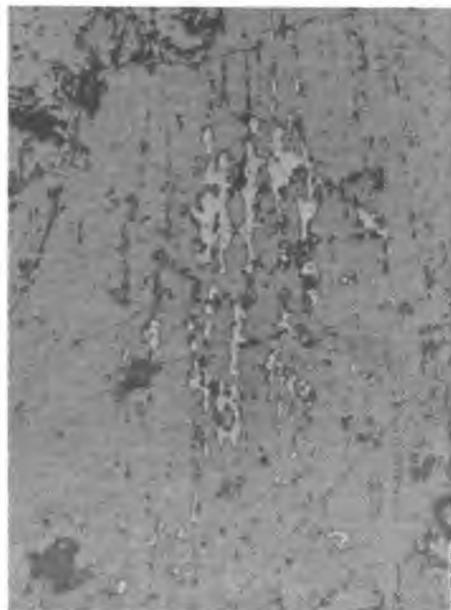
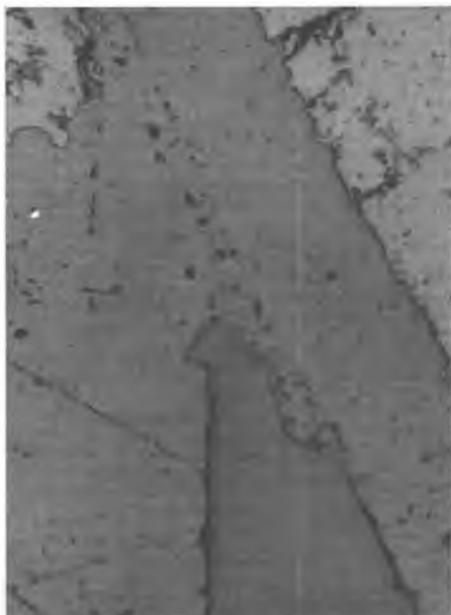
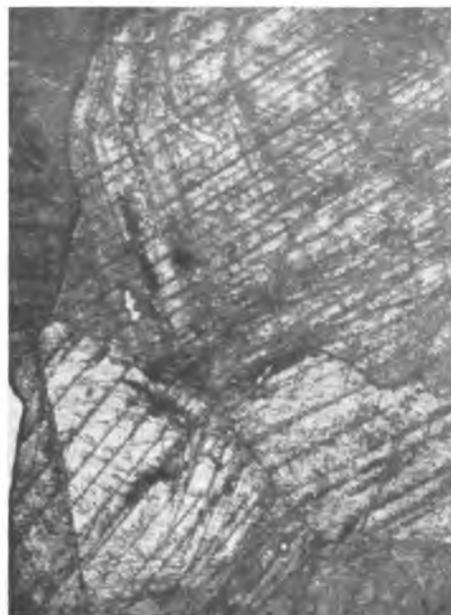
Quarz (dunkelgrau, rechts unten) verdrängt Schwerspat (dunkelgrau, porig). Links und rechts oben: Karbonat (Kalkspat?). Im Schwerspat ein helles Körnchen von Pyrit.

Haldenstück, Schliff 1737; 1 Nic., 63 x.

Abbildung 40:

Orientierte Verwachsung von Cerussit und Anglesit. Weiße Körnchen möglicherweise Jamesonit.

Haldenstück, Schliff 1728; geätzt (mit Na<sub>2</sub>S), 1 Nic., Ölimersion, 400 x.



zeichnete, orientiert verwachsene Mineralgemenge von Aragonit und Aurichalcit.

Über den "Zeiringit" findet man im Schrifttum viele Angaben. So befaßten sich damit u. a.: DANA - FORD (1909), ENGLISH, HAUKE (1959), HEY (1950), HLAWATSCH (1925), KOEHLIN (1928), MEIXNER (1950, 1956, 1962, 1963b), PALACHE - BERMAN - FRONDEL (1951), PANTZ ( 1811 ), ROEMER (1959), SPENCER, STRUNZ (1941, 1949, 1957, 1966), v. ZEPHAROVICH (1859).

Die jüngste Bearbeitung führte H. MEIXNER durch. In der einen Arbeit (1963b) wandte er sich gegen die Auffassung KOEHLINS (1928: 68), daß auch Kalkspat am Aufbau des "Zeiringites" beteiligt sein könne:

"Nicht ganz verständlich erscheinen die Erläuterungen von R. KOEHLIN, 1928...:

Zeiringit pt. Var. Calcit, spätig, sattelförmig; Zeyring.

Zeiringit pt. Var. Eisenblüte, buntfärbig; Zeyring."

Nun gibt es aber tatsächlich, wenn auch nur selten, diese sattelförmigen, grobspätigen, blaßblau gefärbten "Zeiringite". Ich fand selbst 1958 und 1959 derartige Kalkspäte als Wandauskleidung in ausgekolkten Kavernen beim "Abbau 1958". Es kann daher der "Zeiringit" auch aus Kalkspat bestehen, wie dies ganz richtig schon KOEHLIN angeführt hat.

### Schwerspat (BaSO<sub>4</sub>)

Erstmals von ROLLE (1854) von dieser Lagerstätte erwähnt, wurde er von den jüngeren Autoren übernommen.

1963 unterschied A. WEISS zwei Arten von Schwerspat "Baryt I" und "Baryt II").

Der ältere "Baryt I", nur im sogenannten Gamsgebirgs-lager vorhanden, ist nach WEISS durch seine grobspätige Kristallform und seine weiße bis schwach-violette Farbe charakterisiert. Er soll Siderit und Quarz überwachsen und die freien Hohlräume zwischen diesen ausfüllen.

"Baryt II", bedeutend jünger und nur im Klingerbau beobachtet, sei dagegen feinspätiger und weiß. "Baryt II" soll oft unverdaute Kalkschollen enthalten.

In den Abbauen der Barbarazeche ("Abbau 1958", "II. Lager") ist eine derartig feine Trennung zwischen grobspätigem, hier vielfach sehr stark violetter Schwerspat, und einem feinkörnigeren oder feinlamellaren (Korngröße: etwa 1 cm) nicht durchführbar. Man beobachtet vielfach, daß auch der grobspätige Spat Marmorschollen umschließt. Feinkörniger Spat kommt in den oberen Abbauen der Barbarazeche zusammen mit Zinkblende vor bzw. es fand hier am Liegenden des Ganges eine rhythmische Ausfällung von mittelkörnigem Schwerspat und Zinkblende statt. Der Schwerspat wurde hier längs seiner Lamellengrenzen von jüngerem Quarz verdrängt: Der Quarz bildet schöne, blättrige Pseudomorphosen. Das Lumen zwischen den vielfach intersertal gestellten Schwerspatleisten wurde durch Quarz und Kalkspat ausgefüllt. Dabei war der Kalkspat vielfach eisenschüssig, sodaß das Lumen nun, nach der Verwitterung, durch stark porösen Limonit ausgefüllt ist.

Auf die Altersstellung des Schwerspates wurde schon früher mehrfach, beispielsweise bei der Besprechung der "Lager", eingegangen.

Allgemein kann über Schwerspat — soweit aus Anschliffuntersuchungen festgestellt wurde — folgendes gesagt werden:

Schwerspat kommt vielfach in deutlich gebogenem und mitunter auch stark zerbrochenem, gegeneinander durch Mikroverwürfe verschobenen Lamellen vor. Er ist dabei von weißer Farbe oder zeigt einen wechselnden violetten Farbton. In den Matthiasbauen, wo er an und für sich recht selten vorkommt, enthält er Pyritwürfel, dürfte also gleich alt wie dieser Pyrit (II) sein, andererseits ist er dort sicher älter als der zonare Pyrit III, der ihn zusammen mit Quarz-idioblasten und auch derbem Quarz von den Klüften aus verdrängt. Weitere Hinweise auf das Alter der Vererzung brachte die Durchmusterung der Originalschliffe von A. WEISS sowie selbst aufgesammelten Materials aus den Gabe Gottes-Zechen und dem Klingerbau. Hier ist der Schwerspat jünger als die Eisenspat(II)idioblasten, die in ihm schwimmen und teilweise von ihm (allerdings nur ganz leicht) aufgezehrt werden. Er ist dabei auch gleich alt wie ein nicht zonarer und auch nicht verwitterter Bleiglanz (III). Möglicherweise ist er sogar jünger. Gleichzeitig ist er auch jünger als der schon oben genannte zonare Pyrit III, der ja der Pyrit-Markasit-Abfolge in anderen Bauen entspricht. Auch hier wird der Baryt von Quarz und etwas Kalkspat verdrängt.

In Anschliffen vom Klingerbau zeigte es sich, daß der Schwerspat II hier vielfach als jüngste Ausscheidung auftritt, wogegen das Salband der Gänge vielfach mit edleren sulfidischen Erzen durchtränkt war.

In den Gamsgebirgszechen ist der Spat I intersertal gestellt. Seine Lamellen sind stark verbogen, zerrissen und teilweise sogar gegeneinander verschoben. Eine Ursache für diese Verschiebungen war nicht eindeutig festzustellen. Es bleibt ungeklärt, ob diese Bewegungen tektonischer Natur waren oder — wie es manchmal im Anschliffbild aussieht — auf den Kristallisationsdruck des jüngeren Bournonits II

zurückgehen. Auf alle Fälle ist der Schwerspat hier jünger als Zinkblende I und Bleiglanz. Der Baryt enthält den Bleiglanz III hier in rundlichen d. h. stark resorbierten, Tropfen. Der Spat ist auch jünger als der zonare Bleiglanz I und älter als der Quarz, der zusammen mit unverwittertem und nicht-zonarem Bleiglanz III besonders die Spaltrisse parallel der kristallographischen c-Achse des Barytes ausheilt und auch älter als ein – leider allgemein schon sehr stark verwittertes eisenreiches Karbonat (Ankerit ?), das die einzelnen Spaltkörper verkittet. Der Rutil, der gerade so wie in den Matthiasbauen auch in den Gamsgebirgszechen und der Klingerzeche im Schwerspat auftritt, ist sicher nur zum Teil aus dem Paläosom übernommen worden.

Der Schwerspat II ist jünger als der zusammen mit dem Markasit auftretende Pyrit (III, IV).

An anderen Anschliffen konnte festgestellt werden, daß im Schwerspat immer wieder idiomorphe, würfelförmige und pentagondodekaedrische Pyrite II vorkommen. Diese sind wohl gleich alt wie der Schwerspat.

An anderen Einschlüssen sind im Schwerspat noch Graphitkügelchen zu erwähnen, die sicher aus dem verdrängten Marmor stammen.

Die Feststellung, daß der Schwerspat auch ab und zu randlich von einem strahligen Pyrit IV (Pseudomorphose nach Markasit bzw. Magnetkies) angefressen wird, ist insofern interessant, weil der Schwerspat an anderen Stellen (wie oben aus dem Klingerbau berichtet) deutlich jünger als dieser Pyrit ist.

Es müssen also tatsächlich zwei Schwerspatgenerationen angenommen werden, die voneinander zumindest durch die Magnetkies II–Markasit I, II–Pyrit III, IV-Phase getrennt werden.

Schwerspat gilt allgemein als ein kühl-hydrothermales Produkt. Es ist für Oberzeiring bemerkenswert, daß der Spat von dunkler Zinkblende V (mit Magnetkies(III)entmischung) verdrängt wird. Dieser Befund spricht für eine heißerhydrothermale Rekurrenz.

Der letzte Bergbau Oberzeirings ging auf dem Abbau von Schwerspat um. Dieses Material, das von den Alten als taube Gangart zurückgelassen wurde, da im Schwerspat nur ab und zu das "silberhältige Fahlerz", d. h. der silberführende Bournonit, vorkommt, wurde abgebaut.

Dabei sind in Oberzeiring zwei Lagerstättenformen zu unterscheiden, die ineinander übergehen: die echten Gänge und die metasomatischen rundlichen Schwerspatblasen.

In der oberen Barbarazeche führte das Hangende eines mittelsteil einfallenden Ganges die Reicherze, wogegen das Liegende heute noch die zurückgelassene Schwerspatschwarze (mit reichen Zinkblendenestern und etwas Bleiglanz) zeigt.

In der Johanneszeche war es ähnlich. Hier zeigt die ursprünglich um 1 m mächtige Gangfüllung ein glattes Salband (teilweise natürlich durch die jüngere Tektonik bedingt, wohl aber sicher primär angelegt). Der Gang steht hier sehr steil und ist ebenfalls asymmetrisch. An der einen Seite des Ganges (von einem Hangenden oder Liegenden kann man hier nicht sprechen) findet sich weißer, grobspätiger Schwerspat und auf der anderen Seite (heute durch einen braunen, weichen Letten gefüllt) ein ausgebautes Erzgängchen.

Die Mächtigkeiten des Spates sind in den stärker von der Metasomatose betroffenen Bereichen bedeutend größer (z. B.: "Abbau 1958").

Ein Unterschied zwischen dem Gang- und dem Stock- und Blasentyp scheint auch in der unterschiedlichen Führung edler Erze zu liegen: Während im zuerst genannten Typ die Blei- und Silbererze offenbar in geringer Mächtigkeit, aber in besserer Qualität vorlagen, lagen beim zweiten, metasomatischen Typ, die Verhältnisse gerade umgekehrt. Hier waren offensichtlich die edleren Erze im Schwerspat seltener und diffus beigemischt.

Es wurden von den Alten nur die reichen Partien bebaut, wogegen die ärmeren Lagerstättenteile zurückgelassen wurden. Darauf ist wahrscheinlich zurückzuführen, daß von den Reicherzen des reinen Gangtyps nichts mehr zu finden ist, die Gänge sehr sauber ausgebaut wurden und nur die Zinkblende und der Schwerspat am Salband zurückblieben, wogegen im metasomatischen Typ Bournonitfunde im Schwerspat nicht allzu selten sind. Offenbar hat hier aber auch nesterweise stärker konzentrierter Bournonit (bis zu faustgroßen, derben Bournonit konnte man auch damals schon vom Mittellauf) angesichts der größeren Schwerspatmächtigkeit den Abbau nicht gelohnt.

