



BEITRÄGE ZUR NATURWISSENSCHAFT-  
LICHEN HEIMATKUNDE KÄRNTENS:

# DIE TEKTONIK DER BLEIBERGER LAGERSTÄTTE

VON  
DR.-ING. HERBERT HOLLER, BLEIBERG.

HERAUSGEGEBEN ALS  
VII. SONDERHEFT

DER „CARINTHIA II“ (MITTEILUNGEN DES VEREINES  
„NATURKÜNDLICHES LANDESMUSEUM FÜR KÄRNTEN“)

KLAGENFURT, IM AUGUST 1936

---

DRUCK VON FERD. KLEINMAYR, KLAGENFURT





BEITRÄGE ZUR NATURWISSENSCHAFT-  
LICHEN HEIMATKUNDE KÄRNTENS:

# DIE TEKTONIK DER BLEIBERGER LAGERSTÄTTE

VON

DR.-ING. HERBERT HOLLER, BLEIBERG.

HERAUSGEGEBEN ALS  
VII. SONDERHEFT

DER „CARINTHIA II“ (MITTEILUNGEN DES VEREINES  
„NATURKUNDLICHES LANDESMUSEUM FÜR KÄRNTEN“)

KLAGENFURT, IM AUGUST 1936

---

DRUCK VON FERD. KLEINMAYR, KLAGENFURT

Den Druck dieses Sonderheftes ermöglichten uns:  
die Landeshauptmannschaft für Kärnten,  
die Alpenländische Forschungsgemeinschaft (durch Herrn Univ.-  
Prof. Dr., Dr. h. c. R. v. Klebelsberg, Innsbruck),  
die Direktion der Bleiberger Bergwerks-Union, Klagenfurt

Wir danken diesen Stellen aufrichtigst für die Förderung  
dieser Veröffentlichung, die als zehnter Beitrag der Arbeits-  
gemeinschaft zur Erforschung der Kärntner Blei-Zink-Lager-  
stätten erscheint (die bisherigen Arbeiten von Bauer, Baum,  
Holler, Jahne, Meixner, Moser, Tschernig und Wolsegger ver-  
öffentlichten wir im III. Sonderheft [Richard-Canaval-Festschrift],  
p. 113—146).

Die Vereinsleitung.

Inhalt und Form verantwortet der Verfasser.  
Nachdruck nur mit Erlaubnis der Vereinsleitung gestattet.

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Entwicklung und Bedeutung der tektonischen Erkenntnisse . . . . .	5
II. Die Stratigraphie des Erzkalkes . . . . .	9
III. Die Geländeaufnahme . . . . .	14
Die auftretenden Gesteine . . . . .	14
Die Verwertung der Aufnahmen . . . . .	16
Der Verlauf der Dobratschstörung . . . . .	18
Der Bleiberg Grabenbruch . . . . .	22
IV. Detailtektonik der Grubenreviere . . . . .	24
A. Das Kreuthner Bergbaurevier . . . . .	24
Schneepflugtektonik . . . . .	25
Die Kreuthner NW-Tektonik . . . . .	25
Die Wander- oder Preßschollen . . . . .	27
Die Maxer „Widersinnige Kluft“ . . . . .	28
Das Antoni-Ostrevier . . . . .	30
Das Christophi-Wolfgang-System . . . . .	35
Die Vererzung des Kreuthner Reviers . . . . .	37
B. Das Bleiberg Revier . . . . .	40
Mechanismus der NO-Tektonik . . . . .	40
Die Kastl-Lehmbodenscholle . . . . .	44
Die Rudolf-Schachter Schollen . . . . .	46
Die Westscholle (Rudolf) . . . . .	46
Der Rudolf-Vierer . . . . .	49
Die Hauptsüdschlagflächenvererzung . . . . .	50
Die Blattgang-Vierer-Vererzung . . . . .	53
Die Ostscholle (Friedrich) . . . . .	54
Das Revier Stephanie-Sonnseite . . . . .	56
Das Revier Franz Josef-Kadutschen . . . . .	60
V. Zusammenfassung der Tektonik . . . . .	66
VI. Tektonik und Vererzung . . . . .	69
Die Rolle des Carditaschiefers . . . . .	69
Aufstiegswege der Vererzung . . . . .	71
Die vertikale und regionale Anordnung der Zink-Flußspat-Vererzung . . . . .	73
Die genetische Stellung des Molybdäns und Vanadiums . . . . .	75
Metallprovinzen im Drauzug . . . . .	77



## I. Entwicklung und Bedeutung der tektonischen Erkenntnisse.

Die neuen Erkenntnisse der Tektonik des Bleiberg-Kreuthner Reviers sind letzten Endes auf die Ausarbeitung einer feingegliederten Stratigraphie des obersten Wettersteinkalkes und deren praktische Verwertung zurückzuführen. Bei einiger Übung bereitet die Identifizierung der einzelnen Schichten, besonders der obersten 120 m des Erzkalkes auf Grund eines bekannten, zusammenhängenden Profils heute keine Schwierigkeiten mehr.

Die weitere Folge dieser Erkenntnis war die erst dadurch gegebene Möglichkeit, die gegenseitige Lage der vielen Einschollen mit unbedingter Sicherheit festzustellen, was besonders für die Ausrichtung von Verwerfungen sehr wichtig ist.

Die vorher übliche Suchpraxis beim Hoffnungsbaue basierte zwar schließlich auch auf dem Streben, die Lage der Schollen zueinander zu erkennen, nur mit dem Unterschied, daß für diesen Zweck nur ein einziger Leithorizont, nämlich der Carditaschiefer bekannt war. Man trachtete daher bei Ausfahrung eines neuen Horizontes stets zuerst die Lage des Hauptschiefers durch zahlreiche Abquerungen und Ausrichtungen desselben festzustellen. Erst dann ging man an die eigentliche Unterfahrung der Erzzüge. Doch auch dieser Leithorizont erwies sich nur zu häufig als trügerisch und führte zu falschen Schlüssen. Das häufige Vorkommen von mehr oder weniger mächtigen Schiefen als Kluftausfüllung innerhalb des Wettersteinkalkes oder auch zwischen diesem und Hauptdolomit und das Fehlen bzw. die Nichtbeachtung eines entsprechenden Unterscheidungsmerkmals zwischen wirklichem Lagerschiefer und Kluftschiefer hatten zur Folge, daß in vielen Fällen ein ganz falsches Bild der tektonischen Verhältnisse bestand.

Nach vorhergehender Schieferaufklärung wurde unter Zuhilfenahme markscheiderischer Reduktion der meist geradlinig niedersetzenden Erzzüge die Unterfahrung der von oben bekannten Vererzung durchgeführt. Die in den oberen Bauen gegebene Regelmäßigkeit im Streichen und Verflachen der Züge bewirkte, daß diese alte Methode des Hoffnungsbaues zumeist auch genügte. Da sich der alte Hoffnungsbaue auch weitgehend in richtiger Weise von Spuren und Spiegelblättern leiten ließ, gelang es auch tatsächlich, in den meisten Fällen das gesteckte Ziel zu er-

reichen, wenn auch unter Anwendung einer entsprechend längeren Suchtätigkeit.

In einzelnen Revieren war außerdem der Ansatz zu einer Stratigraphie im heutigen Sinne gegeben. So war in einem Teile der Grube Kreuth das häufige Auftreten der Erzzüge längs zwei auffallenden Lagern (Dreierlager und Pflocksachtlager) bekannt geworden. Diese Erkenntnis wurde auch zum Teil richtig im Hoffnungsbau angewendet, wenn man sich auch über die richtige Art der Auffindung dieser Lager nicht ganz im klaren war.

So wurde das Dreierlager immer ca. 30 m söhlig vom Lagerschiefer gesucht, was bei einem Schichtenverflächen von 50° ungefähr stimmte. Wenn irgendeine Scholle ein steileres oder flacheres Einfallen aufwies, wurde das Lager ebenfalls in 30 m söhligter Entfernung vom Schiefer gesucht und daher natürlich nicht gefunden. Man war sich also offenbar über die bestehende Konkordanz der Schichten durchaus nicht im klaren. In ähnlicher Weise hatte man im Westrevier der Grube Rudolf richtig erkannt, daß innerhalb einer bestimmten Fläche die sogenannten Haupt-südschlagverhaue auftreten. Es wurde jedoch niemals der Versuch gemacht, diese Fläche in anderer Weise zu identifizieren als durch markscheiderische Reduktion vom höheren auf den tieferen Lauf. Geringe Änderungen im Verflächen, wie sie besonders nach unten immer häufiger eintraten, verursachten daher in diesem Gebiet bedeutende Fehlschläge bei der Auffahrung neuer Horizonte.

Meine in den Jahren 1925/26 in Kreuth durchgeführten Aufnahmen der Stratigraphie und Tektonik dieses Reviers und die anlässlich der Übernahme des Betriebes der Bleiberger Reviere ab 1927 gemachten Beobachtungen führten zur Erkenntnis, daß innerhalb des ganzen Bleiberg-Kreuther Bergbaukomplexes eine einheitliche Schichtenfolge vorhanden ist, welche, abgesehen von geringen Einzelheiten, in der gleichen Ausbildung auftritt. Diese Erkenntnisse, auf den Hoffnungsbau praktisch angewendet, hatten zur Folge, daß von diesem Zeitpunkt an einerseits bedeutende Ersparungen durch den Wegfall langer Aufklärungsstrecken gemacht wurden, anderseits zahlreiche Erfolge der Suchtätigkeit die Richtigkeit der Methode erwiesen. Der Unterschied läßt sich auch annähernd aus Ziffern erkennen, wenn man den Aufwand an Strecken zur Auffahrung eines bestimmten Reviers getrennt nach Läufen betrachtet.

Zu diesem Zwecke zieht man am besten das bis heute gut aufgeschlossene Rudolf-Revier von der Himmelfahrtkluft im Westen bis an das Gebiet der Krüglzeche heran. Während der fünfte Lauf innerhalb dieses Reviers fast zur Gänze ohne die An-



wendung der neuen Erkenntnisse ausgefahren wurde, fällt die Ausfahrung des sechsten Laufes mit Ausnahme von ca. 1300 m und die des siebenten Laufes gänzlich in die Periode der praktischen Anwendung der Stratigraphie des Erzkaltes.

Die gesamte Ausfahrung dieser drei Horizonte innerhalb des genannten Reviers, in welchem die Aufschlußtätigkeit heute praktisch abgeschlossen erscheint, erreichte bis zum Ende des Jahres 1935 folgende Werte, in welchen die Ausfahrung des Franz-Josef-Stollens natürlich nicht inbegriffen ist:

5. Lauf : 5850 m

6. Lauf : 4100 m

7. Lauf : 3700 m

Die Ersparung an Strecken betrug somit in der Relation VI. gegen V. Lauf etwa 30%, in der Relation VII. Lauf gegen V. Lauf sogar nahezu 37%.

Aus diesen Werten ergibt sich die kolossale Bedeutung der neuen Erkenntnisse für den praktischen Bergbaubetrieb.

Die erste Nutzenanwendung aus der Erkenntnis der Stratigraphie war die nun mögliche sichere Unterscheidung sämtlicher Kluftschiefer vom echten Lagerschiefer mit Hilfe der dem letzteren eigentümlichen Oolithbank als Liegendbegrenzung. Dadurch konnte eine große Zahl sogenannter Lagerschiefer als Kluftschiefer entlarvt werden, was zum Teil wesentliche Änderungen in der Auffassung der Tektonik zur Folge hatte.

So konnte, um nur die wichtigsten Beispiele herauszugreifen, der sogenannte Maxer widersinnige Schiefer, der als solcher sogar in die Literatur Eingang gefunden hatte, als Verlauf einer bedeutenden NW-Kluft erkannt werden.

Die schon vom Bergverwalter L. Harkamp vermutete Verschiebung des unter Kastl festgestellten Lagerschiefers nach NO bis zum Rudolf-Westrevier längs einer durch mehrere Schieferaufschlüsse am 5. und 6. Lauf gekennzeichneten Linie konnte einwandfrei als Verlauf einer bedeutenden Störung (Himmelfahrt-kluft) bestätigt werden.

Das Umbiegen des Lagerschiefers im Rudolf-Ostrevier von der normalen NW-Richtung auf OW-Streichen östlich des Falschen Wettertürganges wurde als Verlauf eines bedeutenden OW-Staffelbruches erkannt, längs welchem die südliche Scholle abgesunken ist. Dieser Bruch wurde als Parallelbruch des in seinem östlichen Verlauf damals noch nicht bekannten Bleiberger Bruches (im Sinne Geyers) angesprochen.

Die zunächst innerhalb der vom damaligen Betriebe erfaßten

Grubenteile durchgeführte Detailaufnahme der Stratigraphie und Tektonik führte zur vollständigen Klarstellung der Ausmaße aller bekannten Verwerfungen.

Hiebei fand sich die interessante und für die Ausrichtung äußerst wertvolle, ausnahmslos geltende Regel, daß NW-streichende Blätter stets nach rechts, NO-Klüfte dagegen im Horizontalschnitt stets nach links verwerfen, während steile OW-Brüche stets die südliche Scholle absenken, was meist durch Anfahren von Hauptdolomit hinter der Störung festgestellt werden konnte. Die bisher wegen des nahezu gleichen Streichens und wenig steileren Verflächens für Lager angesehenen Überschiebungsklüfte konnten nun leicht als schichtwiederholende Klüfte ausgeschieden werden, was manche bisher unerklärliche Erscheinungen der Vererzung aufklärte. Der besonders in den östlichen Revieren herrschende, von Nord nach Süd sich herabsenkende treppenförmige Aufbau des Erzberges ließ sich durch Feststellung gleicher Schichtenfolgen in den verschiedenen Staffeln ebenfalls unschwer erkennen.

In richtiger Würdigung dieser in verhältnismäßig kurzer Zeit (1925—1927) gewonnenen Erfahrungen und ihrer Bedeutung für den Hoffnungsbau wurde der damals mit Aufnahmen in den Schurfgebieten der Bleiberger Bergwerks-Union von Eisenkappel beschäftigte Geologe Dr. Karl Stier zu Studienzwecken nach Bleiberg entsendet, um die hier in Bleiberg mittlerweile mit gutem Erfolg zum Aufsuchen von Vererzungen angewendeten neuen Erkenntnisse zu studieren und dann allenfalls auf den Bergbau Eisenkappel zu übertragen.

Im Verlaufe der nun folgenden, zum Teil gemeinsamen Arbeit mit Herrn Dr. Stier verdanke ich diesem ausgezeichneten Geologen so manche in ersprießlichem Gedankenaustausch gewonnene Anregung.

Herr Dr. Stier, der seine Studien später selbständig über das von mir damals bearbeitete, auf die im Betriebe befindlichen Grubenteile beschränkte Gebiet hinaus ausdehnte, kam im Verlaufe seiner ausgedehnten obertägigen Begehungen auf eine Reihe ganz neuer, äußerst wertvoller Erkenntnisse der Großtektonik des Bleiberger Tales. Diese gaben in Ergänzung zu der von mir durchgeführten Aufnahme der belegten Grubenreviere zum erstenmal ein klares Bild der Lagerungsverhältnisse des Bleiberg-Kreuther Reviere, welches durch die später auch von mir durchgeführten Obertagsdetailaufnahmen vielfach bestätigt wurde und nur durch das Hinzukommen neuer, die Dobratschstörung betreffender Ansichten eine gewisse Abänderung erfahren mußte.

## II. Die Stratigraphie des Erzkalkes.

Die Stratigraphie des Wettersteinkalkes wurde durch die Aufnahme zahlreicher Profile entlang von Hangendstrecken und zahlreiche vergleichende Begehungen ermittelt.

Das längste zusammenhängende Profil ergibt die Aufnahme des Rudolf-Schachtes, da infolge der flachen Lagerung dieser Schacht bis ca. 300 m wahrer Mächtigkeit in den Wettersteinkalk eindringt (Beilage 1).

Die Aufnahme baut auf dem Wiedererkennen der durch verschiedene charakteristische Merkmale ausgezeichneten Schichtfugen auf und erfordert selbstverständlich eine entsprechende Übung, welche durch wiederholte vergleichende Profilaufnahmen sich schließlich von selbst ergibt.

Leider fehlt bisher immer noch eine wissenschaftliche Unterbauung dieses nur auf praktische Zwecke eingestellten Systems durch eingehende mikrochemische und petrographisch-paläontologische Untersuchungen.

Es ist daher zwecklos, eine heute nur auf oberflächlicher Betrachtung beruhende und daher wissenschaftlich nicht exakte Beschreibung der Wettersteinkalkschichten im Detail zu bringen, weshalb die vorgefundene Schichtfolge an Hand des Profils durch den Rudolf-Schacht nur ganz allgemein besprochen werden soll.

Der ca. 20—25 m mächtige dunkle *Cardita*-Tonschiefer endet nach unten gegen den Wettersteinkalk mit einer deutlichen dunkelgrauen bis schwarzen (braun verwitternden), stark kieshältigen *Oolithbank* von 0.1—0.5 m Mächtigkeit. Der darunter befindliche Erzkalk besteht aus mehreren groben Bänken, welche durch deutliche, offen auswitternde Schichtfugen begrenzt werden.

Die Mächtigkeit der einzelnen Bänke des Erzkalkes schwankt örtlich in geringen Grenzen.

**1. Bank:** Eine vorwiegend aus milchweißen Partien von zum Teil rekristallisiertem Dolomit bestehende Folge bildet die oberste 12-m-Bank. Die obere Begrenzung wird von der *Oolithbank*, die untere von einer für die Erzführung wichtigen edlen Fläche, dem Pflocksachtlager, gebildet. Dieses besteht, wie alle edlen Flächen, aus einer Hangend- und einer Liegendfläche, die voneinander ca. 1—1.5 m abstehen. Die Hangendfläche des Pflocksachtlagers ist eine ca. 20 cm starke

milchweiße Dolomitbank (milchige Fläche), die Liegendfläche eine ausgesprochene Breccie grünlicher und schwarzer Tonpartikel innerhalb einer braunen, kalkigen Grundmasse, überdies im Liegenden von einer aus dunklem Mergelverrieb gebildeten Lettenschmiere begleitet. Zwischen den beiden Flächen befindet sich ein kaverneröser lichtbrauner, gering weißgefleckter, milder Kalk, der häufig Fossilreste aufweist.

**2. Bank:** Diese zwischen dem Pflöckschachtlager im Hangenden und dem Dreierlager im Liegenden befindliche Bank hat eine Mächtigkeit von 9 m und besteht aus hellbräunlichem reinem Kalk, der zwei untergeordnete Schichten enthält, die aber keine Gesteinsschlechte bilden. Es handelt sich um eine unbenannte, ca. 30 cm starke Einlagerung einer durch ganz dünne Toneinlagerungen flaserig graugrün-weiß gestreiften Schicht und eine durch breite, dem bräunlichem Kalk regellos eingeknetete grüne Mergelfetzen gekennzeichnete Breccie, welche zum Unterschied vom 4 m darunter befindlichen Dreierlager als „zerrissenes Dreierlager“ bezeichnet wurde und lokal Verzerrungen führt.

Das Dreierlager selbst, als wichtige edle Fläche, besteht wieder aus zwei Flächen, einer Hangendfläche, welche aus einer zusammenhängenden grünen Mergelbank besteht, die häufig durch Verrieb längs der Schichtung zu einem grünen Letten umgewandelt erscheint, und einer schwarzen Breccie im Liegenden, die sich von der des Pflöckschachtlagers durch vielfach graue und braune Bestandteile unterscheidet. Die inzwischen befindliche ca. 1 m starke Kalkbank besteht im oberen Teil aus durch feinsten Tongehalt graugrün gefärbtem Kalk, der nach unten immer lichter wird, aber selbst im weißen Teil immer noch deutliche Tonfasern enthält und außerdem durch ein nicht immer vorhandenes ca. 2 cm starkes ockerbraunes Band unterteilt wird.

**3. Bank:** Diese ist ca. 24 m mächtig und wird im Hangenden vom Dreierlager, im Liegenden von der Hauptsüd-schlagfläche begrenzt. Sie enthält selbst noch eine Anzahl von Schichtfugen, die jedoch nicht in dem Maße als Gesteinsschlechten auftreten wie die als Bankbegrenzung angeführten edlen Flächen.