#### Anglesit (PbSO<sub>4</sub>)

Zur Identifizierung von Anglesit in den Anschliffen (megaskopisch konnte er nirgends sicher als solcher bestimmt werden) diente eine 10%ige Na<sub>2</sub>S-Lösung als Ätzmittel. Schon nach einer Ätzdauer von 1" zeigte dabei der Anglesit eine deutliche Ätzung und einen Belag von feinstem Bleisulfidstaub. In Klüften des Bleiglanzes war er leicht von Cerussit auseinanderzuhalten, da er im Gegensatz zu jenem glatt, hart, gut polierbar war und regelmäßige Innenreflexe zeigte. Er trat

besonders häufig in unmittelbarer Nähe des zonaren Bleiglanzes auf, war offensichtlich älter als der Cerussit, mit diesem aber auch teilweise graphisch, d. h. orientiert, verwachsen.

### Gips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

Gips ist aus Oberzeiring schon von altersher bekannt. MILLER-HAUENFELS beschrieb ihn 1859 zum ersten Mal.

In den alten Abbauen bildet er cm-große, klare Kristalle. Er überwächst hier schon Oxydationsminerale, wie Malachit oder Limonit, ist also subrecenten Alters. Aber auch recent bildet sich Gips. In erst jüngst aufgefahrenen Strecken sieht man ihn immer wieder an den Ulmen.

Dieser Gips ist natürlich nicht wie der von MEIXNER (1957, 1963) aus Hüttenberg beschriebene metasomatischer Natur, sondern ausschließlich descendenter.

### Für Zeiring neue Minerale

#### Kupfer (Cu)

Bisher konnte ich gediegenes Kupfer nur zweimal feststellen. Das erste Mal fand Herr Dipl. Ing. A. WEISS in meiner Gegenwart ein etwa  $1 \text{ cm}^2$  großes Kupferblättchen in den Veronikabauen. Das andere Mal konnte ich in einem Anschliff eines Haldenstückes feinste gediegene Kupferflitter in Cuprit und Kupferindig beobachten. Ein derartiges Körnchen bringe ich in der Abbildung 41.

Digenit, Neodigenit ( $\text{Cu}_9\text{S}_5$ )

1930 beschrieb A. TORNQUIST aus Oberzeiring zwei Kupferglanzgenerationen. W. NEUBAUER wandte sich 1952 dagegen, da er die zweite Kupferglanzgeneration im Bournonit nicht feststellen konnte.

Wie wir heute wissen, gibt es mehrere Arten von Kupferglanz. Eine Art, die seinerzeit auch zum Kupferglanz gezählt wurde, heute aber ein eigenes Mineral darstellt, ist der Digenit. Möglicherweise handelt es sich bei ihm um die zweite Kupferglanzgeneration TORNQUISTs.

Der Digenit entsteht aus dem Kupferkies (Franziscibau), Fahlerz (Gabe Gottes-Zechen), speziell aus Tennantit (Mittellauf). Er sitzt oft als schmaler Saum zwischen Bleiglanz und lamellarem Kupferglanz oder verkittet Risse in der hellen Zinkblende. In diesem Fall ist er sehr feinkörnig, isotrop und kräftig blau gefärbt und geht in Kupferindig über (Gamsgebirgszechen, Mittellauf).

Digenit ist auch jünger als der Bornit, scheint diesen aber interessanterweise nicht zu verdrängen. Manchmal hat man den Eindruck, als sei Digenit gleich alt wie der Kupferindig und eine Kupferkiesgeneration. Er ist auch älter als der jüngste Pyrit und der sekundäre, deszendente Bleiglanz. Ab und zu verdrängt Digenit interessanterweise auch den Kupferindig, d. h. daß es zu einer abermaligen Zementation gekommen ist. Eine solche ist durch einen schwankenden Grundwasserspiegel durchaus denkbar.

Üblicherweise ist Digenit dicht, feinkörnig ausgebildet, nur ab und zu kommt er in Form idiomorpher Büschel in Klüften vor.

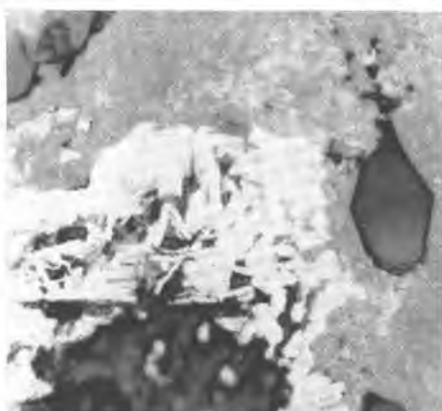
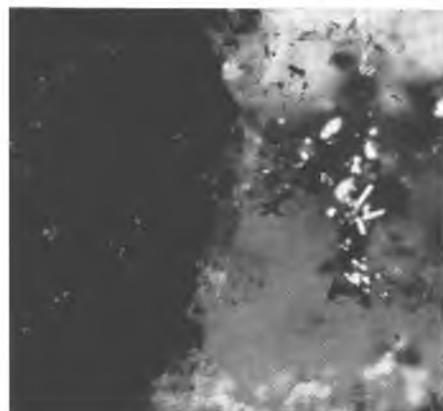
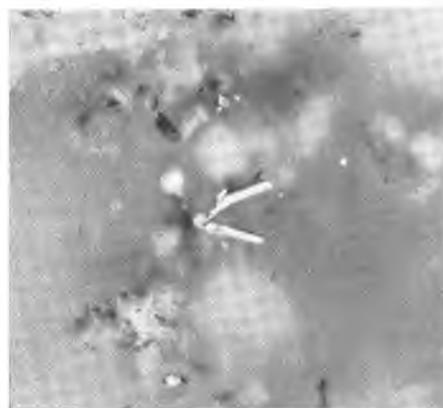


Abb. 41  
Abb. 42  
Abb. 43

Abb. 44  
Abb. 45

Abbildung 41:

Neodigenit (strahlig) und Cuprit (in der Ablichtung nicht von Neodigenit zu unterscheiden). Etwa in der Bildmitte ein helleres, kleines Fünkchen von gediegenem Kupfer. Links unten ein Quarzidioblast.

Haldenstück, Schliff 1741; 1 Nic., 360 x.

Abbildung 42:

Zinnober (hellgrau) in Eisenspat (dunkel).

Veronikabaue beim Punkt 016, Schliff H. 79, 1 Nic., 356·8x.

Abbildung 43:

Die gleiche Stelle wie auf Abb. 42, aber bei x Nic. Man erkennt sehr schön die Innenreflexe des Zinnobers bzw., daß er in den Kanten durchscheinend ist.

Abbildung 44:

Jamesonit (weiß) in Quarz (grau mit Innenreflexen). Rechts helle Zinkblende, die von einer dunklen umgeben wird.

Weite Zeche, Schliff H. 86; 1 Nic., 144 x.

Abbildung 45:

Jamesonit (Bildmitte, weiß) in Quarz.

Weite Zeche, Schliff H. 86; 1 Nic., 353·6 x.

### Cinnabarit, Zinnober (HgS)

Ein Schliff aus der Umgebung des Punktes 016 in der Großen Veronikazeche zeigte im Eisenspat einige rundliche Zinnobertröpfchen. Einen 0,016 mm großen bringe ich in den Abbildungen 42 und 43.

### Jamesonit (Pb<sub>4</sub>FeSb<sub>6</sub>S<sub>14</sub>)

Von NEUBAUER (1952) schon vermutet, gelang mir der erste gesicherte Fund von Jamesonit. Dieser kommt entweder in Quarzidioblasten oder im Bleiglanz vor. In beiden Fällen bildet er schöne idiomorphe Stäbchen (Abb. 44, 45). Im Bleiglanz ist er vielfach wegen seiner langen fadenförmigen Kornform von Schleifkratzern nur schwierig auseinanderzuhalten. Im Quarz ist er unter dem Mikroskop bei starker Vergrößerung leicht am starken Reflexionspleochroismus und auch an den starken Anisotropie-Effekten unter + Nic. zu erkennen. Es fällt auf, daß an den Stellen, an denen Jamesonit im Quarz vorkommt, auch solcher im benachbarten Bleiglanz enthalten ist. Teilweise ist der Jamesonit auch der Längsrichtung nach verzwilligt. Manche Einschlüsse in heller und dunkler Zinkblende konnten nicht eindeutig bestimmt werden, doch sprechen rhombenförmige Querschnitte manchmal auch für Jamesonit.

Bisher konnte Jamesonit in Zeiring in den Veronika-, Gabe Gottes- und Matthiasbauen sowie auf dem Mittellauf gefunden werden.

### Rutil (TiO<sub>2</sub>)

Dieser ist sicher z. T. während der Metasomatose zugeführt worden bzw. wohl auch – zumindest teilweise – nach der von H. MEIXNER (1963) am Hüttenberger Erzberg erkannten Umsetzung auf Kosten des Anatases (aus dem Titanit des Paläosoms) entstanden.

Der Siderit I, manche Zinkblende, Schwerspat und Quarz enthalten ihn oft massenhaft.

In den meisten Fällen tritt der Rutil in Form gerader, vielfach aber auch gebogener, fadenförmiger Kristalle auf, die wegen der geringen Korngröße nur schwer bestimmbar sind. Ab und zu (sehr selten) konnte eine sagenitartige Verzwilligung festgestellt werden.

### Anatas (TiO<sub>2</sub>)

Schliffe von der Großen Veronikazeche und von Haldenstücken enthalten, von Quarz umschlossen, hell reflektierende Anataskörnchen, die in losen Haufen die "Briefumschlagform" des Titanits nachahmen. Ähnliches hat O. M. FRIEDRICH schon 1929 aus der Eisenglimmerlagerstätte Waldenstein und H. MEIXNER aus Hüttenberg beschrieben.

Die Genesis des Anatases ist seit MEIXNER (1963) geklärt. Er schrieb (p. 644): "Sehr interessant ist das Verhalten des Mineralen Titanit in unseren Marmoren, wenn das Gestein der Eisenspatmetasomatose verfällt: es bleibt nie bestehen, sondern wird zu Kristallhaufen aus Anatas + Quarz umgesetzt. Solche Pseudomorphosen in der ursprünglichen Briefumschlagform des Titanits sind sehr häufig in den Hüttenberger Erzen zu finden..."

? Tenorit, Melaconit (CuO)

Unsichere, sehr feinkörnige Funde in Anschliffen.

Somit ergibt sich, daß von der eingangs angeführten Liste folgende Minerale zu streichen sind: Antimonit, Arsenkies, Chalkostibit (Wolfsbergit). Unter Berücksichtigung der für Zeiring neuen, hier erstmals beschriebenen Minerale ergibt sich nachstehende Liste: Silber, Kupfer, Graphit, Schwefel, Kupferglanz, Buntkupferkies, Digenit, Silberglanz, Zinkblende, Kupferkies, Fahlerz (Tetraedrit, Tennantit), Magnetkies, Bleiglanz, Zinnober, Kupferindig, Pyrit, Markasit, Gudmundit, Pyrargyrit, Bournonit, Janesonit, Boulangerit, Cuprit, Magnetit, Hämatit, Bindheimit, Quarz, (U-hältiger) Glasopal, Rutil, "Wad", Anatas, Rubinglimmer, Nadeleisenerz, Zinkspat, Eisenspat, Kalkspat, Dolomit, Ankerit, Aragonit, Cerussit, Kupferlasur, Malachit, Hydrozinkit, Aurichalcit, Schwerspat, Anglesit, Brochantit, Linarit, Caledonit, Melanterit, Gips. — Fraglich bleiben: Plagionit, Heteromorphit, Jarosit, Tenorit und ein tsumebit-ähnliches Mineral.

VI) Die Mineralabfolge

Aus dem unter dem vorigen Abschnitt Gesagten und anderen Beobachtungen ergibt sich die nachfolgende Einstufung (die strichlierten (----) Linien bedeuten  $\dagger$  starke tektonische Phasen) :

		Einstufung	
		sicher	unsicher
Paläosom	Hauptphasen	Quarz + Kalkspat + Glimmer + Graphit	
		Pyrit I	Magnetkies I, Titanit
		Ankerit I	
		Siderit I	Anatas
		Bleiglanz I (+ Ag) + Bornit I + Kalkspat + Quarz	Gudmundit
		Bleiglanz II + Quarz	Zinkblende I
		Kupferkies I + Bournonit I + Bleiglanz II	Zinkblende II (+ Rutil)
		Fahlerz	Zinkblende III (z. T.; + Rutil)
		Baryt I	Boulangerit
		Fahlerz + Baryt I + Bournonit II + Bleiglanz III + Kupferkies II + Bornit II + Pyrit II + Jamesonit + Zinkblende III (z. T.) + Silber I + Kalkspat + Quarz + Ankerit II + Siderit II	Boulangerit
		Baryt I	Rutil
		Fahlerz + Kupferkies III	
		Fahlerz + Magnetkies II + Quarz	
		Fahlerz + Magnetkies II + Quarz	Pyrrargyrit
		Nachphasen	Pyrit III + Quarz
Markasit I + Ankerit III + Kalkspat + Quarz			
Markasit I + Zinkblende IV + Kalkspat + Quarz			
Markasit I + Quarz			
Pyrit IV + Kalkspat + Quarz			
Markasit II			
Baryt II	Dolomit		
Zinkblende V + Magnetkies III			
Magnetkies III			
		Bleiglanz IV + Quarz + Kalkspat	
Sekundäre Mineralisation	Kupferkies IV + Neodigenit		
	Neodigenit + Kupferindig + Silber II		
	Bleiglanz V + Silber II + Pyrit V + Neodigenit + Anglesit + Cerussit + Quarz	Kupferglanz + Cuprit	
	Pyrit V + Kalkspat		

Die Vorphasen sind voneinander und gegen die Hauptphasen, geradeso wie die einzelnen Nachphasen untereinander, durch mehr oder minder starke Kataklassen getrennt. Besonders sei hier die praesideritische Zerbrechung und jene zwischen den beiden Vorphasen (Siderit I/Bleiglanz I) hervorgehoben. Unter den Kataklassen der Nachphasen sei besonders auf die unmittelbar vor der Pyrit III-Bildung und eine andere vor der heißen Rekurrenz mit Zinkblende V und Magnetkies III hingewiesen.

Die Abfolge läßt auch eine grobe Einteilung des primären Vererzungsablaufes in vier Abschnitte zu:

- 1.) die Eisenspatmetasomatose;
- 2.) die Abscheidung der Pb-Zn-Ag-Cu-Sb-Ba-Minerale;
- 3.) die neuerliche starke Zufuhr von Eisenlösungen;  
schließlich
- 4.) die heiße Rekurrenz mit Zinkblende, Magnetkies und Bleiglanz.

NEUBAUER (1952: 26) beschrieb von Oberzeiring folgende Phasen:

- 1.) "Arsenkies" (= Gudmundit) + Gudmundit + Magnetkies + Kupferkies (?) + Pyrit + Karbonate (Siderit)
- 2.) Bleiglanz + Zinkblende + Kupferkies + Bornit + Fahlerz + Bournonit
- 3.) "Antimonit" (= Boulangerit) + Pyrargyrit + ged. Silber + "Wolfsbergit" (= Boulangerit) + Jamesonit (?) + Plagionit (?) + Heteromorphit (?) + Ankerit + Quarz

Diese Abfolge widerspricht in keinem Punkt der von mir gegebenen. Abweichungen von meinem Schema entspringen nur der Feststellung NEUBAUERS, "Antimonit" (= Boulangerit) und das Rotgültigerz würden teilweise Markasit verdrängen (p. 26), bzw. Antimonerze und gediegenes Silber würden dem Markasit folgen (p. 25, 26).

Wie ein Blick auf meine Tabelle zeigt, besteht hier ein großer Unterschied zwischen meiner und der Auffassung NEUBAUERS, der allerdings durch eine Bemerkung des genannten Verfassers (p. 26: "Die Stellung des Markasits ist fraglich") gemildert wird.

TORNQUIST stellte 1930 Oberzeiring zu den perimagnetischen Lagerstätten. Durch den Nachweis einer gegenüber dem Bournonit älteren Bleiglanzgeneration (Bleiglanz I) ist nun Zeiring etwas "apomagmatischer" geworden.

Im Folgenden möchte ich die Mineralabfolge der einzelnen Gangtypen in einer Tabelle zusammenfassen (p. 177), aus der leicht einige wesentliche Punkte zu entnehmen sind:

1.) Von der Eisenspatmetasomatose wurden nur die N-S-Gänge betroffen.

Ausnahmen davon bilden nur das Klingerlager und der Matthiasbau. In ihnen ist es auch zu einer beschränkten Eisenmetasomatose gekommen. Dieses Beispiel lehrt, daß man nicht alle in Zeiring auftretenden E-W-Gänge für syntektonisch gebildet ansehen darf.

Die Sonderstellung des Purgstallofens ist verständlich, da dieser E-W-Gang ja nicht gleichen Alters mit den Gängen im NE-Revier (z. B. östlich der Barbara-zeche) ist, sondern dem Blabachantiklinalen-B paratektonisch entspricht.

Das Klingerlager ist ein polygenetisches Gebilde:

- a) Durch Stau der Lösungen unter einem Pegmatit wurde der echte Siderit I-Gang zu einem dem s folgenden Lagergang (hier hat A. WEISS (1963) recht, wenn er von einer Abzweigung von einem N-S-Gang spricht);
- b) Die E-W-Schwerspatgänge besitzen, wie aus den

		Franciscobau	Gamagbingszechen	Gabe Gottes-Zechen	Veronikabaue	Weite Zeche	Klingerlager	Matthiasbau	Goisernbau	Mittellauf	Bemerkungen
Vorphasen	Ankerit I	+	+	+	+	+	+	+			Eisenspatmetasomatose
	Siderit I	+	+	+	+	+	+	+			
Hauptphasen	Bleiglanz I (+Ag)	+		+	+		+	+		+	
	Bornit I	+									
	Gudmundit	+					+				
	Bleiglanz II	+	+					+		+	
	Zinkblende I	+	+								
	Kupferkies I	+	+				+				
	Bourmonit I	+	+		+						
	Zinkblende II	+	+								
	Zinkblende III	+	+			+					
	Fahlerz	+	+	+			+	+	+		
	Boulangerit	+	+	+			+	+	+		
	Baryt I		+	+	+	+	+	+	+		
	Bourmonit II	+	+	+	+	+	+	+	+		
	Bleiglanz III	+	+	+	+	+	+	+	+		
	Kupferkies II	+	+	+	+	+	+	+	+		
	Bornit II	+	+	+					+		
	Pyrit II				+	+		+			
	Jamesonit			+	+	+		+			
	Silber I	+	+		+	+	+	+	+		
	Ankerit II	+	+						+		
Siderit II	+	+	+								
Kupferkies III	+								+		
Nachphasen	Magnetkies II	+	+						+	+	
	Pyrrargyrit	+							+	+	
	Pyrit III	+	+	+	+		+	+	+	+	
	Markasit I	+	+	+	+		+	+	+	+	
	Ankerit III	+		+					+	+	
	Zinkblende IV	+									
Pyrit IV	+	+	+		+			+			
Markasit II								+			
Baryt II			+			+					
Magnetkies III							+				heiße Rekurrenz
Bleiglanz IV	+					+					

Verhältnissen östlich der Barbarabaue abgeleitet wurde, ein jüngeres Alter.

Es kam also offensichtlich im Klingerbau zu einer jüngeren Aktivierung einer älteren E-W-Struktur. Dies scheint auch der reine Schwerspat am östlichen Ulm des Klingerbaues zu beweisen. So darf die Eisenspatmetasomatose im Klingerbau nicht dem E-W-Gang, sondern muß dem N-S-Gang der Gamsgebirgszechen zugerechnet werden.

2.) Die gleiche Ausnahmestellung nimmt unter den NE-SW-Gängen die Vererzung auf dem Mittellauf ein. Ich sehe in ihr einen Beweis dafür, daß im E drei verschiedene Phasen die NNE- bis NE-Richtung aktivierten:

- a) eine, die älter als die Pb-Zn- usw. Vererzung ist,
- b) eine praebarytische und
- c) eine postbarytische.

In der ältesten (a) sehe ich eine mit dem WNW-ESE-B syntektonische Anlage. Der Schwerspatabsatz dauerte im Osten bis zur (spärlichen) Kiesbildung im Westen (Klingerstrecke) an. Die gewaltigen NW-Blattverschiebungen des Westens kamen auch im E zum Ausdruck, beispielsweise südöstlich der Neuen Zeche oder zwischen den Franzenszechen II und III. Hier setzte sich aber zum Unterschied von der Gamsgebirgszeche I bzw. dem Goisernbau die Schwerspatabscheidung fort, während dort gleichzeitig die mächtigen Markasit-Pyritmassen entstanden.

## VII) Tektonik und Mineralabfolge

Bei der Besprechung der Einbaue habe ich bereits auf die wesentlichsten tektonischen Phasen hingewiesen. Sie seien hier wiederholt und ergänzt.

Das älteste tektonische Element ist die Prägung der Blabachantiklinale mit zugehörigen Spezialfalten ( $B_1$  : um E-W) und dazugehörigem Flächeninventar: (ac), Okl, usw. In Zonen starker B-paralleler Pressung kam es zu Mylonitisierungen in h01.

Hierauf setzte die Vererzung mit ihren Vorphasen ein.

In der nachfolgenden Tabelle habe ich versucht, die tektonischen Strukturen zeitlich zu ordnen und zu parallelisieren. (p. 180)

Aus dem schon bei der Besprechung der Einbaue Gesagten und den Tabellen ist hinsichtlich der Vererzungsdauer, -intensität und -tiefe zu erschließen, daß:

- 1.) im W und im mittleren Feld die Sideritvererzung erst sehr spät und schwach einsetzte, wogegen sie gegen E zu bis in den Raum der Neuen Zeche und der Franzenszechen zunehmend mächtiger wurde. Die schon praesideritisch östlich der Barbarazeche vorhandenen Rupturen wurden – sofern sie für die Lösungen erreichbar waren – mit heißeren und edleren Erzen ausgefüllt.
- 2.) Die Vererzung hörte nördlich des Blabaches etwa gleichzeitig, im Purgstallofen schon etwas früher auf. Allerdings gibt es hinsichtlich des mengenmäßigen Absatzes, etwa der Nachphasen, beträchtliche Unterschiede zwischen dem W- und mittleren Feld einerseits und dem NE-Feld andererseits.

Westfeld	Mittleres Feld	Nordostfeld						Bemerkungen
Franzisci, usw.	Piergrube	Gamsgebirgs-Zechen	Gabe Gottes, Veronika	Barbara, Johannes	Neue Zeche	Barbara bis Barbaraschacht	Erbstollen	
NNW	NW N	NNW-N	NNW-NNE	NNW	N	NNE	NNE	(sc), Okl zum B <sub>1</sub> (Blabachantikline) Prägung des B <sub>2</sub> im Purgstollen
Eisenmetasomatose, gegen E an Intensität zunehmend.								
Hauptphase der Vererzung mit Pb-Zn-Sb-Ag-Cu-Mineralen.								
NE	ENE-NE  NW	E-ESE  Baryt I NW Markasit I ↓ Markasit II NE Kiese	E-ESE	E-SE NE	ESE NE	E NE	NE	Niederbrechen der Antiklinale nach B <sub>3</sub> )
		NW NW NW	Baryt I mit Silbererzen ( Bournonit ) ↓ ↓ ↓ ↓ Baryt II					
NNW	N-NNW	NW	NW	N-NNE	N-NNE	NNW-NNE	NNW-NNE	postgenetische Klüftung, Verrutschelung, Reaktivierung älterer Strukturen, Intensität von W gegen E zunehmend
NNE		N	NNW-NNE ENE	ENE			ENE-ESE NNW-WNW NE	

- 3.) Während im W des Nordostfeldes (Gamsgebirge) nach den Hauptphasen eine rasche Abkühlung eintrat, klang im Osten die Vererzung erst später ab.
- 4.) Die heiße Nachphase ist bezeichnenderweise am besten aus dem Matthiasbau, d. h. aus der nächsten Umgebung der Pölslinie belegt.
- 5.) Die postgenetische Tektonik nimmt auch gegen E zu. Besonders deutlich wird dies etwa bei einem Vergleich der Piergrube mit dem Erbstollenlager. Sind aus dem W nur Blattverschiebungen und Abschiebungen verschiedenster Größe belegt, so sind aus dem E auch An- und Aufschiebungen bekannt.

### VIII) Zusammenfassung und Schluß

Die eingangs gestellten Fragen lassen sich nun zusammenfassend folgendermaßen beantworten:

1.) Die tektonische Anlage der Lagerstätte ist mehraktig erfolgt:

- a) paragenetisch in Bezug auf die Prägung der Blabach-Antiklinale (mit  $B_1$ ). Dazu zählen vor allem die als (ac)- und Okl-Flächen zur Antiklinale gebildeten Gänge um N-S. Diese postkristalline Auffaltung kann mit METZ (1962) der alpidischen Tektonik zugeordnet werden. Da das Wölzer Kristallin postkinematisch von der jungalpidischen Pölstalstörung ("Pöls-Hauptbruch" im Sinne von METZ) überprägt wurde, bin ich geneigt, die Anlage der Antiklinale und ihre syngenetischen Flächen dem Altalpidicum zuzuordnen (zum Vergleich: GAMERITH 1964).
- b) In einem etwas jüngeren Stadium kam es (durch kataklastische, z. T. homoachsiale Bewegungen bedingt) zu Deformationen in  $h01$  und  $(bc) = h00$ .
- c) Scherbewegungen schief auf B (in NW-SE) bewirkten eine abermalige Deformation.
- d) Eine Achsendepression nach einem N-S-B ( $B_3$ ) bewirkte ein Aufreißen alter Flächenlagen (Schwächezonen) und eine Neubildung von Rupturen in  $hk0$  und  $h00$  in Bezug auf das jüngere  $B_3$ .

Die unter c und d genannten Deformationsakte gehören ihrer Lage und Intensität nach eindeutig dem jungalpidischen Geschehen längs des Pöls-Hauptbruches an. Die unter b genannte Phase entzieht sich einer genauen Einstufung, doch spricht die von den N-Gängen verschie-

dene und den jüngeren Folgen entsprechende Vererzung eher für ein jungalpidisches Alter.

2.) Für die ältere Vererzung, die Eisenspatmetasomatose, ist der Ursprung aus der Pölsfurche bzw. ihrer Störungen nicht schlüssig zu beweisen. Aber schon für die weitere Abfolge (mit Sulfiden, dem Schwespat usw.) ist der Zusammenhang mit der jungen Pölstalstörung belegt; dies durch den mit der Annäherung an die Pölslinie kontinuierlich zunehmenden quantitativen Adel, die zunehmenden Bildungstemperaturen der Paragenesen und durch das frühere Einsetzen der postsideritischen Vererzung.

3.) Die syngenetische Deformation bewirkte für die nachfolgenden Erzgenerationen eine tektonische Aufbereitung des Paläosoms, etwa in Form einer "Sperrausdehnung" im Sinne B. SANDERS (1948: 31). Diese Auflockerung nimmt schrittweise mit Annäherung an die Pölstalstörung zu und führte im Osten der Lagerstätte zu einem Zergleiten der Marmore in ein lockeres Schollenmosaik. Sie wurde durch Dehnungen und Pressungen parallel B der Blabachantiklinale und das Niederbrechen der Antiklinale infolge einer Überprägung durch eine der jungen Pölstalstörung parallellaufende Achse ( $B_3$ ) bedingt.

Allgemein läßt sich sagen, daß die gesamte, möglicherweise einaktige, sicher aber mehrphasige Vererzung zu einer Zeit besonderer tektonischer Aktivität nach den letzten Deckenbewegungen erfolgte (zum Vergleich: W.E. PETRASCHECK 1965). Tektonische und mineralgenetische Phasen lösten einander ununterbrochen ab, sie interferierten miteinander.

Die postgenetische Deformation bewirkte, auch wieder besonders stark in der Nähe des Pölstales, weitere

Zergleitungen, Blattverschiebungen und Verruschelungen. Sie führte zu einer tiefgründigen Oxydation, Zementation und einer starken Verkarstung. Die auch heute noch als Erdbebenlinie bekannte Pölsfurche belegt eine tektonische Aktivität bis in unsere Tage.

- 4.) Eine Zeitmarke für die Vererzung ist durch den Fund von Ankeritgeröllen, die zweifellos aus dem Zeiringer Raum stammen, im Oswalder Tertiär (Sarmat-Pannon) gegeben (NEUBAUER, 1952: 12). Sind Beweise aus der weiteren Umgebung Zeirings gestattet, so muß vor allem auf die Transgression des Fohnsdorfer Tertiärs (nach A. WINKLER-HERMADEN 1951, p. 437: Helvet) über die Flatschacher Vererzung hingewiesen werden (W. JARLOWSKY 1951, 1964).