Zwei von diesen innerhalb der dritten Bank auftretenden Flächen weisen ebenfalls einen Aufbau als Doppelfläche auf, geradeso wie die edlen Flächen. Sie sind auch örtlich zu Trägern der Verzerrung geworden. Es sind dies das Mauerschachtlager und die Krüglzechfläche. Beide besitzen eine nicht immer deutlich ausgeprägte schwarze Liegendfläche (Breccie) und

eine allerdings meist nur schwach dolomitische graue bis milchige Hangendbank. Die Mauerschachtfläche führt im westlichen Revier meist auffallende ockerbraune Streifen nach Art des beim Dreierlager beschriebenen Streifens. Die Krüglzechfläche führt zwischen den beiden zugehörigen Flächen, näher der Hangendfläche, fast immer deutlich sichtbare, von einer dünnen grünen Tönhaut umrandete Steinkerne von *Megalodus triquetus*, die besonders innerhalb der Oxydationszone vermöge der leicht ablösenden Tonhülle verhältnismäßig leicht und unversehrt aus dem umgebenden Kalk befreit werden können. Die Hauptsüdschlagfläche selbst hat eine sehr deutliche 20—30 cm starke, harte milchweiße Dolomitbank mit stellenweise grüner oder schwarzer Breccie als Hangendbegrenzung (milchige Fläche) und eine ebenfalls meist sehr deutliche schwarze Breccie als Liegendbegrenzung.

Die dazwischenliegende 2—2.5 m mächtige braune, kavernöse Kalkzone ist durch teils kalziterfüllte weiße Hohlräume auffallend gescheckt, wie dies auch in bedeutend geringerem Maße beim Pflockschachtlager der Fall ist. In Zweifelsfällen kann die Unterscheidung dieser beiden einander sehr ähnlichen edlen Flächen durch das Auftreten einer sehr charakteristischen Schichtung getroffen werden, welche in einer Mächtigkeit von 1.5—2 m etwa 3.5—4 m unter der schwarzen Hauptsüdschlagfläche anzutreffen ist. Sie besteht im Hangenden aus einer zusammenhängenden, durch grüne Tonteilchen graugrün bis bläulich gefärbten 10—20 cm starken Bank, unter welcher im weißen Kalk zahlreiche Schalenreste neben einem ockerbraunen Streifen zu finden sind. Unter dem schmalen lichten Muschelstreifen folgt dann bis zur Liegendbegrenzung eine mächtige Folge von durch dünne Tonfasern und hellen Kalk gebändertem Flaserkalk. Zufolge ihrer Verwendung als charakteristischer Leithorizont der Hauptsüdschlagfläche wurde sie Hauptsüdschlag-Muschelleitfläche genannt.

**4. Bank:** Diese letzte Bank des eigentlich erzführenden Horizontes ist 77 m mächtig und reicht von der Hauptsüdschlagfläche im Hangenden bis zur *Megalodus*bank im Liegenden. Im oberen Teil dieser Bank treten nur zwei Flächen etwas stärker hervor. Die erste ist die schon beschriebene Hauptsüdschlag-Muschelleitfläche, die zweite eine ziemlich deutliche milchweiße Dolomitbank, an die unmittelbar im Liegenden eine graugrüne harte Mergelbank anschließt.

Diese Fläche wird lokal Wechsellattenfläche benannt und führt stellenweise Vererzungen.

Die ganze weitere 4. Bank besteht aus einer ungemein monotonen Folge von hellbraunem bis weißem Wettersteinkalk

und einer großen Anzahl von grünlich grau-weiß gestreiften Tonflaserkalken, die der Muschelleitfläche (in ihren unteren Partien) ähneln, aber nicht so mächtig entwickelt sind.

Die Basis dieser nur in gut aufgespaltenen Gebieten mit einer Gangvererzung ausgestatteten Bank wird von einem auffallenden Muschelhorizont, einer ausgesprochenen Lumachelle, gebildet. Es handelt sich um eine dunkelgraue bis bräunliche, ca. 1 m starke, etwas dolomitische Kalkbank, die fast nur aus Schalenresten von *Megalodus triqueter* besteht. Ihre Liegendbegrenzung bildet eine auffallende Gesteinsfuge, welche meist auch die unterste Grenze der normalen Vererzung darstellt.

Der darunter befindliche Wettersteinkalk führt innerhalb der nächsten 40 m noch zwei der Hauptsüdschlag-Muschelleitfläche ziemlich ähnliche starke Flaserkalkschichten, zwischen denen sich jedoch einzelne für den tieferen Wettersteinkalk kennzeichnende graue bis dunkelgraue, splittartige Kalkzonen einschieben. Ab ca. 170 m unter dem Carditaschiefer (wahre Mächtigkeit) nehmen diese auffallend dunkelgrauen, oft sehr mächtigen Kalkzonen den Hauptanteil an der Zusammensetzung des Gesteins in Anspruch.

Innerhalb dieser grauen Kalke tritt eine größere Anzahl (7 oder 8) von starken, deutlich graubraunen bis grünen Mergelbänken auf, welche im Rudolf-Schacht in einer (wahren) Entfernung von 190—270 m vom Carditaschiefer auftreten.

Innerhalb dieser Zone tritt auch noch eine durch zahlreiche Muschelreste gekennzeichnete liegende Muschelbank auf, die ca. 210 m unter dem Carditaschiefer liegt.

Die Schichtenfolge läßt sich im Rudolf-Schacht selbst nur bis etwa 270 m Mächtigkeit unter den Carditaschiefer mit Sicherheit profilieren, da etwa 25 m unter dem 6. Lauf eine verwerfende Kluft spitzwinklig den Schacht durchsetzt, so daß die weitere Aufnahme keinen Anspruch auf Sicherheit erheben kann.

In einzelnen Streckenauffahrungen ließe sich aber die Profilierung bei einiger Mühe um den richtigen Anschluß noch bis etwa 400 m Mächtigkeit des Erzkalkes fortsetzen.

Diese Aufnahme steht noch aus, da sie die praktischen bergbaulichen Interessen zunächst nicht berührt.

Gekennzeichnet ist diese tiefste vom Bergbau aufgeschlossene Partie durch das weitere Auftreten starker grüner Mergelbänke und vereinzelter sehr starker milchweißer Dolomitlagen, ähnlich der hangendsten Partie.

Diese sogenannten milchigen Flächen sowie auch die schwarzen Breccien bilden somit das

Charakteristikum der obersten 60 m des Wettersteinkalkes. Vereinzelte milchige Schichten finden sich zwar in liegenderen Partien, doch nur sehr selten, während die schwarzen Breccien ausschließlich dem Hangendkalk vorbehalten sind.

Diese Erfahrung fand ich auch bei stratigraphischen Aufnahmen in den Eisenkappler Gruben bestätigt, wo die Lager zwar in anderen Abständen und anderer Folge auftreten, doch gerade diese beiden Elemente des Hangendkalkes, nämlich die milchigen (Dolomit-)Bänke und die schwarzen Tonbreccien, ebenso wie in Bleiberg stets als Doppelfläche vereint, in der obersten, und zwar nur in dieser obersten Wettersteinpartie auftreten. Auch in Eisenkappel findet sich bei allen solchen Doppelflächen stets die schwarze Breccie im Liegenden, während die weiße (milchige) Dolomitbank immer als Hangendfläche auftritt. Während jedoch in Bleiberg die Ausbildung der Flächen sowohl bezüglich ihrer Abstände als auch ihres Charakters über die ganze bekannte Erstreckung des Reviers einheitlich ist, fand ich in Eisenkappel in drei voneinander gar nicht weit entfernten Revierteilen (Grafensteiner Alm, Oberschäffleralm und Repnik) drei verschiedene Profile, die zwar dieselben Elemente enthalten, jedoch bezüglich Aufeinanderfolge und Mächtigkeit voneinander abweichen. (Beilage 1.)

Die Struktur der milchweißen Dolomitbänke ist so charakteristisch, daß sie als solche auch bei Obertagsaufnahmen leicht erkannt werden können, wodurch man in die Lage versetzt wird, auch über Tag hangende Erzkalkpartien von den liegenderen zu unterscheiden.

### III. Die Geländeaufnahme.

Als Ergänzung der Grubenaufnahme wurde, wie schon erwähnt, eine geologische Detailaufnahme des Taggeländes abgeschlossen, deren Ergebnisse zusammen mit den zahllosen Grubenaufschlüssen ein ausgezeichnetes, exaktes Bild der überaus komplizierten Tektonik des Bergbaureviers ergaben. Sämtliche Ergebnisse wurden überdies zur Erhöhung der Übersicht und des Verständnisses zur Anfertigung eines geologisch-tektonischen Glasmodells verwertet.

Die geologische Tagaufnahme umfaßt derzeit lediglich das Bleiberg-Kreuther Hochtal mit dem nördlichen Abhang des Dobratschmassivs und dem südlichen Abhang der Erzberg—Kowesnock-Kette, im Westen vorläufig begrenzt von der Nord—Süd verlaufenden Kammlinie Windische Alm—Badstube—Weißofen, im Osten zunächst nur bis Heiligengeist—Mittewald reichend.

Die weitere Aufnahme, besonders gegen Osten, steht noch aus und bildet die Aufgabe der nächsten Zeit.

---

Die im bearbeiteten Gebiete **auf tretenden Gesteine** wurden in der Literatur schon mehrfach (insbesondere von Geyer) eingehend beschrieben, so daß hier nur eine kurze Zusammenfassung nötig erscheint.

Mit Ausnahme der im Nötschgraben aufgeschlossenen unterkarbonen Schiefer, Sandsteine und Grauwacken etc. und der diese durchbrechenden, in ihrer Bedeutung noch umstrittenen Diabase, sowie der von Heritsch beschriebenen Granitintrusion des roten Grabens handelt es sich durchaus um triadische Bildungen. Lediglich im Osten von Bleiberg treten jüngere Konglomerate und jüngste Bergsturzbreccien auf, deren Alter nicht sicher zu ermitteln ist, jedoch nach den jüngsten wichtigen Funden Dr. Klingners jedenfalls jünger ist als die Lagerstätte, also vermutlich höchstens spättertiär, vielleicht sogar erst diluvial. Die Basis der Trias wird von **roten Sandsteinen** gebildet, die im Nötschgraben aufgeschlossen sind, über welchen sie auch nach Westen (unter der Fischerhube) hinaus über dem Unterkarbon auftreten. Darüber folgt eine mehrere hundert Meter mächtige Serie von dunklen, dünnbankigen Mergeln, Schieferlagen und dunklen Dolomiten, die als **Gutensteiner Schichten** bezeichnet



werden. Diese werden überlagert von einer sehr mächtigen Folge von mehr oder weniger hellen **Dolomiten**, die zufolge ihrer rötlichen, sandig-grusigen Verwitterung von manchen Partien des hangenden Hauptdolomits petrographisch überhaupt nicht unterschieden werden können. ♥

Diese Liegenddolomite gehen ohne scharfen Übergang in die Hangenden in die Zone der hellen Wettersteinkalke, die etwa 600 m mächtig sind, über. Die ganze Serie der liegenden hellen Dolomite und darüber befindlichen Kalke wird zusammen als **Wetterstein** bezeichnet. Über dem schon aus den Grubenprofilen bekannten Wettersteinkalk, dessen oberste, 12 m starke Bank eigentlich als Dolomitbank bezeichnet werden muß, liegen die **Carditaschichten**. Der Carditaschiefer ist eine fossilreiche Folge von schwarzen, mehr oder weniger weichen, brüchigen Tonschiefern. Die Mächtigkeit ist örtlich verschieden, was dadurch erklärt werden kann, daß die Substanz der zahlreichen, als Gleitmittel dienenden Kluftschiefer ebenfalls der jedem Gebirgsdruck nachgebenden konkordanten Schieferlage entstammt. Bei einigermaßen ungestörter Lagerung der Scholle, wie z. B. im Rudolf-Schacht, beträgt die Schiefermächtigkeit 23 m.

Über dem Carditaschiefer (Hauptschiefer, Lagerschiefer), dessen Kontakt zum Erzkalk durch die erwähnte Oolithbank gekennzeichnet ist, liegt eine sehr mächtige Folge von meist dunkelbraunen bis schwarzen, mehr oder weniger bituminösen Dolomiten (Stinkstein), welche im allgemeinen unter dem Sammelnamen **Hauptdolomit** zusammengefaßt werden. Ihre unterste, ca. 1 m mächtige Bank besteht aus einer kalkig-dolomitischen Sandsteinlage.

Ihr Charakter als Sandstein fällt beim frischen Grubenanbruch zunächst nicht auf, erst in verwittertem Zustand ober Tag wird sie zu einem auffallenden Leithorizont, welcher mir z. B. auch von Obertagsaufnahmen im Gebiete des Förolacher Stollens aus dem Jahre 1921 her bekannt war.

In Bleiberg wurde sie erst von Dr. Stier anläßlich eingehender Untersuchungen der Schichtenfolge unter dem Mikroskop festgestellt.

Die Zugehörigkeit des untersten Teiles des Stinksteines ist stratigraphisch noch nicht untersucht worden.

Verschiedene Grubenaufschlüsse (2. Antonilauf, Oststrecke; Antoni-, Georgi-, Hüttenteich-Einbaustollen, Stinksteinerzzüge der Rudolf-Ostscholle) deuten auf das Vorhandensein noch mindestens einer zweiten Carditaschieferlage über der geläufigen, normalen Schieferbank hin.

Infolge Fehlens eines ungestörten Profils durch beide Schieferlagen ist die Mächtigkeit der dazwischenliegenden Stink-

steinbank nicht bekannt, sie dürfte jedoch zumindest 60 m betragen.

Es erscheint daher naheliegend, diese erste Stinksteinbank und den darüberliegenden zweiten Schiefer noch zu den Carditaschichten zu zählen, was allerdings erst durch die Untersuchung der Fossilführung der verschiedenen Schichten erhärtet werden müßte. Hierzu wäre besonders die im Stinkstein befindliche Lumachelle unter der katholischen Kirche in Kreuth nächst dem alten Pulverturm geeignet. Solange dies nicht der Fall ist, wird jedoch im weiteren die Bezeichnung Cardita nur auf den unmittelbar über dem Wettersteinkalk (WK.) befindlichen eigentlichen Lagerschiefer angewendet und der darüber befindliche Stinkstein dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend als Hauptdolomit (HD.) bezeichnet.

### Die Verwertung der Aufnahmen.

Für die Zwecke dieser Arbeit wurden die Ergebnisse der Tag- und Grubenaufnahme in einer tektonischen Karte verzeichnet, welche zwar naturgemäß nicht so anschaulich wirkt wie die Betrachtung des bezüglichen Glasmodells, doch sind die Grundzüge der Tektonik immerhin deutlich genug daraus zu erkennen. (Beilage 2.)

In der Literatur, welche sich mit Bleiberger Tektonik befaßt, nimmt schon seit Sueß (1868) eine zwischen Dobratsch und Erzberg verlaufende Störung eine hervorragende Stellung ein. Von allen älteren Autoren (v. Mojsisovics, Hupfeld, Frech, Geyer, Tornquist) war die Beschreibung der tektonischen Verhältnisse des Bleiberger Tales von Geyer jedenfalls die bedeutendste (1901).

Geyer beschreibt den Verlauf seines „Bleiberger Bruches“ im westlichen Teil des Reviers als einen einzigen besonders starken, nahezu seigeren Verwerfer, längs welchem die nördlichen Schollen um einen bedeutenden Betrag abgesunken erscheinen. Nach Osten läßt Geyer seinen Bleiberger Bruch in eine Anzahl paralleler Störungen aufgehen. Er kommt damit der Wirklichkeit sehr nahe, wenn er auch noch nicht die letzten Schlußfolgerungen zieht.

Tornquist (1927) hingegen gelangt auf Grund einiger Trugschlüsse, besonders bezüglich Verhaltens seiner Bleiberger Störung (45° Einfallen) zu einer wohl gänzlich verfehlten Auffassung. Erst die Ergebnisse der Arbeiten Stiers brachten eine grundlegende Neuerung. Stier erkannte als erster, daß im Gebiete zwischen Theresienhof und Heiligengeist der Aufbau der Tektonik durch einen echten Grabenbruch erfolgt. Als nördliche

Begrenzung der am tiefsten abgesunkenen Grabenscholle nahm er ungefähr die Talmitte an, entlang dem von mir festgestellten, das Rudolf-Ostrevier im Süden abschneidenden Bruch, den er Talbruch benannte.

Als südliche Begrenzung der Grabenscholle bezeichnete er den von ihm von Westen nach Osten bis etwas östlich des Nötschlainers kartierten „Bleiberger Hauptbruch“.

Der westliche Verlauf seines Hauptbruches deckte sich ziemlich genau mit dem von Geyer beschriebenen Bleiberger Bruch, um jedoch östlich Theresienhof, entlang dem Nordabhang des Dobratsch, rasch bis oberhalb der Nötschquelle Richtung zum Alpenbrünnl anzusteigen. Unterhalb dieser Linie nahm Stier durchwegs Hauptdolomit an und verschaffte damit der alten Hupfeldschen Auffassung neuerliche Geltung, welche den Kontakt zwischen WK. und HD. längs einer mit der Aufnahme Stiers recht gut übereinstimmenden Linie von Kreuth bis oberhalb der Nötschquellen verlaufen ließ.

Den weiteren Verlauf des Hauptbruches nach Osten nahm er nach Ost umbiegend, gegen Heiligengeistweisend an. Während nach Stier der Hauptbruch also von Heiligengeist bis Kreuth einheitlich durchläuft, scharf der Talbruch ungefähr südlich Theresienhof an den Hauptbruch, so daß die zutiefst abgesunkene Grabenscholle nur östlich dieser Stelle vorhanden ist, während der weitere Verlauf des Hauptbruches nach Westen nicht mehr als Grabenbruch, sondern als einfache Verwerfung (wie von Geyer) bezeichnet wurde. Von dem erwähnten Talbruch an der Stelle, wo der Markus-Vierler an ihn herantritt, abzweigend, nahm Stier bis über das Kadutschenrevier hinweg den Verlauf eines weiteren ONO verlaufenden jüngeren Bruches an (Kadutschenbruch), der östlich der Stephanie-Kluft auch die Grenze zwischen WK. und HD. bilden sollte.

Die auf Grund der Stierschen Aufnahmen begründete Auffassung der Bleiberger Tektonik blieb bis zum Jahre 1931 aufrecht. In diesem Jahre fand ich während der Betriebseinstellung endlich auch Zeit, eine Obertags-Detailaufnahme durchzuführen, um die vorangegangenen Stierschen Aufnahmen zu überprüfen und fortzusetzen.

Das Ergebnis dieser Begehungen und Vermessungen ist nun in der vorliegenden tektonischen Karte verwertet und brachte neuerlich eine grundlegende Umgestaltung, besonders in der Auffassung des Bleiberger Bruches.

Demnach wird der von Stier erkannte Bleiberger Grabenbruch im Westen von einer starken, jüngeren Störung von WNW-Streichen spitzwinklig abgeschnitten und ca. 6 km nach NW

verschoben. Diese jüngere Störung fällt mit dem von Stier kartierten Verlauf seines Bleiberger Hauptbruches westlich des Nötschlahners zusammen, ebenso wie mit den von Geyer angeführten beiden östlichen Aufschlußpunkten seines Bleiberger Bruches (südlich des Kreuther Postamtes und am Wurzach, südlich Antoni).

Die verschiedenen Bezeichnungen: Bleiberger Bruch im Sinne Geyers, Bleiberger Haupt- und Talbruch im Sinne Stiers lassen sich daher weiterhin nicht ohne Widerspruch und Gefahr von Mißverständnissen anwenden, da sie sich zum Teil auf zwei verschiedene Störungen gleichzeitig beziehen.

Ich mußte daher eine Änderung in der Nomenklatur vornehmen, welche Verwechslungen möglichst ausschaltet.

Im weiteren wird daher die alte Geyersche Bezeichnung „Bleiberger Bruch“ nur mehr für den wirklichen Grabenbruch im Sinne Stiers in Anwendung gebracht, wobei ich die nördliche bzw. südliche Randklüft des Grabens als „**Nördlichen**“ bzw. „**Südlichen Grabenbruch**“ und die zwischen beiden Brüchen abgesunkene Scholle als „**Grabenscholle**“ bezeichne. Die neu ausgeschiedene jüngere NW-Störung habe ich zur eindeutigen Unterscheidung vom Grabenbruchsystem „**Dobratschstörung**“ genannt, sie darf jedoch nicht mit der von Geyer erwähnten, am Südabbruch verlaufenden Höferschen „Dobratschlinie“ verwechselt werden, welche offenbar eine Parallelstörung hiezu darstellt.

#### Der Verlauf der Dobratschstörung (Beilage 5: Abb. 1):

Dieser ist im westlichen Teil innerhalb des Kreuther Tales durch drei Obertags- und drei Grubenaufschlüsse festgestellt.

Von West nach Ost gehend befindet sich der erste einwandfreie Aufschluß im Sattlergrabenbachbett, ca. 400 m bachaufwärts von dessen Einmündung in den Nötschbach. An dieser Stelle treten dunkle, plattige Gutensteiner Schichten zutage, während nur ca. 130 m weiter bachaufwärts am Eingang des Sattlergrabens Hauptdolomit nachweisbar ist.

Knapp nördlich des Gutensteiner Aufschlusses dürfte hier die Störung durchstreichen. Unweit südlich dieses Aufschlusses befindet sich der von Geyer erwähnte Steinbruch am Eingang des Erlachgrabens. Im Gegensatz zu Geyer, der diese isolierte Kuppe für Hauptdolomit ansieht, erblicke ich in ihr mit Rücksicht auf den nördlich vorgelagerten Gutensteiner Aufschluß und das nördliche Einfallen der Schichten die direkte Fortsetzung des Kilzerberges. Die Ähnlichkeit des Hauptdolomits und gewisser Liegenddolomite der Gutensteiner Schichten wie auch der unteren

Wettersteindolomite ist eben so groß, daß man lediglich auf Grund petrographischer Merkmale keine klare Unterscheidung vornehmen kann.

Der zweite und der dritte obertägige Aufschluß der Dobratschstörung decken sich mit den von Geyer beschriebenen Punkten unmittelbar südlich des Kreuther Posthauses sowie am Wurzach südlich des Antonistollens, wo knapp ober der Brücke des Landfrasweges die Gutensteiner Schichten im Wurzer Bachbett aufgeschlossen sind, während nördlich des Nötscher Baches Hauptdolomit (98 m nördlich des Gutensteiners) ansteht.

Die drei Grubenaufschlüsse befinden sich ebenfalls im Kreuther Revier, und zwar ist der erste ca. 1000 m vom Mundloch im Leopold-Erbstollen nahezu seiger unter dem obertägigen Aufschluß beim Postamte. Die beiden anderen Grubenaufschlüsse befinden sich am 11. und 12. Lauf gerade unter dem Obertagsaufschluß am Wurzach, südlich Antoni. Mit Hilfe dieser Aufschlüsse ist es möglich, innerhalb gewisser Grenzen das Einfallen der Störung zu ermitteln.

Die Mächtigkeit der Bruchausfüllung ist nicht bekannt. Sie beträgt jedoch mehr als 50 m, nachdem am 11. Lauf eine Strecke von 50 m in die Störungsausfüllung hineingetrieben wurde, ohne die südliche Begrenzung zu erreichen. Im Förolacher Stollen wurde dieselbe Störung mit 120 m Mächtigkeit durchfahren und kann dort auch unter Zuhilfenahme einwandfreier Obertagsaufschlüsse gerade ober der Stollenachse das südliche Verfläichen mit  $81^{\circ} 30'$  bestimmt werden.

Unter der Annahme einer nachgewiesenen Mindestmächtigkeit von 50 m einerseits und einer horizontalen Entfernung von 98 m der einwandfreien Obertagsaufschlüsse voneinander ergibt sich ein maximales Verfläichen von  $83^{\circ} 40'$  gegenüber einem minimalen Wert von  $78^{\circ} 40'$ . Innerhalb dieser Werte liegt eindeutig das wahre durchschnittliche Verfläichen der Störung. Der Mittelwert aus diesen beiden Grenzwinkeln ergäbe mit  $81^{\circ} 10'$  eine sehr gute Übereinstimmung mit dem Verhalten der Störung im Förolacher Stollen. Das zwischen dem 11. und 12. Lauf nachgewiesene etwas geringere Verfläichen erkläre ich mir mit einer durch den größeren Widerstand der hier unmittelbar im Norden an die Störung herantretenden Wettersteinkalke bedingten Verengung der Störungsausfüllung. Die nördliche Ausfüllungsbegrenzung hat hier nur ein Verfläichen von  $73^{\circ}$ .

Die hier ca. N  $70^{\circ}$  W streichende steile Dobratschstörung ist in ihrem weiteren Verlaufe nach SO gekennzeichnet durch den Leininger Wasserstollen (ca. 80 m südlich vom Landfrasweg) und durch das Auftreten der Leininger Quellen.

Von hier an beginnt die Störung aus der Talsohle entlang dem Dobratschabhang schräg anzusteigen. Sie bildet am Beginn der Leininger Riese eine hohe felsige Gefällsstufe (sogenannten Klapf). In den zwischen Rauchfangriesen und Rubentalerriesen gelegenen, gut aufgeschlossenen Bachriesen liegt südlich der Störung rötlich sandig verwitternder Wettersteindolomit, der von den nördlich angrenzenden HD.-Partien petrographisch kaum zu unterscheiden ist. Erst in der Nötscher Riese westlich vom Nötsch-Lahner liegen über der Störungslinie die untersten, kompakten Wettersteinkalkpartien, welche eine deutliche Unterscheidung von dem hier bis ca. 1100 m Seehöhe hinaufreichenden Hauptdolomit gestatten. Im Nötsch-Lahner streicht die Dobratschstörung zirka 320 m südlich der Nötschquelle schon in 1190 m Seehöhe durch. Hier wie in den weiter östlich gelegenen Riesen: Zietgraben-, Anderwaldriesen, Brunnlahner bildet sie in Form eines deutlichen „Klapfs“ die Grenze zwischen WK. und HD. Im Kessellahner ist der Verlauf der Störung durch gewaltige Schuttmassen überdeckt, dagegen schneidet im Almlahner ca. 200 m südlich des Alpenbrunnls in etwa 1250 m Seehöhe der von Osten kommende, die Grenze zwischen WK. und HD. bildende „Südliche Grabenbruch“ gerade an der Dobratschstörung ab.

Von hier nach SO. verläuft die Dobratschstörung zu beiden Seiten innerhalb des WK., weshalb eine Detailkartierung nahezu unmöglich wird. Sie erreicht in leicht nach Norden konvexem Bogen die Kammlinie zwischen Elfer- und Neunernock in der morphologisch sehr deutlich hervortretenden Bleiberger Scharte (1629 m Seehöhe), zu deren Bildung sie offenbar Anlaß gab. Unter ungefährer Beibehaltung der Streichrichtung übersetzt sie nun das Dobratschplateau über die Otto-Hütte, bis sie an der scharf einspringenden Ecke des Dobratsch-Südabbruches Rote Wand—Kranzwand südlich der Kaserin-Hütte den Südabbruch des Dobratsch erreicht, dessen östlichem Verlauf sie über Wabenkopf—Storf-Höhe—Federaun die Richtung gibt.

Sie bildet auf diese Weise die Trennung zwischen dem östlichen, tiefer gelegenen Plateau der Villacher Alpe, welches seine höchste Erhebung im Neunernock mit 1672 m Seehöhe erreicht, und dem eigentlichen Hochplateau des Dobratsch, welches unmittelbar südwestlich dieser Störung steil zu bedeutender Höhe (2166 m Seehöhe) ansteigt.

Soweit die Dobratschstörung mit dem Verlauf des Dobratsch-Südabbruches zusammenfällt, bildet sie die Abbruchkante für den historischen Bergsturz (1348).

Westlich des Maurergrabens in Kreuth verläuft die Störung zu beiden Seiten innerhalb des HD., nachdem dort der im Alm-

lahner abgeschnittene südliche Grabenbruch wieder seine Fortsetzung im SW der Dobratschstörung findet. Aus diesem Grunde ist in diesem Gebiete eine Detailkartierung ziemlich aussichtslos.

Die weitere westliche Fortsetzung der Störung erblicke ich im Pöllandtal, etwa 1800 m nordöstlich der Kirche St. Anton auf der Windischen Höhe, wo sie die Grenze zwischen HD. im Süden und WK. im Norden bildet. An dieser Stelle findet auch der nördliche Grabenbruch seine westliche Fortsetzung, welcher ca. im Meridian des Antonischachtes von der Dobratschstörung abgeschnitten worden war und nun von der erwähnten Stelle im Pöllandtal an ziemlich genau nach Westen gegen den Südabhang der Gradlitzten durchstreicht.

Die Dobratschstörung verläuft jedenfalls südlich vom Gipfel des Tschekelnocks in der Richtung auf die St. Stefaner Alm, wo sie mir als einwandfreie starke Störung von Kartierungen aus dem Jahre 1921 her bekannt ist.

Zwischen hängendem Erzkalk im Norden und liegendem Wettersteindolomit im Süden eingeklemmt, befinden sich hier östlich und westlich der St. Stefaner Alm, ebenso wie im Sattel zwischen dem aus HD. bestehenden Kak und der Gradlitzten drei isolierte Fetzen von rotem Sandstein. Unter diesen drei sicheren Aufschlüssen ist auch im Förolacher Stollen, ca. bei km 2.5 vom Mundloch an, eine 120 m mächtige Störungsausfüllung aus Letten, Werfener Schiefer und Grödnert Sandstein durchfahren worden.

Vom Kaksattel nach Westen ist mir der Verlauf der Störung wieder nicht bekannt, doch dürfte sie vermutlich der Grenze zwischen Hauptdolomit und WK. folgen, welche von hier knapp nördlich der Kette Vellacher Egel—Spitzegel verläuft und vom Spitzegel gegen das Gitschtal herunterstreichend, oberhalb Radnig zum Gitschbruch scharf. (Aufnahme Geyer.)

Durch die beschriebene neue Störung wird der den Bleiberger Grabenbruch erfüllende HD.-Zug, welcher von Mittewald bis Kreuth bekannt ist, spitzwinklig abgeschnitten und ca. 6 km nach NW versetzt, wo er seine westliche Fortsetzung im HD.-Zug der Badstuben—Gaisrücken bis zur Kirche St. Stefan (1003 m Seehöhe) findet.

Der auf 40 km verfolgte, leicht nach N konvexe Verlauf der Dobratschstörung zeigt eine auffallende Parallelität mit der Grenze des Drauzuges gegen das Kristallin im Norden (Gummern—Pogöriach—Wiederschwing—Stockenboi—Staffl—Latschur). Dies und die Tatsache, daß die Störung in dem beschriebenen Verlauf von keinem anderen, jüngeren Kluftsystem irgendwie gestört erscheint, spricht dafür, daß

es sich um eine der jüngsten Bewegungsbahnen der alpinen Faltung handelt.

Unabhängig von dieser Aufnahme hat Kahler (Akad. Anzeiger Nr. 21—1932 und Nr. 7—1933) von der Gail bei Müllnern über Mallestig—Untergreuth—Kopein—Rosenbach—Maria Elend (781 m Seehöhe)—Strugarjach—Windisch-Bleiberg eine durchaus steil südfallende junge Überschiebung festgestellt, deren Verlauf offenbar die direkte Fortsetzung der Dobratschstörung ist. Die Störung Kahlers weist zwar in ihrem Verlauf einige Ablenkungen des sonst geradlinigen Verlaufes auf, wie z. B. zwischen Fürnitz und Müllnern, wo Kahler eine OW-Störung annimmt, welche die junge Dobratschstörung ablenkend aufnimmt. Auch weiter im Osten erfährt die Richtung der Störung einige Ablenkungen, wie besonders im Bärenthal, was Kahler auf den Einfluß der störungsreichen plastischen Gesteine dieses Gebietes zurückführt.

Somit bildet der von Kahler auf ca. 30 km Länge festgestellte Verlauf jedenfalls die direkte Fortsetzung meiner Dobratschstörung.

Die Fortsetzung nach Osten weist etwa über Zell—Schaidasattel in das Obir—Petzen-Bergbaugebiet.

Wir wollen uns nun wieder mit den speziellen Bleiberger Verhältnissen weiterbefassen.

Wie schon erwähnt, wird der Bleiberger Grabenbruch von der Dobratschstörung abgeschnitten.

### **Der Bleiberger Grabenbruch.**

Die durch über- als auch untertägige Hauptdolomitaufschlüsse gekennzeichnete, in unbekannte Tiefe abgesunkene Grabenscholle wird im Norden und im Süden je von einem Horst begleitet. Im Norden ist dies der OW-Kamm des Erzberges, im Süden der Neunernock. Das Niederbrechen der Grabenscholle erfolgte jedoch meist nicht nach zwei einzelnen scharfen Randbrüchen, sondern, wie dies besonders im Norden der Fall ist, besteht der Bruchrand aus einer Reihe paralleler bzw. sich auch gelegentlich scharender Staffelbrüche.

Nachdem der bisherige Bergbau, von wenigen Ausnahmen abgesehen, dem nördlichen Bruchrand folgt, ist selbstverständlich dieser weitaus besser aufgeschlossen als der südliche Grabenbruch, welcher im wesentlichen nur aus den Geländeaufnahmen bekannt ist. Der südliche Bruch, welcher im Almlahner an der Dobratschstörung abschneidet, läßt sich, von dort nach Osten allmählich herabsteigend, bis zur sogenannten Lindnerraut am Heiligengeister Fahrweg verfolgen. Er bildet in diesem Bereiche immer die Grenze zwischen dem WK. im Süden und HD. im



Norden. Sein Streichen beträgt 6—7<sup>h</sup>. Durch eine der Stephanie-NO-Kluft entsprechende Schar von NO-Klüften wird er im Gebiete der Sandriese und östlich davon deutlich verworfen.

Östlich der Lindnerraut ist infolge des Heiligengeister Wiesengeländes eine Kartierung des Bruches unmöglich.

Die im Gebiete der Grube Franz Josef den nördlichen Bruchrand verworfenden NO-Klüfte bedingen sicherlich auch eine Verschiebung des südlichen Bruches, so daß längs der schmalen, beidseits durch steile Brüche begrenzten Erzkalkscholle, welche die Heiligengeister Baue beherbergt, die Fortsetzung des Bruches zu suchen sein dürfte. Während westlich der Lindnerraut der Bruch immer auch die stratigraphische Grenze zwischen Erzkalk und HD. war, ist östlich dieser Stelle beidseits der Störung HD. anzutreffen. Die glaziale und alluviale Überdeckung des Gebietes läßt leider nicht erkennen, ob der südlich des Bruches vom Neunernock gegen Heiligengeist herantretende Erzkalk der Brunntratte östlich der Lindnerraut konkordant von Carditaschiefer und HD. überlagert wird oder ob die Grenze zwischen WK. und HD. eine tektonische ist.

Jedenfalls ist die gesamte flache Mulde, welche sich von Heiligengeist gegen Pogöriach hinabzieht, mit HD. überdeckt und erst in der Gegend des Hundsmarhofes finden sich wieder Carditaschiefer und Wettersteinkalk.

Das Niederbrechen des Grabens erfolgte längs einer Anzahl treppenförmig nach Süden absenkender Staffelbrüche, die zum Teil schon durch die Grubenbaue aufgeschlossen wurden.

Die Verfolgung des Grabenbruches (nördlich) in seiner Streichrichtung stößt auf Schwierigkeiten, nachdem er, wie schon erwähnt, von jüngeren NO-Klüften mehrfach zerstückelt, nach NO verschoben wurde. Da er zudem aus mehreren sich im Streichen zum Teil vereinigenden, verschieden stark staffelnden OW-Brüchen besteht, kann man zu beiden Seiten einer verschiebenden NO-Kluft infolge Fehlens der nötigen Aufschlüsse meist nicht mit Sicherheit entscheiden, welcher der Staffelbrüche der eigentliche nördliche Grabenbruch ist.

Diese Schwierigkeit wird noch erhöht durch das Auftreten von mindestens zwei, zum Teil sogar drei Generationen dem Grabenbruch zugehöriger Staffelbrüche, welche zeitlich verschiedenen Abschnitten der Tektonik angehören.

Infolge dieser Zerlegung des Bergbaureviers durch Querklüfte muß die folgende Besprechung der Detailtektonik revierweise vorgenommen werden, wobei jedoch immer die Zusammenhänge der allgemeinen Tektonik im Auge behalten werden müssen.

## IV. Detailtektonik der Grubenreviere.

Infolge besonders hervortretender Unterschiede der Tektonik und Vererzung muß zunächst eine Zweiteilung des Bergbaugebietes in ein Kreuthner und ein Bleiberg Revier vorgenommen werden.

### A. Das Kreuthner Bergbaurevier

(siehe Beilage 2, Schnitte a—e und 1—3):

Die gesamte Tektonik dieses Gebietes wird durch das unmittelbare Herantreten der Dobratschstörung an die Erzbergkette und deren Abschneiden bzw. Umbiegen nach NW beherrscht.

Aus diesem Grunde müssen wir uns neuerlich eingehend mit dieser großen Störung befassen. Durch Erklärung der Auswirkung dieses Abschneidens auf das zunächst betroffene Kreuthner Revier erhält man auch den Schlüssel zum Verständnis der Tektonik der östlichen Gebiete.

Das Abschneiden unter spitzem Winkel erfolgte meiner Ansicht nach so, daß hierbei die südlich der Dobratschstörung befindlichen Schollen (Dobratsch—Kilzerberg) unter sehr starkem Anpressungsdruck von Süden (vielleicht von SO) längs der Störung um etwa 6 km nach NW verschoben wurden.

Hiefür sprechen folgende Gründe:

Das Ausmaß der Verschiebung des südlichen Grabenbruches vom Almlahner bis zum Erlachgraben stimmt mit etwa 6 km auffallend überein mit der Entfernung vom östlichen Ende des bei Federaun-Graschelitzen nördlich der Störung endenden Pungart-Plateaus bis zum südwestlichen Vorspringen des Dobratschabsturzes südlich der Dobratschstörung an der markant einspringenden Ecke, welche von der Roten Wand und der Kranzwand gebildet wird (Beilage 5, Abb. 1). Der zwischen beiden Schollen bestehende Höhenunterschied läßt überdies vermuten, daß es sich nicht nur um eine reine Blattverschiebung handelt, sondern daß die Dobratschscholle beim Vorbeibewegen nach NW gleichzeitig herausgehoben und etwas über die nördlichen Schollen aufgeschoben wurde. Ohne NW-Bewegung der südlichen Schollen kann auch für die auffallende Umbiegung des Erzbergkammes in Kreuth und für den zurückgesetzten Verlauf der Kowesnockkammlinie keine befriedigende Erklärung gefunden werden.

Nimmt man die NW-Bewegung der Dobratschscholle als erwiesen an, dann erklärt sich auch die Tektonik des Bergbaureviers von Kreuth und in weiterer Folge von Bleiberg in einfachster Weise. Es wird aber auch der bisher ungeklärte Gegensatz zwischen der in Kreuth vorwiegenden NW-Tektonik und der Bleiberger NO-Tektonik verständlich.

### **Schneepflugtektonik:**

Die unter starker Anpressung von Süden her nach NW bewegten Massen verursachten in den nördlichen Schollen das Aufreißen von Bewegungszerrspalten (Fiederspalten im Sinne Cloos'), welche in den nördlichen, Widerstand leistenden Schollen unter einem Winkel von ca.  $30^\circ$  von der Hauptbewegungsbahn (Dobratschstörung) nach NW abzweigen. Es handelt sich dabei um ähnliche Erscheinungen, wie sie bei nassem Neuschnee durch das Fahren eines Schneepfluges längs der seitlichen Schneemauern auftreten.