Das Einsetzen der Eisenspatvererzung erfolgte frühestens altalpidisch, die der jüngeren Phasenjungalpidisch. Nach den Befunden in der Grube kam es zu keinem längerdauernden postsideritischen Stillstand der Vererzung, sodaß wohl auch die Eisenspatmetasomatose dem Jungalpidicum (Alttertiär) zugerechnet werden darf.

In Hüttenberg haben HABERFELNER (1929) und CLAR-MEIXNER (1953) den Aufstieg der hydrothermalen Eisenlösungen für den Zeitraum zwischen dem Mitteleozän und dem Miozän bewiesen. Das stimmt, wie aus dem Gesagten hervorgeht, sehr gut mit den Zeiringer Befunden überein.

- 5.) Die engen Beziehungen zu Lagerstätten des gleichen Typus sind augenscheinlich. Hervorgehoben seien hier die verwandten Vorkommen von Hüttenberg, Loben, Wölch, Waldenstein, Theissenegg, Reiflingberg, das der Grabnerwiese (Nußdorf), die von Pichelhofen und Bretstein.

Die Vererzung entspricht, wenngleich artenärmer, der Schwerspat-Bourbonit-Paragenese Hüttenbergs weitgehend (CLAR-MEIXNER 1953). Überraschende Parallelen ergeben sich aus dem Vergleich der Zeiringer mit der auch an einer tiefgreifenden, bis heute aktiven Bewegungsbahn - der Görtschitztallinie - gelegenen Hüttenberger Tektonik. Andererseits gibt es auch gewisse charakteristische Unterschiede. Diese liegen vor allem in den höher temperierten Generationen (z. B.: Ni-Bi-Co), die in Zeiring fehlen und auch im Habitus der Lagerstätte. Treten in Hüttenberg vor allem linsige Erzkörper ("Lager") auf, so dominieren in Zeiring echte Gänge mit mehr oder minder deutlichen Verdrängungen. Folgte dort die Verdrängung dem linearen Gefüge, so tat sie dies hier nach dem flächigen. Dies ist sicher aus der magmenferneren Lage Zeirings erklärlich.

Nach dem Habitus ist es so möglich, den Typus Hüttenberg der ostalpinen Spateisenlagerstätten in zwei Unterarten aufzugliedern, nämlich:

- a) in die lagerartige (Hüttenberg): Zu dieser können praktisch alle Lavanttaler und Görtschitztaler Vorkommen gerechnet werden; und
- b) die gangförmige (Zeiring) mit den Vorkommen von Nußdorf, Bretstein usw.

IX) Schrifttum

- AIGNER A.: Die Mineralschätze der Steiermark. - Wien-Leipzig 1907, 291 p., 1 pl.
- ANGEL F.: Gesteine der Steiermark. - Mitt. Nat. Ver. Stmk, 60, 1924.
- ANKER M.: Kurze Darstellung der mineralogisch-geognostischen Gebirgs-Verhältnisse der Steiermark. - Grätz, 1835, 90 p.
- BACHMANN H.: Die Geologie des Raumes Oppenberg bei Rottenmann/Stmk. - Verh. Geol. BA., 1964, 1: 67-82.
- BECK-MANNAGETTA P.: Die Eisenvererzung und Tektonik in den östlichen Zentralalpen - ein Deutungsversuch. - Montan-Rundschau, 1960, 1: 1-3.
- CLAR E.: Über die Görtschitztaler Störungszone (Norejalnie) bei Hüttenberg. - Karinthin, 15, 1951: 65-71.
- : Über die Verbiegung von Faltenachsen am Hüttenberger Erzberg. - Karinthin, 23, 1953: 260 - 264.
- : Über die Herkunft der ostalpinen Vererzung. - Geol. Rundschau, 42, 1953: 107-127.
- - MEIXNER H.: Die Eisenspatlagerstätte von Hüttenberg und ihre Umgebung. - In: Gesteine, Erz- und Minerallagerstätten Kärntens. - Car. II, 143, 1953: 67-92.
- - FRITSCH W. - MEIXNER H. - PILGER A. - SCHÖNENBERG R.: Die geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins (Kärnten) I. - Car. II, 70 (150), 1960, 1: 7-28.
- - FRITSCH W. - MEIXNER H. - PILGER A. - SCHÖNENBERG R.: Die geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins (Kärnten) VI. - Car. II, 73 (153), 1963: 23-51.
- - FRIEDRICH O. M. - MEIXNER H.: Steirische Lagerstätten. - Karinthin, 49, 1963: 45-53.
- - FRIEDRICH O. M. - MEIXNER H.: Exkursion B/III Steirische Lagerstätten. - Fortschr. Min. 42, 1, 1964: 173-183. Stuttgart 1965.
- CZERMAK F. - SCHADLER J.: Vorkommen des Elementes Arsen in den Ostalpen. - Tschermaks MPM., 44, 1933: 1-67.

- DANA E. S. – FORD W. E.: 2<sup>nd</sup> Appendix to the 6<sup>th</sup> ed. of DANA's system of mineralogy. – New York 1909, 114 p.
- ENGLISH L.: Descriptive list of the new minerals 1892-1938. – New York-London 1939, 258 p.
- FREYN R.: Über einige neue Mineralienfunde und Fundorte in Steiermark. – Mitt. Nat. Ver. Stmk., 38, 1901: 177-185.
- : Über einige neue Mineralienfunde und Fundorte in Steiermark. – Mitt. Nat. Ver. Stmk., 42, 1905: 283-317.
- FRIEDRICH O. M.: Die Siderit-Eisenglimmer-Lagerstätte von Waldenstein in Ostkärnten. – BH. Jb., 77, 1929: 131-145.
- : Silberreiche Bleiglanz-Fahlerzlagertstätten in den Schladminger Tauern und allgemeine Bemerkungen über den Vererzungsvorgang. – BH. Jb., 81, 1933, 3: 84-99.
- : Die Eisenglimmerlagerstätte Waldenstein bei Twimberg im Lavanttal. – In: Gesteine, Erz- und Minerallagerstätten Kärntens. – Car. H. 63 (143), 1953, 1: 93-95.
- : Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen. – Radex-Rundschau, 1953, 7/8: 371-407.
- : Zur Vererzung um Pusterwald, – Min. Mittbl., Joann., 1954, 2: 25-39 (1954a).
- : Die Erzlagerstätten des Lavanttales. – Planungsatlas Wolfsberg (1954b).
- : Erzherzog Johann und die geognostische Durchforschung der Steiermark. – BHM, 104, 1959, 5: 115-118 (1959a).
- : Erzminerale der Steiermark. – Graz, 1959, 58 p. (1959b).
- : Die Mineral-Lagerstätten in der Steiermark. – Atlas der Steiermark, Graz 1963.
- FRITSCH W.: Zur Nomenklatur der Görttschitztaler Störungzone. – Car. II, 73(153), 1963: 52-57.
- GAMERITH H.: Die Geologie des Berglandes westlich und südlich von Oppenberg/Stmk. – Verh. Geol. BA., 1964, 1:82-98.

- HABERFELNER H.: Die Eisenerzlagerstätten im Zuge Lölling-Hüttenberg-Friesach in Kärnten. - BH. Jb., 76, 1928: 87-114, 117-126.
- HADITSCH J. G.: Bemerkungen zur Arsenkies-Gold-Vererzung im oberen Lavanttal. - Karinthin, 48, 1963: 6-16.
- : Der Arsenkiesgang im oberen Kotgraben (Stubalpe). - Min. Mittbl. Joann., 1964, 1: 1-16.
- : Das Pb-Cu-Erzvorkommen Zinkenkogel in der Pölsen, Steiermark. - Archiv f. Lagerstättenfsg. i. d. Ostalpen, 4, 1966: 128-147 (1966a)
- : Gedanken zur Vererzung im Bösensteingebiet (Steiermark). - Im Druck (Akad. Wiss. Wien). (1966b).
- HATLE E.: Die Minerale des Herzogthums Steiermark. - Graz, 1885, 212 p.
- : Mineralogische Miscellaneen aus dem naturhistorischen Museum am Joanneum. - Mitt. Nat. Ver. Stmk., 23, 1886: 123-133.
- HAUKE H.: Der "Steirische Türkis". - Aufschluß, 10, 1959, 2: 37-38.
- HERITSCH F.: Beiträge zur Geologie der Grauwackenzone des Paläntales (Obersteiermark). - Mitt. Nat. Ver. Stmk., 48, 1911: 3-238.
- HEY M. H.: An index of mineral species & varieties arranged chemically. - London 1950, 609 p.
- HLAWATSCH C.: Min. Notizen. I-III. - Ann. Nathist. Mus. Wien, 38, 1925: 17-19.
- HOERNES R.: Die Grubenkatastrophe von Zeiring im Jahre 1158. - Mitt. Nat. Ver. Stmk., 1898, 34: 53-68.
- HOFBAUER W.: Bergwerks-Geographie des Kaiserthums Oesterreich. - Klagenfurt 1888.
- HOLZER H. - RUTTNER A.: Bericht über lagerstättenkundliche Arbeiten 1959. - Verh. Geol. BA., 1960: A 99 - A 100.
- JANISCH J. A.: Topographisch-statistisches Lexikon von Steiermark mit historischen Notizen und Anmerkungen. - Graz 1878.
- JARLOWSKY W.: Die Kupfererzgänge von Flatschach bei Knittelfeld. - Archiv f. Lagerstättenfsg. i. d. Ostalpen, 2, 1964: 32-75.
- KIESLINGER A.: Die Lavanttaler Störungszone. - Jb. Geol. BA., 78, 1928: 499-528.

- KINDERMANN J.K.: Historischer und geographischer Abriß des Herzogthums Steyermark. 2. Aufl. 1780; 3. Aufl. 1787.
- KOECHLIN R.: Namensverzeichnis und tabellarische Übersicht der Mineralien. - Min. Taschenb. d. Wr. Min. Ges., 2. Aufl., 1928: 1-127.
- MEIXNER H.: Bindheimit und seine Paragenese aus den Lagerstätten Oberzeiring (Steiermark), Hüttenberg Waitschach, Olsa, Wölch (alle Kärnten). - Zentralbl. f. Min. Geol. etc., Abt. A, 1937: 38-44.
- : Über "steirische" Mineralnamen. - Karinthin, 1950, 11: 242-252.
  - : Minerale und Mineralschätze der Steiermark. - In: "Die Steiermark - Land, Leute, Leistung" Graz, 1956: 28-35.
  - : Eine Gipsmetasomatose in der Eisenspatlagerstätte des Hüttenberger Erzberges, Kärnten. - Abh. N. Jb. Min., etc., 91, 1957 (SCHNEIDER-HÖHN-Festband): 421-440.
  - : Stoffwanderungen bei der Eisenspatmetasomatose des Lagerstättentypus Hüttenberg. - Fortschr. Min., 38, 1960: 152-154.
  - : Über die Aragonitabart "Zeiringit" von Oberzeiring bei Judenburg (Ob. Murtal, Steiermark). - Fortschr. Min. 1962, 40: 60.
  - : Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen, XVIII. - Car. II, 73 (153), 1963: 124-135. (1963a)
  - : Über Aurichalcit von Oberzeiring zur Lösung des "Zeiringit"-Problems. - Joann., Min. Mittbl., 2/1963: 75-81. (1963b).
  - : Die Metasomatose in der Eisenspatlagerstätte Hüttenberg, Kärnten. - Tschermaks MPM., 8, 1963, 4: 640-646 (1963c).
- METZ K.: Bericht (1949) über praktisch-geologische Arbeiten. - Verh. Geol. BA., 1950/51: 89-90. Wien, 1951.
- : Beiträge zur Kenntnis der Seckauer Tauern. - Mitt. Nat. Ver. Stmk., 83, 1953: 130-157.
  - : Gedanken zu baugeschichtlichen Fragen der steirisch-kärntnerischen Zentralalpen. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 50, 1957, 201-250. Wien 1958.

- METZ K.: Geologische Karte der Steiermark. - Graz 1957.
- : Erläuterungen zur Geologischen Karte der Steiermark 1 : 300.000. - Mitt. Nat. Ver. Stmk. 89, 1959: 87-103.
  - : Das ostalpine Kristallin der Niederen Tauern im Bauplan der NE-Alpen. - Geol. Rundschau, 52, 1962: 210-225.
  - : Neue Ergebnisse zur Geologie der Niederen Tauern. - Karinthin, 48, 1963: 20-29 (1963a).
  - : Les montagnes a l'est des Hohe Tauern et leur place dans le cadre structural des Alpes Orientales. - P. FALLOT-Gedenkband II, 1960/1963: 491-501. Paris 1963 (1963b).
  - : Aufnahmebericht 1962 (Kartenblatt 130, Oberzeiring). - Verh. Geol. BA., 1963, 3: A32-A33 (1963c).
  - : Die Nordgrenze des Bösensteinkristallins nach neuen Wegaufschlüssen zwischen Trieben und Rottenmann/Steiermark. - Verh. Geol. BA., 1964, 1: 140-149 (1964a).
  - : Die Tektonik der Umgebung des Bösenstein und ihr Erkenntniswert für das Kristallin der nördlichen Steiermark. - Verh. Geol. BA., 1964, 1: 149-164 (1964b).
  - : New synthetic aspects of the tectonics of the eastern section of the Austrian Central Alps. - Tectonophysics, 3, 1966, 2: 129-146.
- MILLER-HAUENFELS A. R. v.: Der Eisensteinbau und der Hohofen in Zeiring. - In: Die steiermärkischen Bergbaue, als Grundlage des provinziellen Wohlstandes (1859a).
- : Der Bergbau des Landes. - In: F. HLUBEK: Ein treues Bild des Herzogthumes Steiermark. - Gratz 1860 (1859b).
  - : Die nutzbaren Mineralien von Obersteiermark nach geognostischen Zonen betrachtet. - BH. Jb., XIII, 1864: 213-245.
- NEUBAUER W.: Die Hämatitlagerstätte von Nußdorf bei Unzmarkt. - BHM., 96, 1951, 4: 83-86.
- : Geologie der Blei-Zink-Silber-Eisenlagerstätte von Oberzeiring, Steiermark. - BHM., 97, 1952, 1: 5-15; 2: 21-27.