Der Pflug schiebt die Schneemassen seitlich immer fester zusammen, so lange, bis die Scherfestigkeit der Widerstand leistenden geballten Schneewand erreicht wird. Es kommt dann zum Bruche, wobei der weiterfahrende Schneepflug die ausweichenden Schneemassen längs einer stets klaffenden Bewegungszerrspalte (Fiederspalte) zur Seite schiebt, deren Verlauf stets spitzwinklig in der Bewegungsrichtung von der Fahrbahn abzweigt, so daß der Scheitel des Winkels stets entgegen der Pflugbewegungsrichtung weist (Beilage 4/1).

Das Aufreißen jeder solchen Fiederspalte wird ein ruckweises Zurseitespringen des Schneepfluges zur Folge haben, welcher sich immer in der Richtung des geringsten Widerstandes bewegen will. Mit Anwachsen des Widerstandes der verschobenen Schneescholle wird der Pflug im Weiterfahren nach jedem Seitensprung wieder die Straßenmitte gewinnen, wodurch ein ruckweises Hin- und Hertanzen des Pfluges quer zur Fahrtrichtung resultiert, welches um so mehr eintreten wird, je weniger der Pflug selbst belastet ist. Dadurch wird aber die vom Pflug seitlich hinterlassene Schneemauer keine ebene Fläche, sondern eine unregelmäßige Zickzackfront einspringender stumpfer Winkel nach Beilage 4/2 bilden, von deren Scheitelkanten offene Zerrspalten in den Schnee seitlich hineinreichen, deren Richtung ausnahmslos in spitzem Winkel zur Fahrtrichtung abzweigt.

### **Die Kreuther NW-Tektonik:**

Im Bleiberger Gebiet gibt es nun zwei verschiedene Systeme solcher Bewegungszerrspalten (Schnee-

pflugklüfte); die eine, in Kreuth vorherrschende (NW-Richtung), bedingt nach obigem eine Vorbeibewegung der südlichen Schollen in NW-Richtung, die andere, in Bleiberg vorherrschende, nach NO gerichtete Aufspaltung der nördlichen Schollen bedingt jedoch eine Vorbeibewegung der südlichen Schollen nach Osten. (Letztere wurde von W. E. Petrascheck erstmalig in richtiger Weise als Fiederspaltbildung im Cloosschen Sinne erkannt.)

Solange eine einzige, von Heiligengeist bis Kreuth durchgehende Bruchlinie (Hauptbruch nach Stier) angenommen wurde, bedeuteten diese beiden Voraussetzungen für die zwei verschiedenen Fiederspaltentrichtungen einen unerklärlichen Widerspruch, der auch die Ursache dafür war, daß die von W. E. Petrascheck gegebenen Erklärungen über den Fiederspaltmechanismus sich nur auf das östliche Revier beschränken mußten.

Erst mit der Unterscheidung der NW gerichteten Dobratschstörung von der älteren OW gerichteten Grabenbrucharanlage löste sich der früher nicht erklärliche Widerspruch.

Im Kreuther Revier treten besonders vier starke NW-Fiederspaltentrichtungen neben den zahllosen kleinen hervor. Es sind dies von Ost nach West die Vorsichtklüft, die Wolfgangklüft, die Ramserklüft (Schieferineibuchtung) und die Maxer Widersinnige Klüft. Diese Klüfte sind in ihrer Stärke und Auswirkung im Sinne des nach Westen abnehmenden Widerstandes des Erzbergzuges bei Annäherung an die Dobratschstörung in der angeführten Reihenfolge immer deutlicher zum Ausdruck gekommen.

Zwischen diesen Hauptzerrspalten wurde das Gebirge durch zahlreiche gleichgerichtete Haarrisse und Sprünge, meist ohne Schollenverschiebungen, gelockert und aufgespalten, wodurch der späteren Vererzung die Richtung gewiesen wurde. Infolge der für Druckübertragungen indifferenten plastischen Schieferlage wirkten sich diese Erscheinungen der Kleintektonik nur innerhalb der obersten Erzkalkpartie aus, während die tieferen Erzkalkbänke sich wie von allen Seiten eingespannte starre Körper verhielten. Aus diesem Grunde verlaufen die durch die Großtektonik gerichteten Aufzerrzonen innerhalb der hangenden Großbankfugen (Schieferkontakt, Dreierlager, Pflöckschachtlager usw.). Wo die Aufspaltung zum Aufreißen von NW-Blättern reichte, findet man die Vererzung also in der Scharung der NW-Blätter mit den erwähnten edlen Schichtfugen. Deshalb steigen die meisten Kreuther Erzzüge steil nach NW auf, wobei sie meist innerhalb desselben stratigraphischen Horizontes bleiben (Schlauchvererzung).

### Die Wander- oder Preßschollen:

Das Abschneiden des älteren, OW gerichteten Faltensystems durch die Dobratschstörung geschah jedoch nicht als einfache Blattverschiebung, sondern in einer Art und Weise, die vielleicht besser als ein Abwürgen der OW gerichteten Schollen bezeichnet werden kann. Infolge des spitzen Winkels, unter dem dieses Abwürgen geschah, wurden größere Schollen der tiefsten Grabenscholle längs NW-Fiederspalten von dem östlichen Zusammenhang abgetrennt und durch die gewaltige Reibung von den südlich vorbeibewegten Dobratschschollen noch ein gewisses Stück nach NW mitgenommen, ehe sie sich zwischen den dieser Mitnahme Widerstand leistenden nördlichen Schollen und der Dobratschscholle gewissermaßen festgefahren hatten.

Diese Quetschlinge haben gemäß ihrer Herkunft und Entstehung eine dreieckige Form. Die längste Seite der Dreieckbegrenzung wird von der Dobratschstörung eingenommen, die NO-Begrenzung von der NW-Fiederspaltenrichtung, längs der die Abtrennung von der Grabenscholle im Osten erfolgte; die dritte Seite des Dreiecks verläuft in mehr oder weniger OW-Richtung als abgetrennte und verschobene Fortsetzung des nördlichen Grabenbruches. Gemäß ihrer Herkunft aus der, soweit bis heute bekannt, aus HD. bestehenden Grabenscholle setzen sich auch diese nach Westen mitgeschleppten Wanderschollen aus Hauptdolomit zusammen. Ebenso wie jedoch in noch unbekannter Tiefe der HD. der Grabenscholle von Erzkalk unterlagert ist, kann auch innerhalb einer solchen Wanderscholle sich nach der Tiefe Erzkalk einstellen, der jedoch voraussichtlich tektonisch sehr zerrüttet sein dürfte.

Möglicherweise handelt es sich bei dem im Westen des 11. Antonilaufes im Hangenden festgestellten auffallend hellen, sandig mylonitisierten Kalk, der mittels Bohrloches auf längere Erstreckung ins Hangende untersucht wurde und sich sogar als erzspurig erwies, schon um den stark zerrütteten Erzkalk der Grabenscholle.

Weil diese Wanderschollen während des Mitnehmens durch die südlichen Schollen, infolge ihrer Einklemmung zwischen den nördlichen und südlichen Schollen, zum eigentlichen Überträger der Bewegungsenergie von Süd auf Nord wurden, ist ihrem Vorhandensein letzten Endes auch die Abwürgung und Zurückdrängung der Erzbergkette westlich des Feldkofels zuzuschreiben. Die große dreieckige Preßscholle, welche im Süden von der Dobratschstörung, im NO von der Maxer Fiederspalte und im Norden von der verschobenen Fortsetzung des nördlichen Grabenbruches (im Olgastollen im Schneidergraben auf-

geschlossen) begrenzt wird, war also die unmittelbare Veranlassung, daß der Erzbergkamm nicht scharf an der Dobratschstörung abschneidet, sondern eine längere Scholle der Erzbergkette erst nach Norden zurückgedrängt wurde (Kowesnock-Kette), ehe sie westlich des Windischen Alpls endgiltig an der Dobratschstörung abschneidet.

Bisher konnte das Vorhandensein von mindestens zwei größeren solchen Preßschollen erkannt werden, welche sich hintereinander (zeitlich und räumlich) von der an der Dobratschstörung im Westen endenden Grabenscholle lostrennten. Die erste (A), welche die Zurückdrängung des Kowesnocks bewirkte, wurde schon beschrieben, die zweite, bedeutend kleinere (B) liegt heute unmittelbar südöstlich des Antoni-Ostreviers, im NO von der Wolfgangkluit, im Norden von einem Stück des nördlichen Grabenbruches (entlang den Stinksteinaufschlüssen im SO des Antoni-Ostreviers) begrenzt. Beilage 4/3—4 zeigt den Vorgang der Abtrennung der Preßschollen und der dadurch verursachten Umbiegung der Kammlinie. KK ist die Kammlinie vor Ablösung der Preßscholle A, K' K' bedeutet den heutigen Verlauf der Kammlinie.

Diese Erklärung der Tektonik setzt das Vorhandensein des Grabenbruches vor Entstehung der Dobratschstörung voraus, da die beiden Preßschollen als durch Reibung mitgenommene, längs Fiederklüften abgelöste Trümmer der Grabenscholle angesehen werden, eine Voraussetzung, die im ganzen Bleiberg-Kreuther Revier insofern seine Bestätigung findet, als die zum Dobratschstörungssystem gehörigen Nordwestklüfte ausnahmslos die zum Grabenbruchsystem gehörigen OW-Staffelbrüche in der Weise verwerfen, daß immer der jeweils westliche Teil nach NW verschoben erscheint. Diese stets rechtsverwerfende Tendenz der NW-Klüfte, auch im äußersten Osten des Reviers noch zum Ausdruck kommend, kann nur durch die stets nach NW gerichtete Vorbewegung der Dobratschmasse verursacht worden sein.

### Die Maxer „Widersinnige Kluit“.

Das gewaltsame Vorbewegen der Preßscholle A längs der abgesicherten SW-Flanke des Feldkofels (Max-Fuggertal-Revier) wirkte auf die im Norden zurückbleibenden Erzkalkschichten so wie das unter Anpressung auf den Buchrand erfolgende Vorbeigleiten eines Daumens beim raschen Aufblättern eines geschlossenen Buches. Hierbei werden die einzelnen Bänke des Erzkalkes wie die Seiten eines Buches nur oberflächlich, d. h. nahe der Bewegungsbahn aufgeblättert, während sie in

gewisser streichender Entfernung von der Bewegungsbahn geschlossen bleiben. Bei einem Vorbeigleiten der Preßscholle längs nahezu der ganzen Mächtigkeit des Erzkalkes, also längs des ganzen Buches, kam es daher auch zu einer Aufblätterung nicht nur der obersten Seiten des Buches bzw. obersten Bänke des Erzkalkes, sondern wurden alle Schichtfugen entlang der ganzen Bewegungsbahn gleichmäßig aufgelockert.

Aus diesem Grunde konnte die posttektonisch einsetzende Vererzung längs der Maxer Widersinnigen Schieferkluft, von deren Abzweigung von der Dobratschstörung aus aufsteigend, nicht nur die in den normalen Erzrevieren auftretenden Hangenderkörper ausbilden, sondern ergab sich ein nur auf dieses Revier längs der Maxer Kluft beschränkter Typus einer alle deutlichen Schichtfugen bis tief ins Liegende ergreifenden Vererzung, wobei die Erzkörper jedoch niemals allzu weit längs der Schichtfugen in den Erzkalk nach Osten reichen; durch das Einfallen der Scharung zwischen der erzbringenden Maxer Kluft und den südfallenden Lagern ergab sich die ebenfalls NW gerichtete Aufstiegsrichtung.

Ohne nachträgliches Vorbeigleiten der Preßscholle unter Druck längs der ursprünglich als Zerrspalte entstandenen Maxer Kluft wären diese Aufblätterungen nicht denkbar.

Für diese nachträgliche Pressung längs einer als Zerrspalte entstandenen Kluft sprechen auch noch folgende Erscheinungen: Die Maxer Kluft ist in ihrem ursprünglich annähernd geradlinigen Verlauf heute durchaus nicht mehr einheitlich. Die längs ihr unter Druck erfolgte Vorbeipressung der Preßscholle A erzeugte eine Anzahl von neuen Fiederklüften, die wieder unter spitzem Winkel von der Maxer Kluft in der Bewegungsrichtung wegstreben, also eine auf der ersten ursprünglichen Fiederspalte aufgebaute jüngere Generation von Fiederklüften 2. Grades, längs welchen die Maxer Kluft geringe NW-Verschiebungen erfuhr. Außerdem wurden die schon vor Auftreten der Dobratschstörung und ihren Folgen vorhandenen, der alten Grabenbrucharanlage zugehörigen Staffelbrüche der OW-Richtung teilweise Veranlassung für ein Ausweichen der südlichen Schollen vor dem von der Preßscholle auf die Erzkalkflanke des Max-Fuggertaler Reviers ausgeübten, jedenfalls sehr starken Anpressungsdruck. Dieses Ausweichen längs alter, schon vorhandener Kluftanlagen wirkt sich in der Grube als Linksverwerfung der Maxer Widersinnigen aus, während die fast schon NS streichenden (23<sup>h</sup>) Fiederspalten 2. Grades folgerichtig rechts verwerfen.

Die durch Ausweichen der südlichen Scholle längs OW-Anlagen entstehenden, nach Westen vorspringenden Ecken der

nördlichen Schollen wurden überdies lokal durch die alte Anlage der Widersinnigen abgeschert.

Diese Folgeerscheinungen des Vorbeipressens der Preßscholle zeigt Beilage 4/5 (Aufblätterung der Lager, Aufreißen neuer Fiederspalten, Ausweichen längs alten O-W-Brüchen, so wie NW-Scherklüfte nach der ersten Anlage).

### Das Antoni-Ostrevier.

Die zweite, kleinere Preßscholle B, welche nur ein kurzes Stück mitbewegt wurde, prägt dem Antoni-Ostrevier ihren Stempel auf. Diese Scholle liegt, wie schon erwähnt, unmittelbar im Südosten des Antoni-Ostreviers, von welchem aus sie durch Anfahren des unmittelbaren Kontaktes Erzkalk gegen Stinkstein an den tieferen Sohlen festgestellt ist. Diese Scholle wurde nach Aufreißen des Zerrklufsystems Vorsicht-Wolfgang-Kluft von der im Süden vorbeischiebenden Dobratschscholle durch Reibung nach NW mitgenommen. Die Folge davon war eine starke Anpressung längs der ca. 600 m langen Begrenzung gegen die Antoni-Ostscholle (nördlicher Grabenbruch). Nachdem die Bewegung nach Aufreißen der Wolfgang-Kluft, jedoch nicht längs dieser, sondern in der Richtung der Dobratschstörung erfolgte, kam es bei gleichzeitiger starker Pressung längs gg (Beilage 4/6 und 4/7) zu einer Entspannung, ja zu direktem Klaffen längs WW.

Die Pressung längs gg bewirkte die Druckübertragung auf das Antoni-Ostrevier und hatte ein Ausweichen des Wettersteinkalkes dort zur Folge, wo derselbe ohne dazwischenliegende, ausgleichend wirkende Polsterung durch seine normale Schiefer- und Stinksteinüberlagerung unmittelbar an die Preßscholle herantritt.

Dieses unmittelbare Herantreten der den Druck aufnehmenden Wettersteinkalke an die Preßscholle erfolgt wegen des steilen Einfallens der Antoni-Schichten erst auf den tieferen Horizonten (8. Lauf abwärts).

Die Folge dieser tiefliegenden Angriffsstelle der Südpressung war, daß die oberen hangenden Partien, welche nach oben ausweichen konnten, längs ungefähr OW, also parallel der Angriffslinie streichenden steilen Blättern richtig über die liegenden Partien schichtwiederholend überschoben wurden.

Im unteren Teil, wo die festen Wettersteinkalke direkt bis an die Preßscholle heranreichten, wurde die Widerstand bietende Front des hangenden Erzkalkes glatt eingedrückt, es kam zu Unterschiebungen längs einer größeren Anzahl stets nur



in der Tiefe (ab 7. Lauf) auftretender flacher, sogenannter schwebender Verwerfer, wobei stets die tiefere Scholle unter die höhere nach Norden verschoben wurde (Beilage 2/e).

Die Tiefenlage der schwebenden Verwerfer ist im allgemeinen annähernd immer dieselbe (zwischen 6. und 7. Lauf beginnend). Sie entspricht dem Herankommen der Kalke an die Preßscholle. Die horizontale Druckübertragung von Süd auf Nord beginnt also erst ca. 300 m unter Tag. Einen Beweis für die Richtigkeit dieser Überlegung erblicke ich auch in dem Auftreten der Bergschläge (Detonationen). Das von Tschernig als Hauptdetonationsgebiet umrissene Grubenrevier (Antoni-Ost) deckt sich sowohl bezüglich seiner horizontalen als auch vertikalen Erstreckung mit dem von der Preßscholle in Mitleidenschaft gezogenen Teil des Antoni-Reviers. Auch die von mir angenommene Tiefenlage der Hauptdruckübertragung deckt sich mit der Tiefenzone, in welcher sich die Gebirgsschläge auffallend gegenüber höheren Horizonten vermehren. Man kann daher die etwa vom 5. Lauf aufwärts befindliche Erzkalkpartie des Antoni-Ostreviers als Trompetersche Zone im großen bezeichnen, welche eine Übertragung des von Süden wirkenden Faltungsdruckes gar nicht oder nur in geringem Ausmaße bewirkt. Es folgt nach unten eine Zone erst allmählicher, dann immer rascherer Zunahme der Gebirgsspannung, die sich in der von Tschernig gezeigten Zunahme der Häufigkeit von Bergschlägen äußert und durch die direkte Druckübertragung von der Preßscholle auf den an sie direkt herantretenden WK. der Nordscholle verursacht wird. Damit im Zusammenhang steht auch die Betriebserfahrung, daß die Bohrleistung der Preßluft-Hämmer in den oberen Revieren eine größere ist als im verspannten Tiefbau, während die Brüchigkeit des Gebirges, gekennzeichnet durch geringeren Sprengmittelverbrauch beim Streckenvortrieb, infolge des Mithelfens des Süddruckes nach unten zunimmt.

Der in Beilage 4/7 gezeigte Zustand des Klaffens der Wolfgang-Kluft kann bei Fortdauer der Südpressung jedoch nicht von Dauer sein, nachdem die zwischen der gepressten Antoni-Scholle und der Dobratschstörung eingeklemmte Preßscholle zufolge ihres nach West gerichteten spitzen Winkels und der damit verbundenen Keilwirkung stets die Tendenz aufweisen wird, nach Osten zurückzugleiten. Sobald also ein gewisses Ausmaß des Klaffens der Wolfgang-Kluft eintritt, wird durch die Keilwirkung der Preßscholle eine rückläufige, nach Osten gerichtete Bewegung der Preßscholle einsetzen, die bis zum Wiederschließen der offenen Wolfgang-Kluft andauern kann. Der hiebei ständig andauernde, von der Dobratschscholle ausgehende Süddruck, verbunden mit der nach Ost gerichteten Rückgleit-

bewegung längs g g (Beilage 4/8), verursacht das Aufreißen von nach NO gerichteten Bewegungszerrspalten im Antoni-Ostrevier, längs welchen die jeweils östlichen Schollen so lange nach NO vorgerückt werden, bis die vorher klaffende Wolfgang-Kluft wieder geschlossen ist und der rückgleitenden Bewegung nach Osten Einhalt gebietet.

Hiebei kam es auch zur Zerstückelung der Grabenbruchbegrenzung g g (Beilage 4/9) durch die sekundären NO-Klüfte und gleichzeitigem Vorrücken der Dobratschschollen nach Norden.

Wie jedoch gelegentlich der Beschreibung der Bleiberger tektonischen Verhältnisse gezeigt werden soll, ist es entlang der Kreuther NO-Klüfte (ebenso wie bei den westlichen Bleiberger NO-Klüften) infolge einer auch nach unten gerichteten Keilwirkung der Preßscholle bzw. Grabenscholle auch sicherlich zu vertikalen Absenkungen der jeweils östlichen Schollen (besonders bei der Rauter-Riesen-Kluft) gekommen, die im Verein mit der horizontalen, nach NO gerichteten Verschiebungstendenz die heutige Lage der Schollen bewirkt haben. Wie noch gezeigt werden soll, scheint diese absinkende Tendenz längs der NO-Klüfte früher erloschen zu sein als die heute noch wirksame Horizontalwirkung.

Der beschriebene Mechanismus beginnt nach Schließen der Wolfgang-Kluft in allen Phasen von vorn, nachdem erst dann wieder eine normale Druckübertragung von der Preßscholle auf die Antoni-Scholle anwachsen kann. Wir haben also eine, solange der Süddruck und die Vorbeibewegung der Dobratschschollen andauern, sich periodisch wiederholende Phasenfolge vor uns.

**1. Phase:** Mitnehmen der Preßscholle und Antoni-Scholle nach Westen durch die längs der Dobratschstörung auftretende Reibungskraft. Periode des wachsenden Druckes längs g g bei gleichzeitiger Entspannung längs der Wolfgang-Kluft.

**2. Phase:** Eintreten der rückläufigen Bewegung der Preßscholle im Moment des höchsten Wertes der Gebirgsspannung im Antoni-Ostrevier. Eintritt der NO-Verschiebung längs neu aufreißenden NO-Klüften. Verminderte Anpressung der Preßscholle längs g g infolge Nachgebens der östlichen Schollen bis zum Ausgleich (Erreichung der Wolfgang-Kluft). Wiederherstellung des Gleichgewichtes durch Schließen der Wolfgang-Kluft unter gleichzeitiger Nordvorrückung der Dobratschscholle.

Es ist nun eine alte Grubenerfahrung, die durch statistische Aufschreibungen auch belegt werden kann, daß das Auftreten von Spannungsauslösungen zeitlich keineswegs gleichmäßig verteilt

und auch keineswegs ausschließlich von der Intensität der bergmännischen Tätigkeit abhängig ist. (Auftreten von starken Bergschlägen in seit langer Zeit unbelegten Revieren.) Meist folgt eine Reihe von Bergschlägen einander in auffallend kurzem Zeitraum, um dann wieder einer Periode der Ruhe oder nur vereinzelter Bergschläge zu weichen. Dieses Gesetz der Serie kann jedoch in dem vorliegenden Falle eine gute Erklärung finden.

Ich erblicke in dieser Periodizität der Bergschläge die Analogie zu den beschriebenen zwei Phasen der Tektonik des Antoni-Ostreviers.

Das Auftreten des Maximums an Bergschlägen wäre in den kritischen Moment zu verlegen, in dem die Anpressung längs *g g* das Maximum erreicht und die Keilbewegungstendenz, verbunden mit dem Auftreten der NO-Verschiebungen, beginnt. Tatsächlich sind die NO-Klüfte des Antoni-Ostreviers auch die Träger der meisten Spannungsauslösungen, wie Tschernig gezeigt hat. Die folgende Periode der Entspannung längs *g g* und damit auch längs der NO-Klüfte entspricht der Periode einer Verminderung der Häufigkeit der Bergschläge.

Damit wird jedoch die Tatsache der Periodizität der Gebirgsschläge zum Beweis für das (heute noch) Andauern der Gebirgsbewegung und des Süddruckes längs der jungen Dobratschstörung.

Gleichzeitig zeigt diese Überlegung, daß die Schollenverschiebungen längs der NO-Klüfte nicht auf einmal, aber auch nicht gleichförmig erfolgen. Vielmehr handelt es sich um eine heute noch fortdauernde, wenn auch vielleicht allmählich schwächer werdende Vielzahl von Perioden der Ruhe und solchen der Verschiebung um geringe Beträge, als deren Summe wir die heute vorliegende Gesamtverschiebung betrachten müssen. Die Entstehungsart dieser NO-Klüfte setzt voraus, daß sie im allgemeinen nur östlich jener Stelle der Dobratschstörung auftreten, an welcher die keilförmige Preßscholle im Westen endet, das ist an der Stelle, wo die Dreierschachtkluft abzweigt. Tatsächlich ist das Auftreten der NO-Klüfte damit auch nach Westen begrenzt. Eine einzige Ausnahme bildet die Rutschenschachtkluft, welche an den oberen Horizonten westlicher liegt. Betrachtet man jedoch ihr Verhalten gegen die Tiefe, so bemerkt man, daß diese westlichste NO-Kluft (zwischen Wolfgang- und Ramser-Kluft) im oberen Teil bei NW-Fallen nach NO streicht, jedoch nach unten auf SO-Streichen und NO-Fallen umbiegt und auf diese Weise von demselben Punkte ausläuft wie die sich bezüglich Änderung des Verflächens ähnlich verhaltende Dreierschachtkluft.

In der westlichen Scholle zwischen der Ramser-Schiefer-Kluft

und der Maxer Widersinnigen scheint ein ähnlicher Mechanismus vorzuliegen. Eine schon bis zur Unkenntlichkeit zerstückelte Preßscholle von allerdings bedeutend geringerer Größe hat auch hier das Aufspringen einiger linksverwerfender NO-Klüfte bedingt (Viererkluft und gewisse NO-Klüfte im Josefi-Revier).

Man kann sich in der weiteren Erfassung dieser Vorgänge auch ohne weiteres vorstellen, daß beim Verschieben der Schollen längs der NO-Klüfte die Bewegung, welche mit Erreichung der NW-Zerrkluft im Osten (Wolfgang) im allgemeinen beendet war, in einzelnen Fällen besonders heftigen Ausgleichs der bestehenden Drücke auch dann nicht zu Ende war, sondern daß geringfügige Verschiebungen der östlichen Schollen auch noch die im allgemeinen haltgebietende Wolfgang-Kluft selbst nach NO verwarfen.

Ein solcher Fall liegt vor in der **Kreuzung der Wolfgang-Kluft mit der Rauter-Riesen-Kluft** (Beilage 4/10).

Es liegt hier ein Fall scheinbarer gegenseitiger Verwerfung vor, kompliziert durch die Tatsache, daß die söhlige NO-Verschiebung der Schichten  $L'L'$  durch die Rauter-Riesen südlich der Wolfgang-Kluft ein Mehrfaches der Verschiebung derselben Leitlager  $LL$  nördlich der Wolfgang-Kluft beträgt. Dazu kommt, daß das Ausmaß der Schichtenverschiebung nördlich der Wolfgang-Kluft ungefähr gleich ist dem Betrag, um welchen die Wolfgang-Kluft von der Rauter-Riesen verworfen wird. Die Erklärung für diese Erscheinungen ist auf Grund des Vorhergesagten sehr einfach. Die Entstehung der Rauter-Riesen geschah infolge vertikaler und später nur mehr horizontaler Keilwirkung der Preßscholle. Es kam zu einer horizontalen Schollenverschiebung, die längs der Linie  $RR$  um den Betrag  $a$  erfolgte, wobei auch die Wolfgang-Kluft mit verworfen wurde. In diesem Zeitpunkt war die  $RR$  eine geradlinig verlaufende NO-Kluft mit dem Verschiebungsbetrag  $a$  in allen Teilen, also sowohl vor als auch hinter der Wolfgang-Kluft.

Die weiteren Phasen der Tektonik bedingen nun in Übereinstimmung mit dem von mir abgeleiteten Mechanismus ein Vorrücken des südlich der Wolfgang-Kluft gelegenen Teiles der  $RR$  nach Westen gegen  $R'R'$ , wobei bei den jeweils folgenden NO-Vorschüben die Wolfgang-Kluft nunmehr Halt gebot, ohne selbst weiter eingedrückt zu werden. Dadurch vergrößerte sich gleichzeitig mit dem Vorrücken der  $RR$  gegen NW ( $R'R'$ ) das Ausmaß der Schollenverschiebung der vorderen Rauter-Riesen-Kluft  $R'R'$  auf den heutigen Wert  $b$ , während die alte, ursprüngliche  $RR$ , welche hinter der Wolfgang-Kluft mit dem quasi fossilen Verschiebungsausmaß  $a$  erhalten blieb, von den weiteren tektonischen Phasen unberührt blieb.

### Das Christophi-Wolfgang-System.

Die Tektonik des Kreuther Reviers ist mit obiger Erläuterung jedoch noch nicht erschöpft, sondern es muß noch eine Besonderheit Erwähnung finden. Südwestlich, unmittelbar längs der Wolfgang-Kluft, liegt längs ihrer ganzen bekannten streichenden Erstreckung eine 150—200 m breite, von SO anscheinend der Grabenscholle in der Tiefe entspringende, flach aus der Tiefe gegen NO ansteigende Stinksteinlage, diskordant über dem durch ihre Basisfläche abgeschnittenen Erzkalk. Die Basisfläche, die sich in der Grube als flach SO fallende Kluft mit Schieferausfüllung zwischen Erzkalk im Westen und Stinkstein im Osten darstellt, wird Christophi-Kreuzkluft genannt. Sie verursacht eine Reihe von ihr abhängiger Erzvorkommen, die gegenüber den übrigen Verzungen der hangenden Erzkalkbänke auffallenderweise flach unter der diskordanten Stinksteindecke auch auf liegende, jedoch der Stinksteinbegrenzung immer nahe Erzkalkschichtköpfe übergreift (Beilage 2, Schnitte a—e und 1—3).

Das Streichen der Basisfläche dieser vermutlichen Stinksteinüberschiebung ist im unteren Teil, der zugleich östlich der Rauter-Riesen liegt, ungefähr NO, also gleichgerichtet, nur bedeutend flacher, den normalen NO-Klüften; der obere Teil der an der Rauter-Riesen auffallenderweise westlich etwas tiefer ansetzenden Christophi-Kluft streicht dagegen westlich der Rauter-Riesen fast NS. Die aus der tiefliegenden Grabenscholle stammende, längs der Wolfgang-Kluft nach NW über die Erzkalk aufgeschobene Stinksteindecke (Christophi-Decke) schneidet längs ihrer Basisfläche, der als Bewegungsbahn dienenden Christophi-Kluft, die diskordant darunter befindlichen Erzkalkschichtköpfe glatt ab, wobei sie eine tiefe, bis hoch über Tag reichende Furche oder Narbe in den darunter befindlichen Erzkalk eingräbt.

Der in einer Seehöhe von 1200 m befindliche oberste Teil dieser Stinksteindecke, am sogenannten Haderachriegel nördlich des Antoni-Schachtes, wurde somit, wenn man nach den vorhandenen Grubenaufschlüssen den Ursprung der Decke unter den S. Lauf verlegt, auf eine flache Länge von fast 1400 m überschoben, wobei eine seigere Höhe von insgesamt 750 m überwunden wurde. Die Entstehung dieser vor der Wolfgang-Kluft bis ober Tag reichenden Stinksteinüberschiebung erkläre ich mir in der Weise, daß bei Entstehung der Dobratschstörung und damit des Abwürgens der Erzbergkette im Westen der Feldkofel noch genügend Festigkeit hatte, um ein direktes Durchreißen des Gebirges, wie es bei den westlichen NW-Spalten eintrat, längs der Wolfgang-Kluft zu verhindern. Infolgedessen konnte sich der

anhaltende gewaltige Süddruck nur durch Ausweichen nach oben und damit in Form einer gewaltigen Überschiebung der an dem Feldkofel gestauten Stinksteinmassen über den nicht weichenden Feldkofel auswirken.

Sowohl die Wolfgang-Kluft als auch die ihr eng zugehörige Christophi-Stinksteinüberschiebung sind also als die Folgen des mißglückten Versuches anzusehen, die Erzbergkette schon längs der Wolfgang-Kluft abzuscheren, was dem von Süd wirkenden Gebirgsdruck schließlich erst entlang der weiter westlich entstandenen Maxer Widersinnigen gelang.

Als Komplikation tritt noch hinzu, daß diese Stinksteindecke zu beiden Seiten der Rauter-Riesen-Kluft auftritt, jedoch von ihr anscheinend in umgekehrtem Sinne verworfen wird als die normalen Schichten, bei gleichzeitiger Verdrehung der Streichrichtung. Da die Christophi-Decke von den Grubenbauen aus immer nur über dem Erzkalk angefahren wurde, ist nicht bekannt, wie weit sie südwestlich der Wolfgang-Kluft erhalten ist, bzw. wie weit sie auch über dem wurzelechten Hauptdolomit der Feldkofelscholle aufliegt.

Ich glaube jedoch, daß sie zumindest heute nicht mehr sehr weit westlich der Wolfgang-Kluft erhalten ist. Daß sie gerade im Bereiche der Wolfgang-Kluft noch vollständig erhalten ist, scheint daran zu liegen, daß sie bei den heute noch lebendigen, die Wolfgang-Kluft abwechselnd öffnenden und wieder schließenden Perioden im Laufe der Zeit zum Teil in die sich öffnende Wolfgang-Kluft hineingezogen und eingeklemmt wurde.

Man kann sich nun recht gut vorstellen, daß dieses Hineingezogenwerden, um nicht zu sagen Hineinrutschen des Restes der Christophi-Decke zu beiden Seiten der Rauter-Riesen-Kluft in verschiedenem Maße erfolgte, wodurch gleichzeitig die Verdrehung der Streichrichtung der Deckenbasis (Christophi-Kluft) und das scheinbare Verwerfen durch die Rauter-Riesen-Kluft verhältnismäßig einfach erklärt werden.

Der Einfluß der Preßscholle B, welche dem Antoni-Ostrevier vorgelagert ist, hat sich auch auf die Christophi-Decke geltend gemacht. Das durch die Vorbeibewegung der Dobratschschollen bedingte Klaffen der Wolfgang-Kluft wird im Antoni-Ostrevier durch die periodisch einsetzende Rückgleitbewegung der Preßscholle immer wieder ausgeglichen, so daß es hier niemals zu einem größeren Maß anwachsen konnte. Aus diesem Grunde blieb die Christophi-Decke hier nahezu unverändert erhalten, sie konnte von der Wolfgang-Spalte nicht oder nur in unbedeutendem Maße verschluckt werden.

Es ist daher in dem von der Preßscholle beeinflussten Teil (östlich der Rauter-Riesen) die ursprüngliche Lage und Streichrichtung der Überschiebungsbahn der Christophi-Decke nahezu unverändert in Form einer Diskordanz zwischen Erzalk und Stinkstein aufgeschlossen.

Im oberen Teil, wo die Überschiebungsbahn aus dem Erzalk heraustritt und daher die Stinksteindecke über wurzel-echten Stinkstein überschoben wurde, fällt der Verlauf der Wolfgang-Kluft gleichzeitig nicht mehr in den Bereich der Einflußzone der Preßscholle.

Da in diesem Teile also kein Rückgleiten der Antoni-Schollen im Sinne des Schließens der Wolfgang-Kluft eintreten konnte, mußte das Aufreißen der Wolfgang-Kluft ohne Rückfälle ständig zunehmen.

Dieses **Anwachsen der Wolfgang-Spalte zu einem klaffenden Zersprung** gab den beiden Spaltenrändern und damit auch der Christophi-Decke die Möglichkeit, in die klaffende Wolfgang-Spalte einzubrechen und so einen **sekundären, echten Zerrungsgraben** zu bilden, der aus den westlich der R.-R. gelegten Profilen deutlich erkannt werden kann.

Dieser Zerrungsgraben konnte sich also folgerichtig nur im oberen, nordwestlich der R.-R. gelegenen Teil der Wolfgang-Kluft längs derselben ausbilden, da es im südöstlichen, tieferen Teil infolge des Einflusses der Preßscholle nie zu einem zu starken Klaffen der Spalte kommen konnte.

Da die Erzalkschichten im oberen Teil von der Stinksteindecke nicht mehr unmittelbar berührt wurden, finden sich in den oberen Grubenbauen (Christophi, Peter, Oswaldi, Johanni) unter der Stinksteindecke, im Gegensatz zum Revier östlich der R.-R., wieder die hangendsten Erzalkschichten mit konkordanter Schiefer- und Stinksteinüberlagerung, während die Diskordanz entlang der Überschiebung beidseits im Hauptdolomit auftritt, was mangels an Aufschlüssen und infolge Fehlens einer Stinksteinstratigraphie nicht nachgeprüft werden kann.

Das Einbrechen des sekundären Wolfgang-Christophi-Grabens nur westlich der R.-R. erklärt auch die widersinnige Verwerfung der Christophi-Decke durch die Rauter-Riesen-Kluft.

### Die Vererzung des Kreuther Reviers.

Die Vererzung längs der Überschiebungsbasis, welche, wie erwähnt, auch liegendere Schichten ergreift, scheint eine Folge der Aufblätterung der Schichtköpfe durch die überschiebende Decke zu sein, wobei der mehr oder minder mächtig auftretende

Gleitschiefer der Christophi-Kluft die Rolle des abdichtenden Lagerschiefers übernommen hat. Also im Grunde eine ähnliche Erscheinung wie die ebenfalls aus der Art fallende Vererzung längs der Widersinnigen Kluft im Maxer Revier.

Die Vererzung des Kreuthner Reviers zerfällt also in eine Anzahl von verschiedenen regionalen Typen, welche durchwegs tektonisch bedingt sind. Daraus ergibt sich, daß die Vererzung erst zu einem Zeitpunkte erfolgte, als die Tektonik in ihrer heutigen Ausbildung in der Hauptsache schon fertig war. Da jedoch die Schollenbewegungen, wie nachgewiesen wurde, auch nach der Vererzung sogar heute noch andauerten, wenn auch vielleicht minder heftig, kam es vielfach zum Neuaufreißen alter, durch die Vererzung verheilter Spalten und zur Bildung von Spiegelblättern. Diese Verquickung alter Tektonik in den verschiedenen Phasen der Vererzung und Fortdauer der Tektonik längs der alten Anlagen erschwert das Gesamtbild ungemein. Man kann daher von ein und derselben Kluft mit Recht behaupten, daß sie sowohl älter als auch jünger als die Vererzung ist, also Erzbringer und Erzräuber nacheinander.

Außer den beiden Vererzungstypen der Maxer Kluft und der Christophi-Decke gibt es in Kreuth noch einen weiteren Typ, der sich, entgegen den normalen Vererzungen, welche die normalen Hangendbänke vererzt haben, an keine derartige Regel hält. Es sind dies besonders der **Friedenserzzug** und der **4. Hangend-Ramser-Verhau**. Die einzige Regel, an die sich diese größten Erzkörper der ganzen Lagerstätte halten, ist das Einhalten der Schiefernähe. Sie bilden unregelmäßige Schläuche großen Querschnittes, die sich verzweigen und wieder vereinigen. Sie sind an die Gegend des Abzweigens zweier großer Fiederspalten von der Dobratschstörung gebunden. Der Friedenserzzug hält sich in der Nähe der Maxer Kluft und tritt in einem sehr zerklüfteten Gebirge auf, welches offenbar von der Maxer Kluft in Mitleidenschaft gezogen wurde. Der 4. Hangendzug hält sich dagegen an die Ramser-Schieferkluft, im unteren Teil steil unregelmäßig in sehr stark beanspruchtem, zerklüftetem Gebirge niedersetzend, während er im oberen Teil entlang der Scharung der Ramser-Kluft mit den oberen Erzkalkbänken steil nach NW aufsteigt. Er hat im oberen regelmäßigen Teil einige OW gerichtete, nahezu söhliche Verzweigungen, welche zum Teil mit östlicheren NW-Vererzungen Verbindung gefunden haben.

Auch die dritte größere Zerrspalte ist Träger einer bedeutenden Vererzung, wenn auch nicht analog den beiden westlichen. Der Unterschied liegt einerseits an der darüberliegenden Stinksteindecke, welche den wirklichen Lagerschiefer zum Teil vertritt,



andererseits an dem Vorwiegen der NO-Klüfte im Ostrevier. So hält sich der reiche **Weingartenzug** längs der Wolfgang-Kluft in normaler Kreuther NW-Richtung. Nach unten gerät er in die Zone der vielen NO-Klüfte und biegt nach SW um (Schieferaufklärungsgebiet, 2. Südschlagverhau).

Da die mächtigsten Erzkörper längs der drei größten Bewegungszerrspalten der Dobratschstörung auftreten, scheinen diese als Hauptnährspalten des Antoni-Reviers aufgetreten zu sein. Die zahllosen, meist steil SO fallenden **Vererzungen normaler Type**, welche zwischen den genannten Zerrklüften in den mehr oder weniger nicht zerstückelten Schollen des Westreviers vorkommen, halten sich fast stets an bestimmte Erzkalkhorizonte (Schieferkontakt, Pflocksachtlager, Dreierlager). Es handelt sich bei ihnen tektonisch ebenfalls um Zerrungserscheinungen, die ein Aufzerren innerhalb der Schichtfugen meist ohne Bildung einer durchgehenden Spalte bewirkt haben (Kreuther Schläuche). Diese Art der Vererzung ist sehr niveaubeständig, solange das Gefüge des Erzkalkes nicht zerstört ist. Nach unten, mit Eintritt der Erzkalke in den Bereich der Dobratschstörung, hört diese Regelmäßigkeit auf.