- OCHERBAUER U.: Der Freskenzyklus in der Knappenkirche zu Oberzeiring. - Ö.Zschft.f. Kunst u. Denkmalpf., XI, 1957, 3: 62-69.
- PALACHE Ch. - BERMAN H. - FRONDEL C.: DANAS system of mineralogy. - 7. Aufl., 2, 1951, 1154 p.
- PANTZ: Kalksinter (Zeiringit) von Zeiring. - Leonh. Taschenb., 5, 1811: 372-373.
- PETRASCHECK W.E.: Vergleich der alpinen und der karpato-balkanischen Metallogenese. - Carpatho-Balkan Geol.Ass., VII. Congr.Sofia, Rep., III, 1965: 337-338.
- PISTULKA G.: Der Bergbau in Oberzeiring - einst und heute. - Sh.d.VFMG., Zell/See, 1966: 120-130.
- RAMDOHR P.: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. - 3. Aufl., Berlin 1960.
- REDLICH K.A.: Das Schürfen auf Erze von ostalpinem Charakter. - Mont.Rundschau, 21, 1912.
- : Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten. - 1931.
- ROEMER W.: Nochmals: Der "Steirische Türkis". - Aufschluß, 10, 1959, 4: 93.
- ROLLE F.: Ergebnisse der geognostischen Untersuchung des südwestlichen Theiles von Obersteiermark. Erste Abtheilung. Krystallinisches Gebirge der Krakauer, Oberwölzer, Zeyringer und Seethal-Alpen. - Jb. k.k.Geol.R.A., V, 1854:322-369.
- SANDER B.: Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper. 1. Teil. Allgemeine Gefügekunde und Arbeiten im Bereich Handstück bis Profil. - Wien-Innsbruck, 1948, 215 p.
- SCHMUT J.: Bergbaue Steiermarks IV: Oberzeiring. Ein Beitrag zur Berg- und Münzgeschichte Steiermarks. - Jb.d.Bergakademie Leoben, 52, 1904:252-332.
- SCHROLL E.: Über die Barytvorkommen von Oberzeiring (Steiermark). - Anz.Akad.Wiss.Wien, math.-nat.Kl., 95, 1958: 30-31.
- SIGMUND A.: Mineralogische Mittheilungen aus dem steierm. Landesmuseum "Joanneum" in Graz. XII. Bericht. 78. Silber, gediegen, angeblich von Oberzeiring. - Mitt.Nat.Ver.Stmk., 62, 1926: 169-172.

- SKALA W.: Typen, Facies und tektonische Position der Karbonatgesteine der östlichen Wölzer Tauern. - Verh. Geol. BA., 1964, 1: 108-123.
- SPENCER L.J.: A (fourth) list of new mineral names. - Min. Mag., 13, 1907.
- STEINER-WISCHENBART J.: Gewerke Neuper in Unterzeiring bei Judenburg. Ein Beitrag zur Kenntnis des Lebens und Schaffens obersteirischer Gewerkschaftsbesitzer im 19. Jahrhundert. - Oberzeiring 1906.
- STERK G.: Zur Kenntnis der Goldlagerstätte Kliening im Lavanttal. - Car. II, 65, 1955: 39-59.
- STRUNZ H.: Mineralogische Tabellen. - 1. Aufl., 1941, 287 p.; 2. Aufl., 1949, 308 p.; 3. Aufl., 1957, 488p.; 4. Aufl., 1966, 560 p.
- THIEDIG F.: Die geologische Neuaufnahme des Saualpen-Kristallins (Kärnten) III (Die Phyllit- und Glimmerschieferbereiche zwischen Lölling und Klein St. Paul). - Car. II, 152, 1962: 21-45.
- THURNER A.: Die Geologie des Erzfeldes westlich Pusterwald ob Judenburg. - Jb. Geol. BA., 97, 1955: 203-251.
- TORNQUIST A.: Perimagmatische Typen ostalpiner Erzlagerstätten. - Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Abt. I, 139, 3/4, 1930: 291-308.
- TREMEL F.: Das Ende des Silberbergbaues in Oberzeiring. - Bl. f. Heimatkunde, 27, 1953: 1: 1-5.
- TUNNER P.: Das alte und neue Bergwerk von Oberzeiring in Steiermark. - Jb. f. d. innerösterr. Bg. - u. Hüttenmann, I, 1841: 197-208.
- VIVENOT F. v.: Beiträge zur mineralogischen Topographie von Oesterreich und Ungarn. - Jb. Geol. RA., 19, 1869: 595-612.
- WEISS A.: Geologisch-lagerstättenkundliche Aufnahme des Klinger-Baues, der Gamsgebirgs-Zechen und des Goisern-Baues in Oberzeiring. - Im Druck. 1967.
- WENINGER H.: Die Erzvorkommen der Pressneralpe in Kärnten. - Archiv f. Lagerstättenfsg. i. d. Ostalpen, 4, 1966: 84-113.
- WICHNER P.J.: Kloster Admont und seine Beziehung zum Bergbau und zum Hüttenbetrieb. - BH. Jb., 39, 1891: 111-176.

- WINKLER-HERMADEN A.: Die jungtertiären Ablagerungen an der Ostabdachung der Zentralalpen und - das inneralpine Tertiär. - In: Geologie von Österreich. Herausgegeben von F.X.SCHAFFER. 2. Aufl., Wien 1951: 414-524.
- ZEPHAROVICH V.R.v.: Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich; 1. - Wien, 1859, 628 p.

Unveröffentlichtes Schrifttum

- APFELBECK L.: Karte 1 : 720. - Um 1910.
- : Klingerbau. Karte 1 : 500.
  - : Das Erzbergwerk Oberzeiring. - Mai 1918, Abschrift, 18 p.
  - : Exposé über den Erzbergbau zu Oberzeiring, Bezirkshauptmannschaft Judenburg, in Obersteier.
  - : Brief vom 29.10.1919 an Bergverwalter KREBS; 3 p.
  - : Brief vom 2.11.1919 an Bergverwalter KREBS; 2 p.
  - : Die Bergbau-Objecte des Unterfertigten im Bereiche von Oberzeiring. - Manuskript vom 29.12.1919, 12 p.
  - : Der Bergbau zu Oberzeiring in Obersteiermark. - Abschrift vom 16.2.1920; 15 p.
- BERGWERKS-KONSORTIUM OBERZEIRING: Exposé. - 16.5.1923. 3 p.
- DEADDA J.A.: Grund Riß Von der, in Herzogthum Steyr und dessen Marckh Ober Zayring befindlichen so genannten Bier Gruben wie weith und wie Tüff dise untern 23<sup>n</sup> Decembris A: 1743., Veräumete undt von Wasser befreyet gelaufen sayn: Dan in waß vyr einen distants, und umb wie vühl Perpendiculariter solches Gruben Gebäu undt die Superficiß deren darinnen Vorhandenen Wässern mittß antreibung Eines Erbstillens sowohl von seithen daß Zeyringer Grundß, alß auch von seithen deß flusseß Muhr oder von der Gegend St. Georgen untertüffet werden könte.

- DEADDA J.A.: Beschreibung des hier beyliegenden Grund- und Profil-Risses, welche die Biergruben zu Ober-Zeiring in Ober-Steiermark, vorstellt und die den Plan eines zutreibenden Erb-stolln's anschaulich macht. – 23.12.1743.
- DEL NEGRO: Diverse Grubenkarten 1 : 200 des Nordostreviers. – Ab 1958.
- FRIEDRICH O.M.: Befahrungsbericht vom 11.3.1958. – 6p.
- FRISCH F.: Aufnahme einiger Grubenteile des Nordostreviers. – 1959.
- GALL J.F.: Beschreibung der Grund- und Profil-Zeichnung vom Bergwerk zu Ober-Zeiring. – Kopie, angefertigt 1961 durch A. STALLBAUMER (Kopie einer älteren Kopie?).
- : Beschreibung Über die Grund und Profil Map-pa des zu ober Zayring befindlichen Bier Stollns. – ad fasc. 2003, ex 1738.
  - : Exlibris vom Augusto 1738 überprüft,verfertigt zu Oberzeiring am 31. Juli 1738.
- HAUPER P.: Grund und Saiger Riß Uiber den Freyherrl. v. Kranzschens Eisenstein-Bergbau zu Zeiring im Judenburger Kreiße. – Mai, Juni 1805.
- JARLOWSKY W.: Die Kupfererzgänge von Flatschach bei Knüttelfeld. – Diss.M.H. Leoben, 1951.
- LACKENSCHWEIGER H.: Gutachten über den Hauptschulbau-grund der Marktgemeinde Oberzeiring. – 24.1.1950, 3 p., 1 pl.
- METZ K.: Bericht über die Blei-Zink-Silber Lagerstätte Oberzeyring. – 1949; Abschrift, 6 p.
- MOSCHITZ J.: Hauppcarte Von dem Gewerkschaftl. Eisenstein Bergbau zu Oberzeyring in Obersteuer auf-genommen und Mappirt im Monat Februari 1830. – Kopie, angefertigt 1961 durch A. STALLBAUMER.
- MULZHEIM J.V.v.: Explication beyliegender Haupt-Mappen von dem Baron v. Kranzischen Eisen-Bergbaue in Oberzeyring, die zu jenem Ende geometrisch entworfen worden, um die von gedachten Herrn Gewercken bey dem löbl.k.k. Berggerichte Vordernberg angesuchten 7 Hund- und 8 andern Massen markscheiderisch ausmarken zu können. – 30.5.1784.

- NAPPEY A.A.: Das Arsenkies-Vorkommen in Enzeisdorf in Pölsthal nächst der Staatsbahnstation Thalheim in Steiermark. - Graz 1898.
- N.N.: Beschreibung zur Grubenkarte der Reg. Kom. 1738.
- : Bergbau Oberzeiring nach der ergänzten Grubenkarte 1856. - Kopie, angefertigt 1961 durch A. STALLBAUMER.
  - : Skizze des Gesenkes vom Gasthaus zum Lamm. - 28.2.1921.
  - : Niederschrift der Berghauptmannschaft Leoben vom 8.5.1959. (Geologie von F. FRISCH).
  - (H. SETZ ?): "Klingerbau" Copie. - August 1924.
  - (H. SETZ ?): Plan zur Erschliessung der Taubenkropfbau 1 : 500. - August 1924.
  - (H. SETZ ?): Diagramm über die Wasserbewegung im Oberzeiring Bergbau. - Okt. 1920 - Sept. 1921, 1 pl.
- PFLIGER I.: Betriebs-Karte über den Taubenkropf-Unterbau im morgenseitigen Reviere der Eisensteinbergbaue bei dem Markte Oberzeiring. Maßstab 1 : 700. - 1855.
- : Hauptkarte der Eisenstein- u. Silber-Bergbaue Oberzeiring. 1 : 2880. - Juli 1855.
- RÜCKER A.: Gutachten über die Bergbaue Zeiring und Flatschach in Obersteiermark. - 2.2.1906; Abschrift, 14 p.
- : Auszug aus einem Gutachten über das Bergwerk Oberzeiring (wahrscheinlich von L. APFELBECK). - 2 p.
  - : Erzanalysen.
- RUTTNER A.: Der Baryt-Bergbau Oberzeiring. Begehungen und Befahrung in der Zeit vom 10. bis 13. April 1959 durch A. Ruttner und H. Holzer. - 21.4.1959, 6 p.
- SHELLHAMMER H.: Lagerungs-Karte der Grubenfelder: Hermann I, II, III und Klara I, II, III des Erzbergbaues in Oberzeiring. - 1922.
- SETZ H.: Brief an die Acetylea Karbidverwertungsgesellschaft m.b.H., Wien. - 23.12.1922; Abschrift, 4 p.
- : Brief an die Acetylea Karbidverwertungsgesellschaft m.b.H., Wien. - 15.1.1924; Abschrift, 5 p.

- SETZ H.:** Allgemeiner Bericht über das Blei- und Silber-Bergwerk in Oberzeiring - 5 p.
- : Analysen von Bleierzen aus dem Franziskibau im Bergwerk Oberzeiring. - 1 p.
  - : Chronik des Bergwerkes Oberzeiring. -Abschrift, 2 p.
- TORNQUIST A.:** Der Eisenglimmer Bergbau am Barbara - Grubenfeld bei Nussdorf unweit St. Georgen im Murtal. - 22.12.1921; Abschrift, 10 p.
- TOTSCFNIG L.:** Diverse Skizzen und kurze Berichte über Befahrungen zwischen 1958 und 1962.
- WEISS A.:** Geologisch-bergn.ännische Untersuchung des Klingerbaues, der Gamsgebirgszechen und des Goisernbaues in Oberzeiring. - Unveröff.Dipl.-Arbeit, Min.Inst. MH. Leoben, 1963, 42 p.

**Anschrift des Verfassers:**

**Dr. J. G. HADITSCH,** Institut für Mineralogie und Gesteinskunde,  
Montanistische Hochschule, 8700 Leoben.



**GEOLOGISCH-LAGERSTÄTTENKUNDLICHE AUFNAHME  
DES KLINGER-BAUES, DER GAMSGBIRGS-ZECHEN  
UND DES GOISERN-BAUES IN OBERZEIRING**

**Von**

**A. WEISS (Graz)**

Der Inhaber der Berg- und Schurfrechte, Herr Oberbau-  
rat Dipl. Ing. Richard Hirn, hat seit 1957 alte Baue des  
Oberzeiringer Bergbaugebietes, im Bereiche des Tauben-  
kropf-Stollens, Klinger-Schachtes und Johannes-Erbstollens  
weitgehend gewältigen lassen und dabei neuerlich einen Ein-  
blick in diesen Bereich des alten Silber- und Eisenbergbaues  
ermöglicht. Im Zuge dieser Arbeiten wurden auch einige tau-  
send Tonnen Schwerspat, teils aus Versätzen, teils vom An-  
stehenden gewonnen.

In den Jahren 1962–63 wurden vom Verfasser Abbaue des  
alten Klinger-Baues vermessen und lagerstättenkundlich un-  
tersucht (17). In den folgenden Zeilen werden die Ergebnisse  
dieser Arbeit wiedergegeben.