Die Richtung dieser Züge ist meist NW, also tektonisch den großen Fiederspalten zugeordnet; zahlreiche OW und WNW verlaufende Verbindungsstrümmen deuten auf das Vorhandensein auch anderer Auflockerungszonen, wovon die OW gerichteten der alten Grabenbruchanlage, die WNW gerichteten der Dobratschstörung entsprechen dürften. Die dem Antoni-Ostrevier eigentümlichen zahlreichen NO-Klüfte bewirken das Verdrehen der Vererzungsrichtung auf diesen Verlauf, so daß in diesem Revier fast durchwegs NO-Erzzüge vorkommen. Die in der Literatur verankerte Auffassung, wonach die Rauter-Riesen als eine der bedeutendsten Störungen zu gelten hat, welche den Typ der Kreuther Lagerstätte von dem Bleiberger Vorkommen trennt, trifft nur teilweise zu.

Unter Kreuther Typus versteht man vor allem die steil NW ansteigende Richtung der meist schlauchförmigen Vererzungen, während als Bleiberger Typus das Ansteigen nach NO verstanden wird. Tatsächlich ist nun das Antoni-Ostrevier als Übergangsgebiet zwischen den von der Dobratschstörung primär bewirkten NW-Zerrungen und der auf Grund der Keilwirkung, also sekundär, entstandenen Aufspaltung des Erzkalkes nach NO-Richtung anzusehen.

Hiefür darf jedoch die Rauter-Riesen-Kluft keineswegs verantwortlich gemacht werden. Sie ist selbst nur eine allerdings

in ihren Ausmaßen etwas größer geratene sekundäre Erscheinung. Die eigentliche Ursache der Verschiedenheit der beiden Typen liegt daran, daß der Kreuther Typus die Folge der unmittelbaren Auswirkung des Abschneidens des Erzkaltes an der Dobratschstörung ist, während sich diese auf den östlichen Teil nur mittelbar durch das Vorhandensein des Grabenbruches (Keilwirkung) auswirken konnte. Die Grenze zwischen Kreuther und Bleiberger Typus ist daher nicht die Rauter-Riesen-Kluft als solche, sondern jene Stelle, wo der nördliche Grabenbruch an der Dobratschstörung abschneidet.

Damit kommen wir nun zur Besprechung des weitaus größeren Teiles der Lagerstätte, nämlich der östlichen Reviere.

## B. Das Bleiberger Revier.

(Beilage 3, Schnitte 6—19).

Wie schon erwähnt, herrscht hier der Einfluß der im allgemeinen OW gerichteten alten Grabenbrucharanlage vor.

Die jüngere Dobratschstörung wirkte sich jedoch mittelbar auf die dem Graben im Norden vorliegenden Schollen, in denen der Bergbau umgeht, aus. Bevor im einzelnen auf die östlichen Reviere eingegangen wird, soll daher der Einfluß der Dobratschstörung auf die ältere OW-Tektonik im allgemeinen besprochen werden (Beilage 5/2).

### Mechanismus der NO-Tektonik.

Die in der Grube Rudolf im Süden erschlossene Stinksteinbegrenzung (nördlicher Grabenbruch) ist, ebenso wie die im Gebiete der Grube Stephanie als nördlicher und südlicher Antoni-Bruch bekannte Störung, als nördliche Begrenzung des vor Entstehung der Dobratschstörung vorhandenen Grabenbruches anzusehen. (Bleiberger nördlicher Grabenbruch.)

Nach Abschneiden der Grabentektonik durch die Dobratschstörung stellt das westliche Ende der mit HD. erfüllten Grabenscholle einen spitzen Keil (C) dar, der zufolge des andauernden Süddruckes sehr stark an die nördlichen Kalkschollen gepreßt wurde, wodurch dem Keil eine Bewegungstendenz nach Osten erteilt wurde, welche ihm zufolge der Fortdauer der Ursache heute noch innewohnt.

Infolge dieser Tendenz kam es in den nördlichen Erzberg-schollen zum Aufreißen von NO gerichteten Spalten, während die Grabenschollen infolge der auch nach unten weisenden Keilwirkung zwischen südfallender Dobratschstörung

und nordfallendem nördlichem Grabenbruch entlang der ersteren eine weitere Vertiefung erfuhren.

Während also die horizontale Keilwirkung, die sich aus der Verschiedenheit der Streichrichtung der beiden Störungen ableitet, zu nahezu horizontalen NO-Verschiebungen längs der gesamten Grabenscholle im Sinne der Schneepflugtektonik führte, brachte die Konvergenz des Verflächens der beiden Störungen nach oben eine vertikal nach abwärts gerichtete Bewegungstendenz, also erneutes Absinken der Grabenscholle im Westen hervor.

Der NO-Verschiebung längs der durch die Horizontalkomponente aufgerissenen NO-Klüfte stellte sich nun der Widerstand der nördlich vorgelagerten Schollen entgegen.

Weil nun im westlichen Teil die Widerstandskraft der Trias-Schollen größer war als im Osten, kam es nur längs der östlichen NO-Klüfte zu wirklichen, das ganze Gebirge versetzenden NO-Verschiebungen, während je weiter nach Westen die verschiebende Kraft sich immer mehr am Widerstand der nördlich vorgelagerten Trias-Schollen brach. Wo nun die Horizontalkomponente sich nicht oder nur schlecht auswirken konnte, also gerade im Westen, kam die Vertikalkomponente der Keilwirkung zur Geltung und drückte die Grabenscholle längs der Dobratschstörung noch weiter in die Tiefe. Infolge des neuerlichen Niederbrechens der Grabenscholle, welches zum Unterschied vom ersten Einbruch unter gleichzeitiger starker Anpressung längs des Verwerfers (nördlicher Grabenbruch) erfolgte, wurden vom ersten, älteren Einbruch nicht betroffene Partien des Erzberges frisch abgebrochen und ein gewisses Stück von der noch tiefer absinkenden Grabenscholle mitgenommen. Nachdem die sekundäre Vertiefung des Grabens vornehmlich im Westen entlang der Dobratschstörung erfolgte, wurden die dort angrenzenden nördlichen Schollen von der nach unten wirkenden Grabenschollenbewegung am meisten und tiefsten mitgenommen, während je weiter nach Osten die Absenkung auch der nördlichen Schollen immer geringer wurde.

So kam es zum Teil zur Ausbildung von schmalen Streifenschollen, welche im Westen mit dem Graben tief abgesunken sind und heute in schräger Lage nach SW herabhängen, während sie im Osten zum Teil noch mit der Erzbergscholle zusammenhängen. Auf diese Weise entstanden die Legatenwandklüfte und die zu ihr parallelen Klüfte des Himmelfahrtklüfte-Rauchfangwandklüfte-Systems. Als Hauptmerkmal ihrer sekundären Entstehung ist das Umbiegen ihrer Streichrichtung von NO auf OW zu bezeichnen, wobei beide Richtungen gleichzeitig entstanden.

Wären diese Klüfte gleichaltrig mit der alten Grabenbruchanlage, so hätten sie keine Ursache, sich gegen Westen, also mit Annäherung an die Dobratschstörung gegen diese nach SW zu drehen. Daß sie dies jedoch tun, beweist ihre genetische Zugehörigkeit zur Dobratschstörung.

Die zwischen Himmelfahrtkluft und nördlichem Grabenbruch eingeklemmte Rudolf-Friedrich-Großscholle konnte sich nicht längs der NO beginnenden, mit horizontaler Tendenz entstandenen Himmelfahrtkluft verschieben, weshalb sie unter Einlenkung in die dem Graben parallele OW-Richtung der Rauchfangwand-Maria-Empfängnis-Kluft und Himmelfahrtgang längs des gesamten bogenförmigen Nordrandes niederbrach und durch die im Süden absinkende Grabenscholle nach unten mitgenommen wurde. Nach dieser Überlegung gibt es daher mindestens zwei Generationen von OW-Staffelbrüchen, eine alte Bruchanlage, als deren Hauptvertreter der nördliche und südliche Grabenbruch zu gelten haben, und eine junge, im Gefolge der Dobratschstörung auftretende Gruppe von OW-Brüchen, als deren Hauptvertreter die Legatenwand und die Himmelfahrt-Rauchfangwand-Kluft zu gelten haben. Es scheint nach den Erfahrungen, welche man im östlichen Revier Franz Josef gemacht hat, jedoch noch eine dritte Generation von OW-Brüchen zu geben, die durch ihre etwas abweichende Streichrichtung (mehr ONO) auffallen (Kadutschenbruchrichtung nach Stier). Die Entstehung dieser dritten, den Graben begleitenden Richtung ist vermutlich horizontalen Schubwirkungen zu verdanken (Beilage 4/11 und 4/12).

Wenn man sich vorstellt, daß längs einer NO-Kluft die horizontale Keilwirkung eine größere Verschiebung der östlichen Schollen und damit auch des nördlichen Grabenbruches (I) bewirkt hat, so muß bei Fortdauer der nach Ost gerichteten Bewegungstendenz der Grabenscholle G auf die in der Streichrichtung etwas verstellte östliche Fortsetzung der Grabenscholle (G) ein starker Druck ausgeübt werden, der bei entsprechender Stärke eine direkte Abscherung der nordwestlichen Ecke der Scholle G' zustande bringen kann. Die auf diese Weise entstehende Scherkluft (III) kann nun entweder nur innerhalb der Grabenscholle G' auftreten und bei Erreichung des verstellten nördlichen Grabenbruches in diesen einlenken oder aber sie kann diesen selbst nach ONO verwerfen, bei welcher Gelegenheit es natürlich auch zu Vertiefungen des Grabens durch weiteres Absinken einzelner Schollen kommen konnte. Die Generation III hat die vorhergehende größere Verschiebung der Grabenscholle längs einer NO-Kluft zur Voraussetzung. Sinngemäß kann daher diese Art der Brüche nur im

Osten auftreten, wo tatsächlich Verschiebungen längs der NO-Klüfte aufgetreten sind.

Nachgewiesen sind solche ONO-Störungen der dritten Generation nur im Gebiet östlich der Stephanie-NO-Kluft, die demnach auch durch die Verstellung der Grabenscholle längs der Stephanie-Kluft bedingt sind. Wahrscheinlich werden jedoch auch durch die Verstellung des Grabens längs dem Markus-Vierer ähnliche Klüfte im Stephanie-Revier entstanden sein, welches jedoch in der fraglichen Zone noch nicht aufgeschlossen ist. Möglicherweise gehören auch die ONO streichenden Klüfte innerhalb des heutigen Stephanie-Abbaureviers (Gertraudi-Wegerin-Kluft und dazu parallele) sowie der selbst als Verwerfer wirkende Falsche Wettertürgang innerhalb des Rudolf-Ostfeldes zu diesen Schubklüften.

Wenn man sich nun überlegt, daß die Generationen II und III auch ohne weiteres nebeneinander entstehen konnten und überdies die erste Generation auch ihre parallelen Staffelbrüche aufwies, wird man verstehen, daß es in den meisten Fällen der Feststellung eines Bruches in der Grube unmöglich zu entscheiden ist, welcher Generation der betreffende Bruch angehört, wenn nicht besonders auffallende Merkmale gegeben sind. Besonders schwierig ist die Generation I aus den beiden jüngeren herauszulösen. Die Unterscheidung zwischen II und III fällt infolge der genetisch bedingten regionalen Beschränkung beider Systeme leichter (II besonders im Westen, wo vorwiegend Grabenvertiefung stattfand, III nur im Osten, wo NO-Verschiebung möglich war).

Alle angeführten Vorgänge mit Ausnahme der ältesten Grabenbrucharanlage (I) werden damit auf die längs der Dobratschstörung wirkenden Kräfte und Bewegungstendenzen zurückgeführt.

Da die Erscheinungen (NW-Bewegung und Süddruck) längs der Dobratschstörung heute noch wirksam sind, wie aus der Periodizität der Spannungsauslösungen hervorgeht, sind auch alle Folgeerscheinungen, wenigstens in ihrer Tendenz, heute noch wirksam. Eine auffallende Erscheinung spricht jedoch dafür, daß die vertikale Keilwirkung (weitere Vertiefung des Grabens) heute schon zum Stillstand gekommen ist, vielleicht durch Erreichung irgendeines Hindernisses in der Tiefe, während die horizontale Keilwirkung (NO-Verschiebung der östlichen Schollen) sowie die primär direkt von der Dobratschstörung bewirkte NW-Verschiebung der westlichen Schollen heute noch lebendig sind. Den Beweis hierfür erblicke ich in der sonst unerklärten Tatsache, daß fast alle (mindestens 90 %) heute entlang von Blättern sichtbaren Rutschstreifen horizontal oder nur flach geneigt verlaufen, während steile oder

gar vertikale Rutschstreifen zu den größten Seltenheiten zählen. Nach dieser Vorwegnahme der allgemeinen tektonischen Zusammenhänge wird man den Aufbau der einzelnen Bleiberger Reviere in der folgenden kurzen Beschreibung besser verstehen.

### Die Kastl-Lehmbodenscholle.

Diese Scholle liegt zwischen den beiden der II. Generation angehörenden Staffelbrüchen Legatenwand und dem aus mehreren parallelen Brüchen bestehenden System Treffnerwand-Rauchfangwand-Himmelfahrtkluft. Die SW-Begrenzung wird durch das NW-System Vorsicht-Wolfgang-Kluft gebildet. Infolge der Umbiegung der jüngeren Staffelbrüche von NO auf OW hat die Scholle die Form eines Bumerangs von etwa 500 m Breite, deren äußerer Bogen in einer Länge von ca. 3 km konvex nach Norden gerichtet ist und von der Legatenwandkluft gebildet wird.

Nördlich dieses von ihr im Westen abgetrennten und abgesunkenen, im Osten mit ihr noch zusammenhängenden Streifens liegt die oberste **Erzbergsscholle**, in welcher nordöstlich Theresienhof die höchstgelegenen Baue bis ca. 1300 m Seehöhe anzutreffen sind (Sebastiani-Georgi-Barbara usw.).

Die Kastler Scholle weist also gegen die Erzbergsscholle eine nach Südwest bedeutend zunehmende Sprunghöhe auf, ein Verhalten, welches für alle jene NO-Klüfte kennzeichnend ist, bei welchen sich die NO-Verschiebung infolge des Widerstandes im Norden nicht durchsetzen konnte, so daß nur die Vertikalkomponente wirksam wurde.

So beträgt der Seigerverwurf längs der Legatenwand im Osten, wo die Kluff am Freiwaldboden in den Bauen Jakobi-Majori schieferführend festgestellt wurde, entsprechend der geringen Geländestufe nur einen Bruchteil des Verwurfes im Westen ober Theresienhof, wo sie gut 100 m staffelt.

Die Scholle scheint noch selbst durch eine Anzahl paralleler Klüfte von geringerer Sprunghöhe unterteilt zu sein. Sie enthält die genannten Baue am Freiwaldboden sowie die recht ausgedehnten, meist nicht mehr zugänglichen Baue der Treffnerwand und des Lehmbodens, welche nach mündlicher Überlieferung sehr viel Galmei führten. Im Gebiete des sogenannten Kolbenbrunns ober dem Gehöft Traninger beißt eine Überschiebungskluft zu Tag, längs welcher die südliche Scholle (eine Rückfallskuppe bildend) über die nördliche Lehmbodenscholle überschoben wurde. In dem überschobenen Schichtpaket gehen die ziemlich ausgedehnten Kastler Baue (Goldene Rose, Unser Frauen, Kastl usw.) um, während die höheren Baue (Oswaldi, Dreifaltigkeit, Barbara

usw.) in der unter der Überschiebungsbahn liegenden Scholle liegen. Die Kastler Baue reichen bis an die Vorsicht-Kluft heran; die Überschiebung ist zum Teil selbst vererzt, während sich in den höheren Läufen normale Hangendbankvererzungen einstellen (Dreierlager etc.). Nachdem die Vorsicht-Kluft selbst Träger einer unregelmäßigen Gangvererzung ist, von der aus Flächenzüge in die vorliegende Kastler Scholle eintreten, scheint die Vererzung der Kastler Scholle vom Vorsicht-Wolfgang-Kluftsystem aus erfolgt zu sein.

Der innere Bogen der Kastl-Lehmbodenscholle ist nicht von einer einheitlichen Kluft begrenzt. Der Größe des Verwurfes nach ist als Hauptkluft im NO verlaufenden Teil die Himmelfahrtkluft zu betrachten, die im Westen einen Seigerverwurf von ca. 300 m verursacht, um welchen Betrag die Rudolf-Scholle gegen die Kastl-Scholle abgesunken ist. Die Treffnerwand und ihre Ausläufer gegen Kastl herab sind möglicherweise nur die nach NW vorgerückte Erosionskante der ober Tag morphologisch gar nicht bemerkbaren Himmelfahrtkluft.

Wahrscheinlich geht die Himmelfahrtkluft an der Umbiegungsstelle nach OW in die Rauchfangwand über, doch ist infolge der Umbiegung eine ganze Anzahl zum Teil NO, zum Teil OW gerichteter Klüfte entstanden, so daß dies mangels an sicheren Aufschlüssen nicht eindeutig festgestellt werden kann. Jedenfalls sind im OW gerichteten Verlauf dieses Staffels zwischen der Rudolf-Scholle und der Freiwaldbodenscholle nicht eine einheitliche, sondern mehrere schmale, durch die genannten Parallelbrüche kleineren Ausmaßes abgestufte Schollen vorhanden. Der südlichste dieser OW-Brüche ist der im Norden vom Rudolf-Schacht die Scholle begrenzende **Himmelfahrtgang**, der seiger steht, jedoch nur eine Sprunghöhe von etwa 100 m aufweist, während die NO—SW streichende **Himmelfahrtkluft** bei einem Verflachen von 73° südlich im westlichen Teile 300 m verwirft. Zwischen Himmelfahrtgang und der OW-Fortsetzung der Himmelfahrtkluft (Rauchfangwandssystem) ist eine nach unten an der den Himmelfahrtgang ebenfalls abscheidenden Rauchfangwand-Kluft keilförmig endende, nach oben breiter werdende Scholle zurückgeblieben.

Diese kleine Scholle ist im westlichen Teil von Schiefer und HD. überlagert und beherbergt die Baue St. Valentin, Matthias, Anna usw. Die östliche Fortsetzung der durch den Rudolf-Vierer nur leicht verdrückten Rauchfangwände begrenzt östlich des Vierers die Rudolf-Scholle direkt, ohne Dazwischenliegen einer Keilscholle. Deshalb gibt es auch östlich des Vierers keine Fortsetzung des Himmelfahrtganges, wenn man nicht die Herrenbaukluft hierfür ansprechen will.

Addiert man die kleinen Staffelbeträge nördlich Rudolf-Schacht, so ergibt sich, daß die Rudolf-Scholle hier noch immer um 250 m gegen die Freiwaldbodenscholle abgesunken ist. Dieser Betrag vermindert sich, je weiter man nach Osten kommt, was schon sehr deutlich aus dem Gelände hervorgeht.

Wo das vereinigte Rauchfangwand-System an den Markus-Vierer herantritt, beträgt der Sprung nur mehr ca. 150 m.

### Die Rudolf-Schachter Schollen

(Beilage 3, Schnitte 6—12 und f—l).

Es handelt sich um zwei große, flach (10—15°) SW zum sekundären Grabeneinbruch an der Dobratschstörung geneigte Schollen, welche durch den Rudolf-Vierer voneinander in eine Westscholle (eigentliche Rudolf-Scholle) und eine Ostscholle (eigentliche Friedrich-Scholle) zerlegt wurden.

Die nördliche und westliche Begrenzung erfolgt durch folgende Klüfte von West nach Ost: Himmelfahrtkluft—Himmelfahrtgang bis zum Abschneiden des letzteren am Rudolf-Vierer, dann diesem entlang bis zur Rauchfangwandkluft und ihr entlang nach Osten bis zum Markus-Vierer. Die südliche Begrenzung wird vom nördlichen Grabenbruch gebildet, die östliche vom Markus-Vierer.

Das Schichtstreichen ist zum Unterschied von den Antoni- und Kastl-Schichten bedeutend mehr nach NW verstellt als bei diesen, was wohl auf die NO-Verschiebungstendenz längs der Himmelfahrtkluft zurückzuführen ist. Die Westscholle liegt im oberen Teile flach und lappt sich nach Süden in den OW streichenden nördlichen Grabenbruch ein, wobei das SO-Eck der Westscholle am Vierer den Bruch zuerst erreicht und daher hier nach unten einlappt, was sich in Steilstellung der Schichten und horizontaler Einbiegung der Streichrichtung in die Bruchrichtung äußert.

Das Streichen der Rudolf-Schichten beträgt ca. N 45° W.

Die Westscholle (Rudolf) wird durch eine Anzahl untergeordneter Ausgleichssprünge von NO-Richtung in mehrere kleinere Schollen zerlegt. Zum Teil erhielten diese Klüfte Bezeichnungen wie Blattgangverwerfer, Elevatorkluft, Hauptsüdschlagkluft.

Eine unbenannte Kluff, welche am Leopold-Erbstollen ca. 25 m östlich des Rudolf-Schachtes den Ostschlag quert, streicht ca. N 20° O, dreht jedoch weiter südlich ihr Streichen auf NS-Richtung, um schließlich spitzwinklig am Rudolf-Vierer ab-



zuschneiden. Die zwischen dieser Kluft und dem Vierer eingeschlossene keilförmige Scholle bildet die östlichste Teilscholle des Westfeldes. Sie beherbergt im SW den oberen Teil der Rudolf-Vierer-Erzzüge, welche im allgemeinen eine unregelmäßige Gangvererzung des Vierer-Kluftsystems sind, ferner den eigentlichen sogenannten Elevatorgang und schließlich im Norden bis unmittelbar an den Himmelfahrtgang heranreichend einen Teil der als Hauptsüdschlagzüge bekannten Flächenpolygonverhaue.

Die südwestlich vorgelagerte Scholle wird von den drei erwähnten NO-Klüften (Blattgang-Elevator-Hauptsüdschlagkluft) in vier Streifen zerlegt, wobei jeweils die östlichere Partie entlang der Kluft etwas nach NO verschoben erscheint, was deutlich in den Verschiebungen der Leitflächen zum Ausdruck kommt. Die drei NO-Klüfte klingen anscheinend sowohl nach NO als auch nach SW aus. Nach oben stoßen sie zum Teil auf die erwähnte N 20° O-Kluft bzw. verpressen sich bei Annäherung an dieselbe, wie dies am 3. Lauf im Blattganggebiet gut beobachtet werden kann. Wie die Aufschlüsse am 7. Lauf zeigen, reichen diese Klüfte, welche am 6. Lauf noch deutlich feststellbar waren, nur teilweise bis zum 7. Lauf herab, wobei sie wesentlich an Stärke einbüßen, je weiter man nach SW kommt.

Die in den oberen Teilen der Westscholle festgestellte flache Lagerung (10—15°) geht unter dem 3. Lauf, allmählich steiler werdend, schließlich in nahezu seigere Schichten am 6. Lauf über. Unter dem 6. Lauf biegen die Schichten wieder in gänzlich flache Lagerung um, so daß am 7. Lauf wieder ganz ähnliche Lagerungsverhältnisse vorliegen wie am 2. Lauf.

Die neuesten Aufschlüsse am 8. Lauf brachten jedoch flach widersinnig nach NO fallende Schichten, welche schließlich an einem flach (40—50°) N fallenden Blatt abschneiden.

Unter diesem Blatt wurde Stinkstein angetroffen. Demnach handelt es sich hier vielleicht um eine von Süden aus erfolgte Unterschiebung der tieferen Scholle gegen Norden. Der Betrag dieser Unterschiebung ist heute noch nicht bekannt (siehe B. 3, Profil K).

Es stellen sich also anscheinend auch hier ebenso wie in Kreuth mit Annäherung der nördlichen Schollen an die den Süddruck übertragende Grabenscholle dieselben Erscheinungen ein (Überschiebungen im oberen, Unterschiebungen im unteren Teil).

Die Beurteilung der Rolle, welche diesem Blatt zukommt, ist jedoch heute mangels an Aufschlüssen noch nicht zuverlässig. Das nördliche und immerhin etwas steilere Verfläichen spricht eigentlich gegen die Einreihung dieser Kluft in die Zahl der Kreuther „Schwebenden“. Es könnte sich schließlich auch um den nach der Tiefe zu etwa flacher werdenden nördlichen Graben-

bruch handeln. Hierüber kann erst die bevorstehende weitere Ausführung des 8. Laufes Aufklärung bringen.

Die Intensität der erwähnten Flexur der Schichten ist jedoch in den durch die untergeordneten NO-Klüfte geschaffenen Teilschollen verschieden.

Damit ist eigentlich schon gesagt, daß diese NO-Klüfte nur Ausgleichsprünge sind, welche durch das allmählich nach NW erfolgende Ausklingen der Flexur verursacht wurden.

Die neuerliche Flachlegung der Schichten unter dem 6. Lauf ist zwar wohl über die ganze streichende Länge bis zur Himmelfahrtkluft gleichmäßig vorhanden, doch ist der steile Mittelschenkel der Flexur von Scholle zu Scholle gegen Westen schwächer geneigt. Am steilsten, zum Teil sogar steil überkippt ist die Blattgangscholle zwischen Vierer und Blattgangverwerfer (80—90°).

Die nächste Scholle nach Westen, zwischen Blattgang und Elevatorkluft, weist im Mittelschenkel ca. 70—75° auf, die östliche Hauptsüdschlagscholle nur mehr 55—65°, während die westliche Scholle mit 40—45° einfällt.

Die erwähnten NO-Klüfte sind nun gerade nur im steilen Mittelschenkel der Flexur aufgesprungen, klingen aber mit Flachstellung der Schichten oben und unten gänzlich aus. Dies zeigt, daß sie selbst nur eine Folgeerscheinung der Flexur bzw. des diese verursachenden Süddruckes sind.

Die Rudolf-Schollen enthalten auch eine schichtwiederholende, NW streichende Überschiebungskluft, welche die Faltungen der Flexur mitmacht, von den NO-Klüften verworfen wird und sich, je weiter man nach Osten geht, um so intensiver bemerkbar macht. Während nämlich in den westlichen Profilen nur eine einzige Überschiebungsbahn existiert, treten mit Annäherung an den Vierer mehrere solche auf, die sich nach oben vereinigen, im Osten jedoch vom Vierer abgeschnitten werden.

Im steilen Mittelschenkel wird die Überschiebung ebenfalls steiler, macht also die Flexur als anscheinend ältere Kluft mit; sie wird auch innerhalb dieses Teiles von den NO-Klüften glatt verworfen, wobei sich häufig die Erscheinung des Hakenschlagens der jüngeren NO-Klüfte an der älteren Überschiebungsfläche ergibt (Beispiel des Zerbrechens zweier aneinandergelegter Kreidestücke).

Betrachtet man die Ostscholle in ihrer Lage zur Rudolf-Westscholle, so ergibt sich, daß der Rudolf-Vierer eigentlich nichts anderes ist als eine in ihren Ausmaßen entsprechend stärker gewordene NO-Kluft derselben Type und Entstehungsursache, als die besprochenen NO-Klüfte innerhalb der Westscholle. Der Unterschied besteht nur darin, daß der Vierer nicht nur innerhalb

der Flexur, sondern auch nördlich und südlich davon durchgerissen ist.

Folgerichtig müßten daher die von Westen nach Osten zunehmende Intensität der Flexur und die Zunahme der Druckerscheinungen (Vermehrungen der Überschiebungen) auch zwischen West- und Ostrevier sprunghaft zunehmen.

Tatsächlich finden sich auch östlich des Vierers zwei Überschiebungsklüfte und an Stelle der westlich des Vierers knapp vor der Bruchwerdung stehenden Flexur tritt im Ostrevier eine NW streichende, steil (60—70°) NO fallende Kluft auf, welche die Erzkalk-Stinksteinbegrenzung bildet. Es ist also hier die Faltung der Schichten über das Maß der Streckgrenze des Erzkalkes hinausgegangen, wobei der steile Mittelschenkel der Flexur sich zu einer Verwerfung ausgebildet hat. Die Zunahme der Intensität des Faltungsdruckes am nördlichen Grabenbruch ist aus dem Vergleich der NO-SW-Profile durch die einzelnen Teilschollen des Westreviers in der Reihenfolge von West nach Ost am deutlichsten ersichtlich.

Im Schnitt durch das Blattganggebiet (Blattgang Nr. 2) sind auch die Umkehrung des Schichtfallens nach NO und das Abschneiden der Schichten an dem „Schwebenden“ des 8. Laufes deutlich zu beobachten.

Die Reihe der zueinander parallelen, nach dem Schichtstreichen der Rudolfschollen N 45° W gelegten NW-Schnitte zeigt deutlich die Einklemmung der Rudolf-Schollen zwischen SO-fallender Himmelfahrtskluft und nordfallendem Grabenbruch.

Dieses Aufhören der Rudolf-Schollen nach unten ist auch die Ursache für das merkwürdige Verhalten der NO-Klüfte der Rudolf-Scholle einschließlich des Vierers, welche nach unten durchwegs ein NW-Einfallen annehmen, während sie im oberen Teil entweder seiger stehen oder sogar SO verflachen.

Diese Erscheinung zeigt an, daß die längs des Grabenbruches niedersinkenden Grabenschollen die nördlich anliegende Rudolf-Scholle nach unten mitnehmen wollten, wodurch die innerhalb dieser Scholle aufreißenden Klüfte nach unten die Einfallrichtung des nördlichen Grabenbruches annahmen.

Der Rudolf-Vierer gehört zu den NO-Klüften, welche infolge des Widerstandes der Erzbergscholle ihre horizontale NO-Verschiebungstendenz nur zum Teil durchsetzen konnten, soweit die dadurch bedingten Bewegungen von der Rudolf-Scholle durch Stauchung selbst aufgenommen werden konnten. Die sekundäre Vertiefung des Grabenbruches auf Grund der vertikalen Keilwirkung im Westen verursachte zunächst das Absinken der Rudolf-Scholle zwischen dem alten, nördlichen Grabenbruch und der neu entstehenden, nach unten vermutlich am Grabenbruch

endenden Himmelfahrtkluft. Die auf diese Art immer enger werdende und schließlich keilförmig unten endende Rudolf-Schachter Scholle wurde hierbei längs ihrer südlichen Begrenzung in den Bruch eingelappt.

Die nach dem Absinken zur Geltung kommende horizontale Keilwirkung brachte unter gleichzeitigem Druck vom Süden und Bewegungstendenz der Grabenscholle nach Osten die NO gerichteten Klüfte Rudolf-Vierer, Markus-Vierer usw. zum Aufreißen und drückte die jeweils östlichen Schollen schneepflugartig zur Seite. Diese Verschiebungstendenz kam längs des Rudolf-Vierers mit Erreichung der Nordbegrenzung der Scholle (Rauchfangwand) zum Stillstand, so daß infolge des Widerstandes die Tendenz sich nur innerhalb der Rudolf-Scholle auswirken konnte. Es kam zu Unterschiebungen (?) ab 8. Lauf und Überschiebungen im oberen Teil, ähnlich den Erscheinungen bei Antoni. Doch damit nicht genug, wurde die Rudolf-Scholle, nachdem bereits Überschiebungen aufgetreten waren, von der südlich anpressenden Grabenscholle im Gebiete des Vierers unter besonders heftigem Druck direkt gestaucht, wobei sich eine untergeordnete Flexur westlich des Vierers ausbildete, während es östlich des Vierers zum Eindrücken der Rudolf-Scholle kam, wo der Stinkstein entlang einer N-fallenden Kluft auffallend weit in den Erzkalk vorspringt.

Streng nach der von Cloos abgeleiteten, auf Bleiberger Verhältnisse zum erstenmal von W. E. Petrascheck angewendeten Regel kam es also zur Ausbildung von NW streichenden Überschiebungsbahnen und der ebenfalls NW streichenden Flexur (Stauchung), während, wo ein Aufreißen möglich war, also besonders im Osten, die NO-Spalten (Fiederspalten) entstanden.

### Die Hauptsüdschlagflächenvererzung.

Die Einklemmung der Rudolf-Scholle zwischen Himmelfahrtkluft und Graben bedingte außerdem eine leichte streichende Faltung, die sich bei söhliger Ausfahrung einer Schichtfuge im Westrevier als leicht wellenförmiger Verlauf derselben äußert, im Ostrevier jedoch einen einheitlichen, nach oben konvexen Gewölbebogen ergibt. Die Rudolf-Schachter Schollen stehen daher unter dem Einfluß des Absinkens zwischen dem nördlichen Grabenbruch und den sekundären Abbrüchen im Norden einerseits sowie unter dem Einfluß der horizontalen Ostbewegung der ganzen Grabenscholle.

Die Größe der Biegungsspannungen war jedoch im nord-westlichen, unmittelbar an die Himmelfahrtkluft angrenzenden

Hauptsüdschlagrevier weitaus geringer als in den näher dem Scheitel der Aufwölbung befindlichen Schollenteilen.

Die hier sich nur in ganz schwacher Faltung äußernden Kräfte bewirkten daher lediglich das Auftreten von Zerrzonen längs einer bestimmten Schichtfuge, welche 45 m unter dem Schieferkontakt liegt (Hauptsüdschlagfläche).

Der normale Schichtenverband wurde im übrigen nicht gestört. Infolge der in diesem Gebiet herrschenden, von verschiedenen Richtungen aus gleichzeitig oder auch nacheinander wirkenden Faltungsdrücke kam es zur Ausbildung von drei verschiedenen Auflockerungszonen innerhalb der 45-m-Schichtfuge. Diese Auflockerungszonen durchkreuzen sich gegenseitig, wodurch es zur späteren Bildung von polygonartig sich schließenden Flächenverhauen kam. Entsprechend dem Verlauf der benachbarten Himmelfahrtklüft und der Richtung der NW-Klüfte des westlichen Fiederspaltensystems herrschen die Richtungen NO, NW und OW auch bei den einzelnen Armen der Polygonvererzung vor. Die Frage, warum sich diese Zerrzonen gerade nur innerhalb der Hauptsüdschlagfläche bildeten, läßt sich auf Grund der Wettersteinstratigraphie beantworten.

Unter dem Carditaschiefer, der eine scharfe Trennung zwischen sprödem Erzkalk und dem HD. bildet, treten, wie eingangs erwähnt, vier Schichtfugen des Wettersteinkalkes als besonders scharf ausgebildete Gesteinsschichten auf, längs welchen sich die inzwischen liegenden Kalkbänke bei einer Biegebungsbeanspruchung ähnlich wie die Lamellen einer Blattfeder gegeneinander verschieben konnten. Es sind dies das Pflocksachtlager (12 m unter dem Schiefer), Dreierlager (21 m), Hauptsüdschlaglager (45 m) und die Megalodusbank (122 m).

Dadurch ergeben sich die Mächtigkeiten der ersten vier Kalkbänke mit 12, 9, 24 und 77 m. Biegt man dieses Lamellenpaket in der Weise, daß der entsprechende Bogen nach oben konvex ist, so wird jede einzelne Bank in ihrer Mitte eine neutrale Faser (Beilage 4/13) aufweisen, welche die Krümmung ohne Verlängerung oder Verkürzung ihrer Länge mitmachen wird. Immer jeweils ober der neutralen Faser wird eine Verlängerung, also Zerrung und unterhalb eine Verkürzung, also Verpressung der Fasern eintreten. Da der Betrag der Verlängerung bzw. Verkürzung einer Faser zugleich ein Maß für die Größe der Zug- bzw. Druckbeanspruchung ist, wird immer jeweils die oberste Faser jeder einzelnen Bank die größte Zugbeanspruchung erfahren. Je weiter die Faser von der neutralen Zone absteht,

desto größer wird die in ihr auftretende Spannung. Dadurch wird es nicht gleichgültig, ob die Stärke der vier Lamellen dieselbe ist oder nicht.

Bei durchwegs gleich starken Lamellen bzw. Kalkbänken werden alle obersten Fasern der einzelnen Bänke gleich stark beansprucht. Werden jedoch vier verschieden mächtige Bänke, wie in unserem Falle, um denselben Krümmungsmittelpunkt gebogen, so wird die größte Zugbeanspruchung in der obersten Faser der dicksten Bank auftreten. Bei ausreichender Biegung werden daher in dieser Faser der erste Riß, bzw. die ersten Aufzerrungserscheinungen auftreten. Bei der am Wettersteinkalk gegebenen Anordnung der obersten 122 m wird daher gerade die oberste Faser der 77-m-Bank, also die Hauptsüdschlagfläche, die ersten und stärksten Aufzerrungen erfahren.

Es gelang mir, diese theoretische Überlegung auch experimentell zu bestätigen, indem ich Gipsplatten in den Stärken 12 mm, 9 mm, 24 mm und 77 mm herstellte und zwischen jeder einzelnen eine ganz dünne Tонhaut einbrachte, längs welchen Verschiebungen gegeneinander möglich waren. Die solcherart im Maßstab 1:1000 nachgeahmten WK.-Bänke wurden dann in einen Schraubstock AA eingespannt und mit Hilfe der Spindel eines zweiten, um 90° verdrehten Schraubstockes B (Beilage 4/14) in der verlangten Weise nach oben konvex durchgebogen.

Hiebei zeigte sich erwartungsgemäß, daß schon bei ganz geringer Durchbiegung mit Hilfe des Schraubstockes B in der Oberkante der 77 mm starken Gipsplatte (Hauptsüdschlagfläche) dünne Haarrisse auftraten, welche sich mit zunehmender Durchbiegung allmählich zu keilförmig nach oben klaffenden, nach unten schließenden Spalten erweiterten. Erst bei weiterem Fortsetzen der Durchbiegung traten dieselben erst feinen, später klaffenden Zerrspalten in der Oberkante der zweiten Lamelle (Dreierlager) auf und noch später bei den schwächsten hangenden Bänken. Schließlich lag eine durchgehende Aufzerrungsspalte vor, die jedoch durchaus nicht immer geradlinig das Schichtpaket durchsetzt, sondern meist an den Trennfugen (Schichtfugen) übersetzt (Beilage 4/15).

Entsprechend diesem Beispiel wird nun das Auftreten der Vererzungen gerade nur in der Hauptsüdschlagfläche eines bestimmten Reviers verständlich. In einer an die Himmelfahrtkluft südlich bzw. südöstlich anschließenden Zone von gegen SW zunehmender Breite (250—350 m) war die Auswirkung des Faltungsdruckes eine so geringe, daß die Scholle keine durchgehende Aufspaltung erlitt, sondern nur entsprechend den verschiedenen Druckrichtungen verschieden gerichtete, einander

kreuzende Zerrzonen innerhalb der Hauptsüdschlagflächen entstanden, welche von der folgenden Vererzung ausgefüllt wurden. Die in diesem Gebiete auftretenden NO-Klüfte sind zum Teil jünger als die Vererzung, da sie z. B. Flächenverhaue deutlich verwerfen, doch finden sich auch längs diesen Klüften stellenweise schwache Erze. Es muß dahingestellt bleiben, ob es sich hierbei um zwei Phasen der Tektonik oder zwei Phasen der Vererzung handelt.

### Die Blattgang-Vierer-Vererzung.

Nach SO fortschreitend ist mit Annäherung an den Rudolf-Vierer zweifellos eine zunehmende Intensität der angreifenden Kräfte und deren Auswirkung zu erkennen, wie schon anlässlich der Beschreibung der Flexur zum Ausdruck gebracht wurde. Hier kam es im sogenannten Blattgangrevier zur durchgehenden, durch das Einlappen der Westscholle an der Ecke Vierer-Grabenbruch begünstigten Spaltenbildung. Deshalb wurden hier die hangendsten erreichbaren Aufblätterungs- bzw. Aufspaltungszonen von der Vererzung ergriffen. Die hier auftretenden Blattgänge sind solche Aufspaltungen, welche selbst nicht schichtverwerfend waren. Sie vererzen besonders die hangenden edlen Flächen (Dreierlager, Pflöckschachtlager, Schieferkontakt) in Form von schmalen Erzlinealen. An den edlen Flächen selbst kommt es zu Verbreiterungen der Erzführung nach der Fläche.