### Geschichtlicher Überblick

( Nach APFELBECK (1), GALL (4, 5), HOERNES (7),  
SCHMUT (14), TREMEL (16) )

- 1339 Erste Erwähnung des heute verbrochenen Tauben-  
kropf-Stollens.
- 1365 Grubenunglück und Einstellung der Münze nach TRE-  
MEL (16).
- 1570 Es wird berichtet, daß ein gewisser Mathäus Krinzer  
im Klinger-Schacht arbeiten läßt. Heute nicht mehr  
festgestellt werden, welcher Teil des damals sehr  
ausge- hnten Klinger-Baues gemeint wurde.
- 1636 Der Bergrichter Dirnberger läßt sich tief in den Klin-  
ger-Schacht hinunter.
- 1642 Unter der Leitung Hans Wassingers aus Schemnitz  
werden Erhebungsarbeiten im Klinger-Schacht und  
in der Pier-Grube durchgeführt. Bei diesen Arbeiten

dürfte auch eine geringe Erzmeng e gewonnen worden sein, da von einem geplanten Pochwerk die Rede ist.

- 1645 Die Gewaltigungsarbeiten Wassingers werden beendet.  
1690 Stift Admont erhält die Bewilligung zu Schürfen auf Eisen. Zur gleichen Zeit benützt der Vater des Grafen Leopold Stampfer den Klinger-Bau, um seinen Sohn im Bergwesen zu unterweisen (4, 14).

### Die Vererzungen

Die Vererzungen des untersuchten Gebietes treten in Marmoren der Bretsteinserie auf. Diese sind weiß bis grau, mittelkörnig und durch dunkle Lagen gebändert. Im bearbeiteten Teil wurde ein Einfallen von 5 bis 15° N festgestellt.

Das Hangende der Marmore bilden Glimmerschiefer. Sie sind im Bereiche des Klinger-Stollens gut aufgeschlossen. Anstehend wurden dunkle, mürbe, stellenweise kiesige Zweiglimmerschiefer mit einem Einfallen von ebenfalls 5 bis 15° N gefunden. Die Erzgänge enden meist einige Meter unter dem Glimmerschiefer, sind aber trotzdem an diesem Stauhorizont erweitert.

Der Marmor wird örtlich von cm- bis m-mächtigen Pegmatiten (Abb. 1) durchspritzt. Hinsichtlich ihrer Lage zum umgebenden Gestein konnten zwei verschiedene Arten festgestellt werden:

- 1.) mehr oder minder ausgeprägte Gänge, die den Marmor als etwa N-S-streichende Quergriffe durchsetzen, und
- 2.) Lagergänge mit nach dem s des Marmors gerichteten Glimmern. Diese zweite Art bildet auch stellenweise be-

vorzuges Bewegungsflächen und Stauhoriizonte (Firste des Abbaues beim Klinger-Schacht).

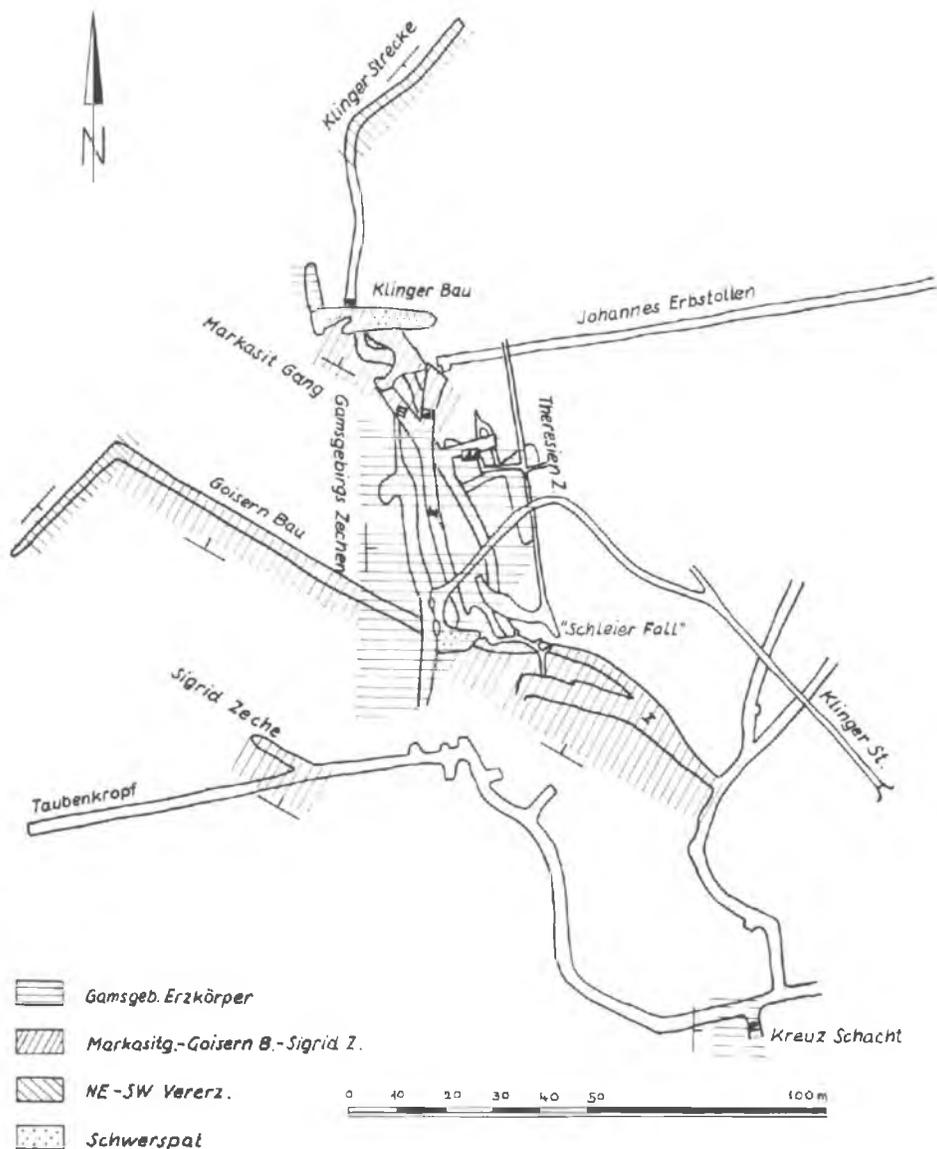
Es wurden folgende Vererzungen festgestellt:

1. Ein N-S-streichender Erzkörper, welcher in den Gamsgebirgs-Zechen, dem Abbau beim Klinger-Schacht und in der Theresien-Zeche abgebaut wurde.
2. Der E-W-streichende Klinger-Bau (70–80 m über der Sohle des Johannes-Erbstollens) und der Verhau beim sogenannten "Schleierfall" (124 m über der Sohle des Johannes-Erbstollens).

Diese Vererzungen stellen nur Abzweigungen vom N-S-streichenden Haupterzkörper dar.

3. Die Gruppe der NW-SE-streichenden Gänge, wie der Markasitgang und die Vererzungen, die in der Gamsgebirgs-Zeche I, dem Goisern-Bau und in der Sigrid-Zeche abgebaut wurden.
4. SW-NE-streichende Vererzungen westlich des Goisern-Baues und dem Ort der Klingerstrecke.

Der N-S-streichende Erzkörper der Gamsgebirgs- und Theresien-Zeche fällt mit etwa  $75^{\circ}$  gegen E ein. Durch Einbaue wurde eine Teufe von über 125 m zwischen Klinger-Stollen und Johannes-Erbstollen und eine streichende Ausdehnung von ca. 75 m erschlossen. Die größte streichende Länge von 75 m wurde auf dem Niveau des Alten Taubenkropfes (67 m über dem Johannes-Erbstollen), die geringste in der Theresien-Zeche (auf dem Niveau des Johannes-Erbstollens) gemessen. Die durchschnittliche Mächtigkeit beträgt 4 m. Die südliche Begrenzung des Erzkörpers wird durch das sogenannte "Neuperblatt" (110/75 N), das auf eine Reaktivierung des Goisern-Ganges zurückzuführen ist, gebildet. Im Norden wird die Gamsgebirgs-Zeche durch eine reichlich



Klinger Bau, Gamsgebirgs Zechen und Goisernbau in Oberzeiring  
 aufgenommen 1962 von Alfred Weiß

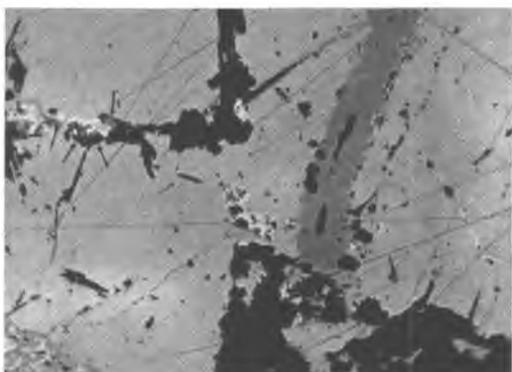
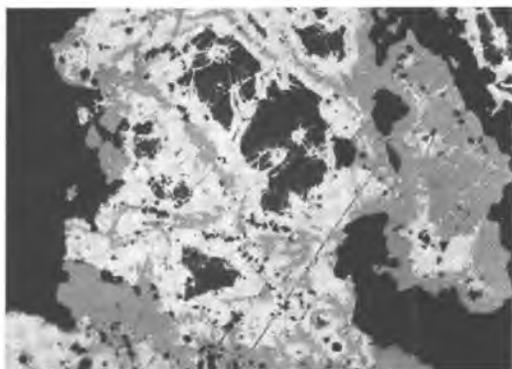
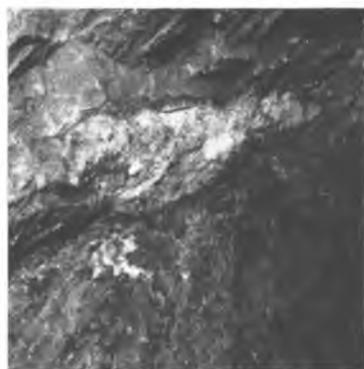


Abb. 1  
Abb. 2  
Abb. 3

Abb. 4  
Abb. 5

Abbildung 1:

Quergreifender Pegmatitgang beim Klinger-Schacht (Bleistift am Pegmatit als Größenvergleich).

Abbildung 2:

Hohlräume mit Calcitdrusen am östlichen Ulm der Gamsgebirgs-Zeche III. Zündholzschachtel als Größenvergleich. Am rechten Rand des Bildes starke Verkrustung des Ulmes durch Gips und Eisensulfate.

Abbildung 3:

Auskolkungen am östlichen Ulm der Gamsgebirgs-Zeche II. Der Kalk ist mit einer Schicht von rezenten Gipskristallen überzogen. Im oberen Teil des Bildes Eisensulfatkrusten.

Abbildung 4:

Zinkblende I (dunkelgrau) wird an Rissen von Kupferkies I verdrängt, daneben Fahlerz (mittelgrau). Im Bild links unten Bournonit I (lichtgrau).

Gamsgebirgs-Zeche III; 150fache Vergrößerung, Ölimmersion.

Abbildung 5:

Kupferkies I (lichtgrau) und Fahlerz (mittelgrau) füllen Risse im Bournonit I. In einem knieförmigen Riß, im Bild links oben, Körner von Bornit (dunkelgrau) neben Kupferkies. Gamsgebirgs-Zeche III; 150fache Vergrößerung, Ölimmersion.

Markasit führende Kluft, den "Markasit-Gang", abgeschnitten. Der unregelmäßige Verlauf der Zechenulme ist typisch für Verdrängungslagerstätten. Auf der Höhe des Alten Taubenkropfes und ca. 18 m höher wurden geringe Reste von Vererzungen festgestellt.

Im Bereiche des Alten Taubenkropfes fand sich etwas Schwerspat mit Bleiglanz in schwammigem Limonit. Der Bleiglanz ist stark oxydiert, an Anschliffen zeigt sich eine starke Umwandlung in Cerussit längs Spaltrissen. Nach dem Ätzen mit alkoholischer Salpetersäure (FAKERT'sches Ätzmittel: 75 %  $\text{HNO}_3$  + 25 % absoluter Alkohol (15)) wurden orientiert gelagerte Kristallskelette (kleine Sternchen) unter dem Mikroskop sichtbar (in anderen Lagerstättenbereichen, z. B. in der Weiten Zeche, sind bei HADITSCH (6) ähnliche Körperchen als Jamesonit bestimmt worden). Diese für die Gamsgebirgs-Zechen älteste Generation von Bleiglanz ist Bleiglanz II. +)

In den höheren Teilen der Gamsgebirgs-Zeche treten an den Ulmen Höhlungen mit Calcitdrusen (Abb. 2) auf. Rund um diese Hohlräume wurde der Kalk, durch Sulfide, nach seiner Bänderung verdrängt. Neben den Calcitkristallen kommt mitunter auch dünntafeliger Schwerspat vor.

Anschliffe zeigten stark zerdrückte Körner von Bournonit I, deren Risse mit Zinkblende III, Kupferkies I und Fahlerz ausgeheilt waren (Abb. 5 und 6). Vereinzelt treten neben dem Kupferkies auch Körner von Bornit auf (Abb. 5). Gleichaltrig mit dem Bournonit I sind Körner von Zinkblende I, die von Kupferkies I verdrängt werden. Neben diesem tritt reichlich Fahlerz auf, welches stellenweise gleichzeitig gebildete Einschlüsse von Kupferkies I enthält (Abb. 8).

---

+) Die Gliederung der Vererzung erfolgte nach J. G. HADITSCH (6).

Typisch für den N-S-streichenden Gang ist die starke Oxydation der Erze und das reichliche Auftreten von z. Teil blaubleibendem Covellin und Cerußsit in den Anschliffen. Die Ulme der Abbaue sind mitunter stark ausgekolkt (Abb. 3).

Ein verworfenes Trum des Gamsgebirgserzkörpers wurde nächst dem Klinger-Schacht abgebaut. Die Firste des Verhaues ist durch einen flach liegenden Pegmatitgang gegeben. Dieser Pegmatit wirkte als Stauhorizont für die aufsteigenden Erzlösungen. An anstehendem Eisenspat (Siderit I) konnte die Abfolge der Vererzung studiert werden. In seinen Hohlräumen wurden freie Sideritkristalle, darüber bis zu 5 mm lange Quarzkristalle festgestellt. Manche Hohlräume wurden später mit grobspätigem Schwerspat I ausgefüllt. In Anschliffen fanden sich mitunter stark gerundete Körner von Pyrit I und Rosetten von Graphit, welche dem verdrängten Nebengestein entstammen. Zwickel zwischen den Sideritkörnern sind mit Bleiglanz II ausgefüllt.

Die Vererzungen des Klinger-Baues und des Verhaues beim Schleierfall sind E-W-streichende Abzweigungen vom Hauptgang. In der Karte von GALL (4) ist der Klinger-Bau unter der Nr. 38 erwähnt: "Ist ein Absinken, in welchem Herr Graf Leopold von Stampfer arbeiten ließ. - Es kommt hier ein Gang zum Vorschein, dessen Hauptmasse ein weißer Quarz ist, in dem man hin und wieder Spuren von Kupfer zu sehen bekommt." Ein alter Abbau schließt den E-W-streichenden Erzkörper gut auf. Die Hauptmasse des Ganges ist Schwerspat ("Quarz" bei GALL). Neben dem Schwerspat I kommt als ältere Bildung feinkörniger Siderit I vor. Durch tektonische Vorgänge wurde dieser zerdrückt, die Risse wurden durch verschiedene Sulfiderze, besonders durch Bleiglanz I, ausgeheilt. Der Bleiglanz I aus dem Klinger-Bau zeigte im Anschliff, nach dem Ätzen mit alkoholischer Sal-

Abb. 6

Abb. 8

Abb. 7

Abb. 9

Abbildung 6:

Pflaster von Zinkblende III (dunkelgrau), Fahlerz (mittelgrau) und Kupferkies I (lichtgrau) in Rissen von Bournonit I. Gamsgebirgs-Zeche III; 630fache Vergrößerung.

Abbildung 7:

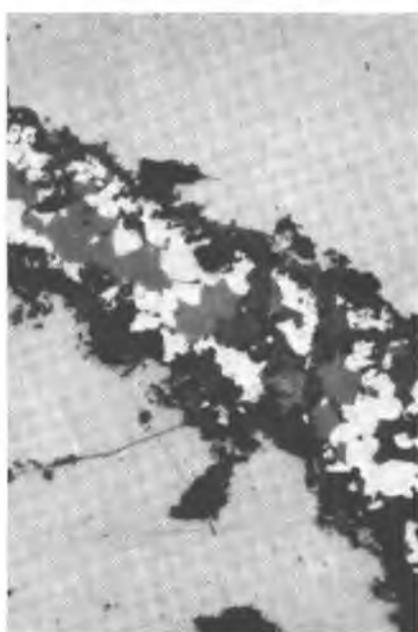
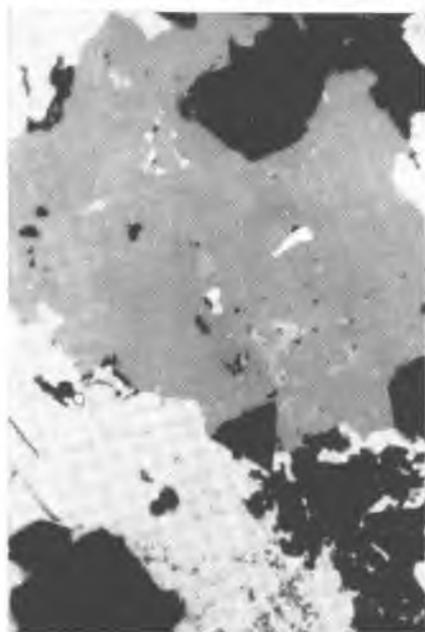
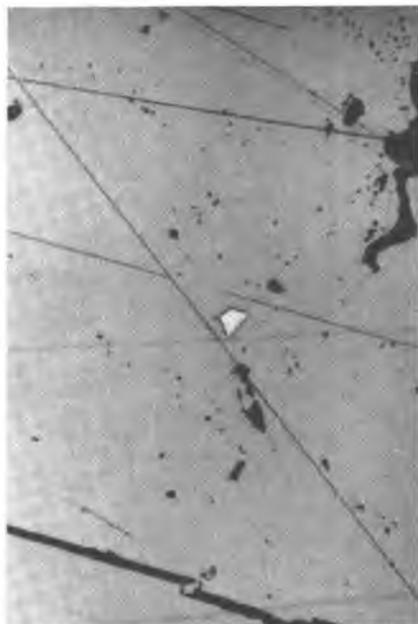
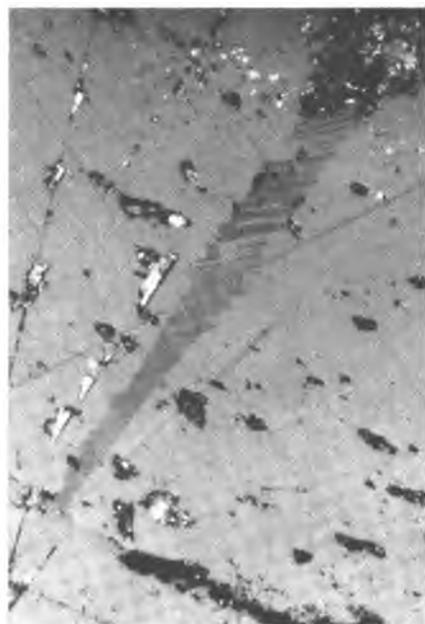
Bleiglanz I mit Arsenkieskörnern? (weiß, starkes Relief). Klinger-Bau; 125fache Vergrößerung.

Abbildung 8:

Zwei Arten Fahlerz mit Kupferkieströpfchen (weiß) und Bournonit II-Tröpfchen (lichtgrau) neben Bleiglanz I (mit Spaltausbrüchen). Schwarz ein angelöstes Karbonat. Klinger-Bau; 630fache Vergrößerung, Ölimmersion.

Abbildung 9:

Bournonit II in Bleiglanz I. Klinger-Bau; 390fache Vergrößerung, Nicols halb gekreuzt.



petersäure, zonaren Aufbau. Eine in der Scheid'schen Provieranstalt in Wien 1961 untersuchte Probe mit reichlich Bleiglanz ergab 315·5 g Feinsilber und 2·5 g Feingold pro t Hauwerk (mündliche Mitteilung von Bergverwalter TOTSCHNIG).

Diese Werte stimmen sehr gut mit Angaben in der GALLschen Karte überein. Als Seltenheit treten in Anschliffen dieses Bleiglanzes Arsenkieskörner (?) auf (Abb. 7).

Neben dem Bleiglanz I wurden weiters zwei, mit ihm gleichaltrige Fahlerze mit gleichzeitig gebildetem Kupferkies und Zinkblende III gefunden. Im Anschliff wies die schwächer reflektierende Abart des Fahlerzes rote Innenreflexe auf. Im niedrig reflektierenden Fahlerz konnte Bournonit II, im höher reflektierenden der Kupferkies gefunden werden (Abb. 8).

Risse im Bleiglanz I sind mitunter durch Bournonit II verheilt (Abb. 9). Neben diesem wurde auch Markasit, welcher auf Grund seiner lamellaren Ausbildung wahrscheinlich nach Magnetkies pseudomorph ist (Markasit I) gefunden (Abb. 10). Nicht-lamellarer Markasit (Markasit II) sowie Ankerit entstammen als jüngste Bildungen der Vererzung des Markasitganges.

Die im Klinger-Stollen aufgeschlossene Abzweigung vom Hauptgang zeigte nur reinen Schwerspat I, Sulfiderze wurden in den spärlichen Rückklässen nicht gefunden.

Der in der Gamsgebirgs-Zeche und dem Goisern-Bau abgebaute Erzkörper ist der mächtigste und im Streichen am längsten anhaltende dieser Gruppe. Das mittlere Einfallen beträgt  $65^{\circ}$  NE, das Streichen  $110^{\circ}$ , die Mächtigkeit 1–3 m. Die westliche Begrenzung bildet eine Schar von vererzten Klüften mit dem generellen Streichen nach  $220^{\circ}$  und seigerem Einfallen. Die östliche Begrenzung bildet eine Störung

(210°/62 NW). Die Erze des Goisern-Ganges waren, aus den geringen Rücklässen zu schließen, primär Schwefelkiese (Pyrit IV und Markasit II). Anschliffe zeigten neben Markasit II zonar ausgebildete Kristalle von Pyrit (Abb. 11). Diese Sulfide sind in kieselige, gebänderte Massen, welche im Dünnschliff zerdrückte, undulös auslöschende Quarze, die durch Opal verkittet werden, zeigen, eingebettet. Risse sind durch Quarz ausgeheilt. Die Herkunft dieser Massen dürfte auf die reichlich auftretenden Pegmatite zurückzuführen sein (11). Durch eine Reaktivierung der Gangkluft wurden prachtvolle Harnischflächen erzeugt, welche den Gang an vielen Stellen begrenzen ("Neuperblatt").

Der bis zu 3 m mächtige Markasit-Gang ist im Bereiche der Gamsgebirgs-Zeche und im Klinger-Bau gut abgeschlossen. Seine Vererzung besteht aus strahligem Markasit. Er streicht generell nach 120° und fällt 65° NE. Im Bereiche von Pegmatitgängen wurde auch hier wieder eine reiche Quarzföhrung festgestellt. Einstens wurde der Gang wegen seines Silbergehaltes abgebaut (4). In einem Anschliff fand sich ein einziges Korn von Silberglarz.

Die Erze der ebenfalls generell nach 120° streichenden und 75° NE einfallenden Sigrid-Zeche waren, nach Anschliffen zu schließen, Schwefelkiese.

Als letzte Vererzung sei jene Kluft genannt, die den Goisern-Bau im W abschneidet; sie föhrt Markasit und Pyrit.

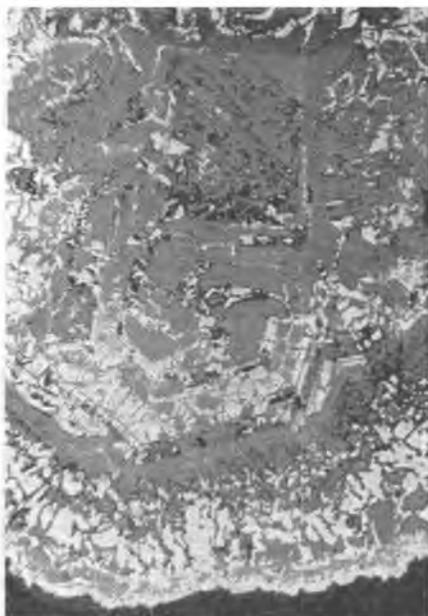


Abb. 10  
Abb. 11

Abb. 12  
Abb. 13

Abbildung 10:

Bleiglanz I, längs Spaltrissen in Cerussit umgewandelt. Spalt-  
ausbrüche im Bleiglanz. Risse sind mit Markasit I (pseudo-  
morph nach Magnetkies) ausgefüllt.  
Klinger-Bau; 98fache Vergrößerung.

Abbildung 11:

Zonare Pyritkristalle IV, teilweise in Limonit umgewandelt.  
Der äußerste Saum in dem oberen Teil des Bildes besteht aus  
Markasit II.  
Goisern-Bau; 21fache Vergrößerung.

Abbildung 12:

"Schleierfall". Fahrten und Bühnen sind vollkommen durch  
Aragonit versintert.

Abbildung 13:

Schrämstollen, nach einer Limonit führenden Kluft aufgefah-  
ren.  
Klinger-Bau.



Berichtigung zur Arbeit:

"Geologisch-lagerstättenkundliche Aufnahme des Klinger-Baues, der Gamsgebirgs-Zechen und des Goisern-Baues in Oberzeiring" von A. WEISS (Graz) (Archiv f. Lagerstättenforsch. i. d. Ostalpen, 6, 1967: 209.)

Versiehtlich ist auf S. 209 des 6. Bandes eine falsche Tabelle enthalten.

Die dem Text entsprechende Abfolge der Vererzung lautet:

<u>Gamsgebirgs-Lager</u>	<u>Klinger-Lager</u>
Siderit I	Siderit I
Quarz	
Bournonit I, Zinkblende I	
XX	
Baryt I	
Bleiglanz II	Baryt I, Bleiglanz I
Fahlerz, Kupferkies I, Bournonit	Fahlerz, Kupferkies I, Bornit
Zinkblende III, Bournonit II	Zinkblende III, Bournonit II
XX	
	Calcit
	Markasit
	Baryt II
XX	

NW-SE-Gänge

- Pyrit IV (zonar)
- Markasit
- Ankerit (Dolomit)
- Calcit

erzung schließt an eine Bewegungsphase an. Das Fahlerz und der Kupferkies, die im Gamsgebirgs-Lager in Rissen von Bournonit I auftreten und Zinkblende I verdrängen, sind zusammen mit zonarem Bleiglanz, in dem sporadisch Arsenkieskristalle (?) auftreten, die ältesten Sulfiderze des Klinger-Baues. Der Baryt aus dem Verhau gegenüber dem Schleierfall sowie der Baryt der Gamsgebirgs-Zeche II gehören, obwohl sie an den E-W-streichenden Erzkörper gebunden sind, der Vererzung des Gamsgebirgs-Lagers an.

Primäre Teufenunterschiede konnten an den spärlichen Erzresten des Gamsgebirgs-Lagers nur insofern festgestellt werden, als die Schwerspatführung in den höheren Bereichen auf Kosten der Sulfiderzführung zunimmt.

Die Vererzung des Markasit-Ganges und aller gleich streichenden Erzgänge ist völlig unabhängig später entstanden. Bei diesen Gängen wurde eine Zunahme der Markasitführung gegen N festgestellt.

### Störungen

Bei der Grubenaufnahme wurden folgende Störungssysteme beobachtet, die nun in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge beschrieben werden.

1. Das System der NW-SE-streichenden Gänge ( Markasit-Gang, Gamsgebirgs-Zeche I - Goisern-Bau ).

Diese mit Kiesen vererzten Gänge schneiden den N-S-streichenden Erzkörper ab und verschieben das jeweils nördlich gelegene Trum nach W. So wurde das Trum mit den Gamsgebirgs-Zechen gegenüber dem Trum beim sogenannten Kreuz-Schacht um 65 m nach W verschoben. Das Trum beim Klinger-Schacht wurde um rund 15 m gegenüber dem Gamsgebirgs-Lager nach W verschoben.

## 2. NE-SW-streichende Störungen.

Diese schwach mit Kiesen vererzten Störungen konnten nur am westlichen Ende des Goisern-Baues und in der Gegend des Klinger-Strecken-Feldortes festgestellt werden. Sie schneiden die NW-SE-Gänge ab und versetzen sie, allem Anschein nach, nach S. Ein System von gleichlaufenden Störungen, die allerdings nicht vererzt sind, wurde bereits von W. PETRASCHECK für die Pier-Grube beschrieben (13).

## 3. Nicht vererzte Störungen.

Im Bereiche des N-S-Ganges wurde eine Reihe von NW-SE-streichenden Blättern gefunden, welche stets eine Verschiebung des nördlichen Trumes um ganz geringe Beträge (1 - 2 m) nach W bewirken.

Der gleichen Bewegungsphase gehören auch die im Goisern-Bau aufgeschlossenen Blätter an ("Neuperblatt").

Ein ähnliches Alter hat die Reaktivierung des N-S-streichenden Erzkörpers und das Aufreißen von saigeren N-S-Klüften. Diese neu aufgerissenen Klüfte waren ideale Wege für descendente Wässer, welche eine starke Auskolkung der Gangfüllung und des Kalkes bewirkten und die Ausbildung einer tiefgreifenden Oxydationszone zur Folge hatten. Besonders stark ausgeprägt sind die Verkarstungs- und Oxydations-Erscheinungen in der Theresien-Zeche, in deren Bereich die primäre Gangfüllung fast zur Gänze zu Limonit umgewandelt wurde.

### Rezente Mineralbildungen

In den alten Grubenbauen und teilweise in den natürlichen Höhlen kam es und kommt es heute noch zur Bildung von sekundären Mineralien, von denen einige hier kurz beschrieben werden sollen.

**Aragonit:** in den obersten Bauen des südlichen Gamsgebirgs-Lagers ("Schleierfall") weißer und gelblicher Aragonit, teilweise gebändert, auch altes Grubenholz überziehend (Abb. 12).

**Calcit:** Tropfsteine (Stalagmiten und Stalaktiten) in alten Bauen. Kalksinter in der Theresien-Zeche. Calcit-XX und Kristallskelette in eingetrockneten Pfützen im Goisern-Bau.

**Gips:** Kleine Kristalle auf Calcitkristallen im Gamsgebirgs-Lager. Besonders im nördlichen Teil des Gamsgebirgs-Lagers.

**Eisensulfate:** Jarosit (?) und Melanterit im Gamsgebirgs-Lager.

**Gediegener Schwefel:** Im zersetzten Markasit des Klinger-Baues.

### Die Kennzeichen vergangener Betriebsperioden und die Arbeitsweise der Alten

Vom Jahre 900 bis zum Jahre 1690 wurde in Zeiring Bergbau auf Silbererze, deren wichtigstes wohl der Bleiglanz war, betrieben. Seinen Anfang dürfte der Bergbau in der Gegend des heutigen Klinger-Stollen-Mundloches genommen haben. In der GALL'schen Karte (4) sind an dieser Stel-

le die obersten Teile der Gabe Gottes-Zeche eingezeichnet. Die Gänge wurden durch Stollen und Schächte, welche nicht nur zur Fahrung und Förderung, sondern auch dem Rauchabzug dienten, aufgeschlossen.

Die Bergleute der ältesten Periode waren mit der Systematik der Lagerstätte wohl vertraut, alle wesentlichen Erzvorkommen wurden schon in der Zeit vor 1690 erschürft und – soweit sie für den damaligen Hüttenmann brauchbare Erze lieferten – abgebaut.

Die Einbaue unterteuften einander um jeweils 7 Klafter. Von den schon bekannten Erzkörpern wurden auch jeweils 7 Klafter lange Querschläge in das noch unverritzte Gebirge getrieben. Dieses Maß ist in der alten Zeiringer Bergordnung von 1339 verankert (2). Nach dieser verlieh man den Gang mit einem je 7 Klafter breiten Streifen im Hangenden und Liegenden, weiters mußte ein Bau vom anderen 7 Klafter Abstand haben.

Aufgefundene Klüfte wurden, auch wenn sie nur Eisen-erze führten, durch Stollen verfolgt (Abb. 13). Die ältesten Strecken wurden mittels Schlägel und Eisen hergestellt. Zur Auflockerung des Gesteins wurden mitunter vor Ort kleine Holzstöße abgebrannt (Abb. 14). Um größere Gesteinspartien in einem Stück abkeilen zu können, wurde an einem Ulm durch einen Schlitz eine freie Fläche hergestellt (Abb. 17).

Wo die Wetterverhältnisse es erlaubten, wurden die Strecken durch Ausbrennen mit der sogenannten Prögelkatze vorgetrieben. Nach DELIUS (3) ist diese ein eiserner Rost, "der mit Blech bedeckt und mit Steinen verrammelt wird, damit die Flamme bloß vorwärts zusammen concentrirt, in das Ort auf Gestein getrieben wird". Auf diese Weise hergestellte Strecken findet man besonders in der Gegend der Barbara-Zeche,

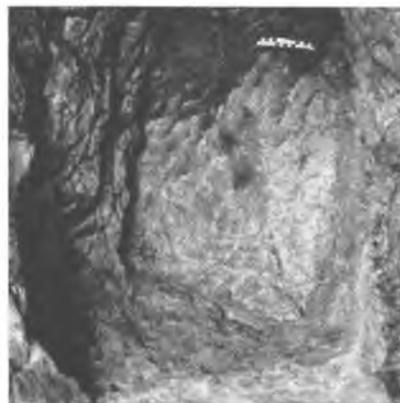
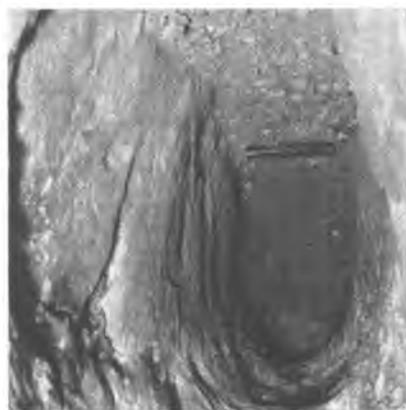
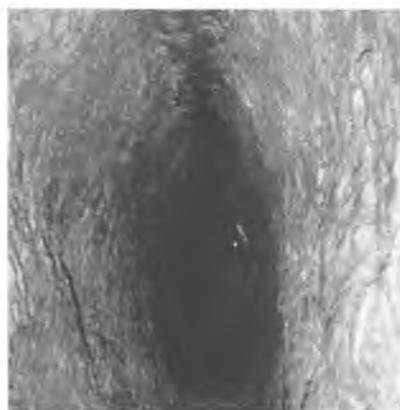


Abb. 14  
Abb. 15  
Abb. 16

Abb. 17  
Abb. 18  
Abb. 19

Abbildung 14:

Reste eines vor Ort aufgeschichteten Holzstoßes.  
Obere Barbara-Zeche.

Abbildung 15:

Durch Ausbrennen hergestellte Strecke. Schalenartig abplat-  
zende Gesteinspartien.  
Barbara-Zeche.

Abbildung 16:

Erzsack, Tonlampe und alter Filzhut aus einer mit Ruß ge-  
füllten Kluft bei der Barbara-Zeche.

Abbildung 17:

Streckenort. Am linken Ulm wurde eine freie Fläche geschaf-  
fen und das Gestein von links nach rechts abgekeilt.  
Barbara-Zeche.

Abbildung 18:

Schrämstollen mit Wassersaige. Aus den noch vorhandenen  
Bühnlöchern geht hervor, daß die Saige einst überdeckt war.  
Klinger-Stollen.

Abbildung 19:

"Neuperblatt" im Goisern-Bau.

welche eine Reihe von Tagausgängen besaß und daher gut bewettert war (Abb. 15).

SCHMUT (14) bildet in seiner Arbeit 11 Stollenprofile ab, die er als "Römerfahrtehn" bezeichnet. Es ist aber nicht möglich, auf Grund seiner Profilform einen Einbau zu datieren; diese hing einzig und allein vom Zweck und der Herstellungsart ab (Abb. 18).

Erwies sich ein Gang als bauwürdig, so wurde in ihm eine Strecke aufgefahren, welche man durch Feuer setzen bis zum Nebengestein erweiterte. Hierauf wurde der firstenmäßige Abbau eingeleitet. Das gleiche Abbauverfahren beschreibt DELIUS (3) von den Goldbergbauen in Felsöbanya, wo es bis in das 19. Jhdt. hinein angewandt wurde. Es wurde dort von einem Hauptschacht aus alle 20 m eine Strecke dem Gang nach getrieben. Von einer Strecke zur anderen wurden alle 80 - 100 m Schächte abgeteuft, um der nötigen Wetterzug zu erhalten. Zur Ausweitung der Strecken wurde mit abgedeckten Holzstößen an den Ulmen, zum Aufbrechen mit offenen Holzstößen gebrannt. Um in einem fortgeschrittenen Stadium des Abbaues die Firste mit den Flammen noch zu erreichen, baute man Trockenmauern auf und errichtete auf ihnen die Holzstöße.

War eine Bauhöhe von 3 - 4 m ausgebrannt, setzte man auf die Mauern Holzkasten, welche man mit einer Schicht von Gestein bedeckte, um darauf in der üblichen Weise wieder Feuer zu setzen. Durch Rollöcher förderte man so viel Erz ab, als man Platz zur Errichtung neuer Holzstöße benötigte. War der Abbau eines Pfeilers beendet, zog man die Firste durch Ausbrennen zu einem Eselsrückengewölbe zusammen. Die Kasten wurden weggeschlagen und die Erze abgezogen. Die geleerten Zechen blieben offen stehen.

Im Bereiche des Alten Taubenkropfes, in der Gamsgebirgs-Zeche II, ist noch ein altes, mit Trockenmauerwerk hochgezogenes Rolloch erhalten. Die Spuren des Feuersetzens sind schalenartig abspringende, gerötete Gesteinsteile, stark verrußte Baue und Holzkohlenreste im Alten Mann.

Die Förderung erfolgte im Mittelalter mit Säcken (Abb. 16). Das Gut wurde in der Grube ausgekuttet und die Berge sofort in alte Abbaue verstäürzt. Versatzmassen dieser Betriebsperiode sind kleinstückig und enthalten viel Schwerspat und Eisenspat.

Die Eisenbergbauperiode ist durch die Anwendung der Schießarbeit gekennzeichnet. Seit 1783 gewann man Eisenerze aus Versätzen und aus Spateisenstein und Limonitrücklässen. Anfallender Kalk und Schwerspat wurden in der Grube versetzt. Versätze dieser Periode sind grobstückig und reich an Schwerspat. In dieser zweiten Blütezeit wurden der Taubenkropf-Unterbau angeschlagen und die Klinger-Strecke vorgetrieben (Abb. 19). Es konnten aber keine neuen Erzkörper mehr gefunden werden.

Zur Förderung dienten ungarische Grubenhunte, als Gestänge waren Lärchenbohlen auf der Stollensohle und in den Abbauen verlegt. Über die in der ältesten Zeit geförderten Erzmengen liegen keine Daten vor. Erst aus der letzten Zeit des Eisenbergbaues sind Unterlagen über die geförderten Erzmengen vorhanden.

Die Menge der einstens abgebauten Silbererze abzuschätzen, ist völlig unmöglich, da sich die Spuren zweier Bergbauperioden überlagern. Einzig aus dem verzweigten, in der Herstellung einst sehr teuren Stollen- und Schächtesystems und den ausgedehnten Halden kann man auf die einstige Bedeutung des Bergbaues schließen.

Schrifttum:

- ( 1 ) APFELBECK, L.: Das Erzbergwerk Oberzeiring. - Unveröffentlichtes Gutachten, Graz 1918.
- ( 2 ) BISCHOFF: Die Zeiringer Bergordnung von 1339. - Zeitschrift für Bergrecht, 39, 1898.
- ( 3 ) DELIUS, Christoph Traugott: Anleitung zu der Bergbaukunst. - 2. Auflage, 1, Wien 1806.
- ( 4 ) GALL, Fr. Jo.: Grubenkarte mit einer " Beschreibung der Grund- und Profilzeichnung vom Bergwerk zu Ober-Zeiring u. z. vom Bier- und Klingerstolln", 1739.
- ( 5 ) - : Protokolle und Berichte über das Abteufen des Antoni Kunstschachtes und die Gewältigung des alten Taubenkropfes , 1742.
- ( 6 ) HADITSCH, J. G.: Die Zeiringer Lagerstätten. - Archiv f. Lagerstättenforschung i. d. Ostalpen, 6, 1967, 4-196.
- ( 7 ) HOERNES, R.: Die Grubenkatastrophe von Zeiring im Jahre 1158. - Mitt. d. Naturwiss. Ver. f. Stmk., 34, Graz 1898.
- ( 8 ) METZ, K.: Die stratigraphische und tektonische Bauge-schichte der steirischen Grauwackenzone. - Mitt. d. Geol. Ges. Wien, 44, 1953.
- ( 9 ) - : Das ostalpine Kristallin der Niederen Tauern im Bauplan der NE-Alpen. - Geol. Rundsch. 1962, 210-226.
- (10) - : Neue Ergebnisse zur Geologie der Niederen Tauern. - Karinthin 49/50, 1963.
- (11) MEIXNER, H. - E. CLAR: Die Eisenspatlagerstätte von Hüttenberg und ihre Umgebung. In: Ge-steine, Erz- und Minerallagerstätten Kärntens. - Carinthia II, 63, 1, 1953, 67-92.
- (12) NEUBAUER, W.: Geologie der Blei-Zink-Silber-Eisen-Lagerstätte von Oberzeiring, Steier-mark. - BHM. 97/1952, 5-15 und 21-27.
- (13) REDLICH, K. A.: Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten. - Wien 1931, 10-12.

- (14) SCHMUT, J.: Oberzeiring. Ein Beitrag zur Berg- und Münzgeschichte Steiermarks. - Berg- u. hüttenm. Jb. d. k.k. Montan. Hochsch. Leoben 1904.
- (15) SCHNEIDERHÖHN, H.: Erzmikroskopisches Praktikum. - Stuttgart 1952.
- (16) TREMEL, F.: Das Ende des Silberbergbaues in Oberzeiring. - Blätter für Heimatkunde, hrsg. vom Historischen Verein für Steiermark. Graz 1953.
- (17) WEISS, A.: Geologisch-bergmännische Untersuchung des Klingerbaues, der Gamsgebirgszechen und des Goisernbaues in Oberzeiring. - Unveröff. Diplomarbeit, Leoben 1963, 1-42.

---

Anschrift des Verfassers:

Dipl.Ing. Alfred WEISS, Graz, Fröhlichgasse 19.