Aus den angeführten Gründen sind die Blattgänge meist auch sehr niveaubeständig. Sie werden nach oben von derselben edlen Fläche begrenzt, die vom Hoffnungsbaue als sichere Führung benützt werden kann.

Anders ist dies im Gebiete der Viererkluft selbst, die mit ihren Begleitern eine bedeutende Verschiebung zustande brachte. Durch das Verwerfen der Schichten wurde aber auch notwendigerweise jede nach oben abdeckende Bankfuge durchgeschnitten und verworfen, so daß die im allgemeinen gangförmigen Vererzungen des Vierersystems zur Unregelmäßigkeit neigen. Infolge der alle Schichten durchsetzenden Kluft kommt es sehr weit ins Liegende hinein zu Vererzungen.

Doch findet sich die reichste Zone in der Nähe des Abschneidens des Carditaschiefers der Ostscholle am Vierer, also in jenem Teil der Kluft, wo vom Hangenden ins Liegende gehend erstmalig zu beiden Seiten der NO-Kluft Erzkalke ansteht. Liegender als die 122 m vom Schiefer entfernte Megalodusbank findet sich jedoch auch entlang der Viererkluft keine Vererzung mehr.

Die Tatsache, daß die Erzkörper im allgemeinen nur innerhalb eines bestimmten Abstandes vom Carditaschiefer auftreten, liegt meiner Ansicht nach weniger in der Eigenschaft der Wasserundurchlässigkeit des Schiefers, wie allgemein angenommen wird. Vielmehr führe ich diese Erscheinung auf rein mechanisch-tektonische Ursachen zurück. Das Vorhandensein einer plastischen Ausgleichszone, wie sie vom Schiefer gebildet wird, innerhalb der mächtigen Kalk- und Dolomitfolgen verursachte, daß sich die tektonischen Kräfte innerhalb der obersten Erzkalkpartie, welche gegen den Schiefer hin ausweichen konnte, in Form von Auflockerungen, Aufspaltungen und anderen Erscheinungen auswirken konnten, so daß eine im allgemeinen nur 122 m mächtige Bank des Erzkalkes von der Detailtektonik betroffen wurde, während die tieferen Lagen infolge ihrer von allen Seiten wirkenden Einspannung nach keiner Seite nachgeben konnten und daher praktisch unzerbrechlich waren. Diese tieferen Lagen wurden höchstens von ganz großen Störungen (Grabenbruch, Dobratschstörung) in Mitleidenschaft gezogen.

#### Die Ostscholle (Friedrich).

Das Rudolf-Ostrevier ist durch eine Anzahl von Gangscharen sehr weitgehend aufgespaltert worden. Die einzelnen Ganggruppen führen Bezeichnungen, die von Nord nach Süd lauten: Rothgang, Kapaungang, Maschingang, Abend-schlaggang, Glockengang, Krüglzechgang, Falscher Wettertürgang, Wettertürgang und Maschinkluftgang. Sämtliche Gänge streichen fast parallel ONO, mit geringer Konvergenz des Streichens nach NO, wodurch sie im Osten einander näher kommen und sich zum Teil vereinen.

Mit Ausnahme der drei südlichsten Ganggruppen, welche selbst als Verwerfer auftreten und daher eine unregelmäßige, nicht niveaubeständige Vererzung führen, sind die Rudolf-Schachter Gänge reine Aufspaltungen ohne Verschiebung längs der Spalten und daher meist niveaubeständig. Die Verschiebung längs der drei südlichen Gänge, Falscher Wettertürgang, Wettertürgang und Maschinkluftgang, ist sicherlich die Folge der Ostbewegung der Grabenscholle. Da sie, besonders der Falsche Wettertürgang, die vom Markus-Vierer und Grabenbruch gebildete Ecke abscheren, gehören sie möglicherweise in das Gefolge der III. Generation.

Die Gänge drehen ihre Streichrichtung im Westen bei Annäherung an den Rudolf-Vierer, wobei sie in denselben einlenken.



Es handelt sich also offenbar um eine gleichzeitige Erscheinung. Auf keinen Fall ist aber der Vierer jünger als die Gänge, sondern eher umgekehrt. Wie Versuche durch Brechen von Glastafeln erweisen (4/16), begleiten mit den Gängen vergleichbare Oberflächenhaarrisse häufig Bruchlinien. Wenn aus irgendeinem Grunde eine andere Bruchrichtung die Haarrisse kreuzt, so lenken diese schon vorher in die neue Bruchrichtung ein.

Das Aufreißen der Gänge geschah offenbar nach den Zonen der größten Biegemomente. Es ist klar, daß diese Richtung nur so lange geradlinig verläuft, als die angreifenden Kräfte dieselbe Richtung aufweisen. Kommt die Achse der Biegemaxima in eine Zone, wo andersgerichtete gleichaltrige oder ältere Biegemomente auftreten, so wird sie vorher ausweichen und sich der stärkeren Richtung einfügen. Die Tatsache dieser Ablenkung der Gänge bei Annäherung an den Vierer besagt also, daß der Vierer entweder gleichaltrig wie die Gangaufspaltung oder älter als diese ist. Die Veranlassung zur Aufspaltung der Gänge war daher vermutlich die Einklemmung der Rudolf-Schollen zwischen Rauchfangwand im Norden und Grabenbruch im Süden, wodurch die Scholle nach oben gewölbt wurde. Die gleichzeitige Tendenz zum Aufreißen von NO-Spalten infolge der Ostbewegung der Grabenscholle bewirkte die zwischen eigentlicher NO und reiner OW liegende Streichrichtung der Rudolf-Gänge, welche ohne diese NO-Tendenz vermutlich parallel zum Graben OW aufgebrochen wären.

Die meisten dieser Gangaufspaltungen beschränken sich nur auf die ersten drei Bänke des Erzkalkes bis zur Hauptsüdschlagfläche und knapp darunter. Nur einige Vererzungen reichen bis zur Megalodusbank. Es sind dies gerade die der Scheitelzone am nächsten befindlichen Gänge (Maschingang und lokal auch Abendschlaggang) sowie die selbst als Verwerfer auftretenden südlichen Gänge.

Dem Ganggebiet nördlich vorgelagert liegt auch östlich des Vierers eine Zone, in der es zu keiner Gangaufspaltung, sondern nur zu Aufzerrungen innerhalb der Hauptsüdschlagfläche kam. Dieses Gebiet ist als Fortsetzung des Hauptsüdschlaggebietes im Westen zu betrachten und wird von den oberen und unteren Schieferbauerzzügen, welche durch einen OW-Bruch getrennt werden, durchsetzt.

Im Bereiche zwischen Falschem Wettertürgang und Maschinkluftgang wird die Rudolf-Ostscholle vom nördlichen Grabenbruch glatt abgeschnitten. Der Verlauf dieses Bruches vom Abschneiden des Falschen Wettertürganges an demselben nach Westen ist noch nicht bekannt. Er scheint im Bereiche östlich des

Rudolf-Vierers zufolge Nachgebens der Scholle längs der Vierer-Kluft nach NO eingelappt zu sein, was in der Grube in Form eines Systems paralleler, steil NO fallender NW-Klüfte aufgeschlossen ist, hinter denen Stinkstein ansteht (Schnitt e).

Diese NW-Klüfte versetzen die primäre OW-Richtung des Grabens stückweise nach NW gegen den Vierer.

An der Stelle, wo diese Umbiegung des Grabens von OW- in NW-Richtung eintritt, zweigt eine offenbar für den Ausgleich der Spannungen dienende NO-Kluft nach N 30° O ab, welche die Rudolf-Schachter Gänge durchquert (Zweierklufft).

Trotzdem die Gänge von dieser Kluft anscheinend in der Weise beeinflußt werden, daß die östliche Fortsetzung der Gänge um nicht immer gleiche Beträge nach NO versetzt erscheint, handelt es sich nicht um eine jüngere, sondern vermutlich gleichaltrige Kluft, die stellenweise selbst vererzt ist. Der nördliche Grabenbruch wird von einer Anzahl schwacher NO- und NS-Klüfte östlich des Falschen Wettertürganges, besonders aber im Bereiche des Maschinkluftganges, deutlich um geringe Beträge verworfen. Dadurch erfährt er mit Annäherung an den Markus-Vierer selbst eine Änderung der vorher reinen OW-Streichrichtung in ONO. Ob diese Richtung mit dem im Osten bekannten Kadutschenbruch (III. Generation) zusammenhängt, wie dies von Stier angenommen wurde, kann mangels an Grubenaufschlüssen im inzwischenliegenden Stephanie-Revier noch nicht entschieden werden. Die Fortsetzung des nördlichen Grabenbruches westlich des Rudolf-Vierers ist noch nicht direkt erschlossen, jedoch spricht das Einbiegen der Schichten von der normalen, flachen NO-Streichrichtung in die steile OW-Richtung, wie sie im Blattgangrevier am 7. Lauf aufgeschlossen wurde, für die Nähe des Bruches, dessen genaue Feststellung erst die tieferen Sohlen bringen werden.

Es ist zu erwarten, daß in der Nähe der Himmelfahrtklufft der normal OW streichende Bruch ebenso nach NW vorspringen wird, wie dies beim Rudolf-Vierer und Stephanie-Vierer der Fall ist.

### Das Revier Stephanie-Sonnseite

(siehe Beilagen 2 und 3, NS-Schnitt durch + 2200, Schnitte 13—16).

Dieses Revier wird im Westen vom Markus-Vierer, im Osten vom Stephanie-Vierer begrenzt. In NS-Erstreckung zerfällt es in eine Reihe von Schollen, welche vom Erzbergkamm bis zur in unbekannte Tiefe abgesunkenen Grabenscholle treppen-

förmig gestaffelt sind. Der Markus-Vierer ist die erste jener im Osten auftretenden NO-Klüfte, längs welcher infolge des im Osten geringeren Widerstandes der nördlichen Schollen wirkliche Verschiebungen größeren Ausmaßes möglich waren. Leider sind die zahlreichen Stollen, welche das sonnnseitige Revier erschließen, meist nicht mehr zugänglich, so daß man über die Tektonik dieses Gebietes nicht viel mehr weiß, als aus der Grubenkarte hervorgeht. Irgendwelche stratigraphische Aufnahmen konnten daher im oberen Teil nicht durchgeführt werden. Nur von der Talsohle abwärts, im heute belegten Teil der Grube Stephanie, war dies möglich.

Im NS-Schnitt durch den Meridian 2200 östlich Rudolf zeigt sich der treppenförmige Staffebau, der bis zum Franz-Josef-Stollen aufgeschlossen ist, sehr deutlich.

**Die höchsten Baue** in einer Seehöhe von über 1400 m liegen nahe dem Erzbergkamm (Klock) und zeigen deutlichen OW-Verlauf, ebenso wie die über ihnen befindlichen Wände, welche den Verlauf eines Staffebruches andeuten.

Dagegen weisen die nächst südlicheren und daher entsprechend tieferliegenden **Himmelfahrtgänge** (1. und 2. Gang) ein auffallend von der OW-Richtung abweichendes Streichen nach 7 Hora auf, welches von einem unweit südlich der Himmelfahrtgänge liegenden, ober dem Sandtner-Stollenmundloch als Wand entwickelten Staffebruch bedingt wird. Die Streichrichtung dieses Staffels stimmt mit der Richtung der vereinten Freiwaldboden-Stangenwand-Kluft westlich des Markus-Vierers, sowie mit dem Streichen des unmittelbar östlich des Stephanie-Reviers im Gebiete der Klamm festgestellten Bruches (7 Hora) überein.

Im NS-Profil fällt auf, daß die Vererzung der Himmelfahrtgänge besonders tief ins Liegende reicht. Diese oberste Gangzone ist von den tieferen Bauen durch einen breiten, bisher erzleeren Streifen getrennt, so daß die obersten sonnnseitigen Baue ganz isoliert von den unteren auftreten. Der am Leopold-Erbstollen (2. Lauf) als Stinksteinbegrenzung festgestellte Staffebruch hat vom Markus-Vierer nach Osten zunächst ein Streichen von ca. 5<sup>b</sup>. Obertags ist er durch die Einbaue Sebastiani, Pfaffengröbl, Kuni-gund, Saturnus und die diesen Mundlöchern entlang verlaufende Erzkalkwand gekennzeichnet. Östlich des Saturnus-Stollens setzt hier eine NO-Kluft an, welche obertags die Grenze zwischen Erzkalk und HD. bis hoch über den Matthäus-Stollen hinauf bildet. Diese **Barbara-NO-Kluft** hat einen nach SO konvexen bogenförmigen Verlauf. Sie, sowie die etwas weiter östlich ansetzende, nur aus den Grubenaufschlüssen bekannte **Ma.-Sümpfen-Krammerin-NO-Kluft** und die noch weiter östlich auch obertags deutlich als Erzkalkwand sichtbare **Gertraudi-**

**Wegerin-Kluft** weisen durchwegs voneinander verschiedene Streichrichtungen auf, welche vom **Markus-Vierer** (N 47° O) nach Osten Kluft für Kluft mehr gegen Ost drehen, so daß die Gertraudi-Wegerin schon ein Streichen von N 65° O aufweist.

Diese offenbar ihrer Entstehung nach zusammengehörigen, dem Markus-Vierersystem angehörenden NO-Klüfte bewirken durch die ihnen eigene, sowohl nach unten als auch horizontal wirkende Tendenz eine weitgehende Zerstückelung des durch OW-Staffel in Schollen zerlegten Reviers.

Zweifellos haben auch entlang dieser NO-Klüfte zunächst Vertikalabsenkungen stattgefunden, die erst später von der jüngeren NO-Verschiebungstendenz abgelöst wurden.

Auch in diesem Revier überwiegt nämlich das Auftreten der horizontalen Rutschstreifen sehr bedeutend.

Das Revier Stephanie-Sonnseite ist nun durch mindestens drei verschiedene Klufttrichtungen in ein Mosaik von gegeneinander abgesenkten und zum Teil verschobenen Schollen zerlegt. Man kann von den zum Graben gehörigen Brüchen die reine Ostwest-Richtung unterscheiden, die vermutlich der I. Generation angehört. Die ca. 7 Hora streichende Richtung dürfte vermutlich der II. Generation angehören (sekundäre Grabenvertiefung). Dazu kommt die Absenkung und Horizontalverschiebung, welche längs der NO streichenden (N 47—65° O), vom Markus-Vierersystem ausstrahlenden Klüfte erfolgte, die vielleicht, wie z. B. die Gertraudi-Wegerin, dem horizontalen Ostschub zu verdanken sind.

Die am 2. Lauf vom alten Stephanie-Schacht nach Westen bis ins Gebiet km 0.8 am Erbstollen festgestellte Stinksteinbegrenzung deckt sich auch obertags im östlichen Teil mit der Grenze zwischen Erzkalk im Norden und Stinkstein im Süden. Es handelt sich um einen Staffel des nach Norden verschobenen nördlichen Grabenbruches, hier **Antoni-Bruch** benannt. Westlich der Staberin ist jedoch auch nördlich des Antoni-Bruches Stinksteinüberdeckung vorhanden und beißt der normale Carditaschiefer (Danieli-Schiefer) zwischen Staberin und Georgi-Stollen zu Tage aus.

Der weitere Verlauf des Antoni-Bruches nach Westen ist deshalb nur in der Grube feststellbar. Er kommt zunächst in die Zone der drei NO-Klüfte, von welchen er verworfen bzw. abgelenkt wird, so daß er mit Hora 5 schließlich an den Markus-Vierer scharf. Im östlichen Teil gibt es einen nördlichen und einen südlichen Antoni-Bruch.

Am Franz-Josef-Stollen, dem bisher in diesem Gebiete tiefsten Horizont, konnte der Seigerverwurf dieses Staffels durch den Südschlag bei Stollen-km 6.1 bereits überwunden werden. Der Südschlag traf hier den Antoni-Bruch zu beiden Seiten in Erzkalk

an und stieß, fast 200 m südlicher, an einen weiteren, durch Stinksteinbegrenzung haltgebietenden Staffel, der ober Tag dem ersten Schiefer im Franzisci-Stollen entspricht (**Franzisci-Bruch**). In welcher Tiefe die Scholle südlich dieses Bruches liegt, ist noch nicht bekannt.

Das gesamte Revier beherbergt in jeder einzelnen Staffelscholle Gangvererzungen der obersten Erzkalkzone.

Es handelt sich jedoch meist um Spalten, die, entsprechend der größeren Staffellabstufung dieses Reviers gegenüber Rudolf-Schacht, selbst auch kleine Staffelfrühe sind.

Aus diesem Grunde sind die Erzzüge nicht niveaubeständig, sondern gelangen nach und nach in immer höhere Erzkalkschichten, bis sie endlich am Schiefer nach oben enden.

Es finden sich aber längs solchen Staffellängen Vererzungen, die abnormal tief ins Liegende reichen (z. B. Km-1-1-Gebiet sowie die schon erwähnten oberen Himmelfahrtverhaue).

Auffallend ist, daß im westlichen Teil des Reviers, zwischen den hochgelegenen sonenseitigen Himmelfahrtgängen und den an die Nähe des Abbruches längs dem Antoni-Staffel gebundenen Vererzungen (Kreuz-Glück-Verhaue etc.), nur die beiden langgestreckten Georgi-Gänge liegen, während sonst bisher keine Vererzungen gefunden wurden. Es ist möglich, daß hier noch Flächenvererzungen zu erhoffen sind, welche mangels richtiger Ausrichtung bisher noch verborgen blieben.

Leider sind gerade in diesem Gebiete die Einbaue nicht zugänglich. Im östlichen Gebiet zerschlagen sich die Georgi-Gänge an den erwähnten NO-Klüften, dafür treten aber darüber nach den alten Grubenrissen bedeutende flache Flächenverhaue auf (Krammerin-Verhaue), die vermutlich an die Hauptsüdschlagfläche gebunden sind. Im Norden enden diese Verhaue anscheinend entlang der Sandtnerin-Kluft (7. Hora).

Eine besondere Stellung nehmen noch die unmittelbar westlich des auffallend flach nach NW-verflächenden Stephanie-Vierers aufgerissenen Gänge ein. Es handelt sich hier um eine normal mit Schiefer und HD. überdeckte Scholle, in welcher fünf Gänge anscheinend ziemlich regelmäßig im hangenden Erzkalk auftreten. Auch diese Baue sind ober dem Stephanie-Einbau nicht mehr zugänglich, so daß eine sichere Beurteilung nicht möglich ist. Im Bereiche der Gänge treten folgende Klufttrichtungen auf: im Osten der Stephanie-Vierer, der wie alle sogenannten Vierer eigentlich ein Dreier ist; im Westen wird entlang einer starken NW-Kluft (Neuner) sowohl der HD. des nach Süden vorspringenden Zwickels östlich Stephanie-Schacht nach NW verschoben, es werden jedoch auch die Gänge dieses Reviers von der Neuner-Kluft im Westen abgeschnitten.

Als dritte Kluftrichtung ist ferner im Süden die Antoni-Bruchrichtung zu nennen. Das Aufspringen der Gänge scheint demnach eine Folge der von Neuner-, Vierer- und Antoni-Staffel innerhalb der vorspringenden Nase des Erzkalkes bewirkten Spannungen zu sein, welche darauf abzielen, die Nase schräg abzuschneiden. Mit Ausnahme des Leopold-Erbstollens, der ziemlich weitgehend ausgefahren und überall zugänglich ist, und der erst vor kurzer Zeit angeschlagenen neuen, tieferen Horizonte, 3. und 4. Lauf, sowie einiger Aufschlüsse am Hüttenteich-Einbaulauf ist die Tektonik dieses Reviers grubentechnisch noch sehr wenig erschlossen. Am 5. Lauf (Franz-Josef-Stollen) existiert bisher eine einzige Südquerung bei km 6-1, welche im Süden den Franzisci-Bruch stinksteinführend angetroffen hat. Die Scholle vor dem Franzisci-Bruch wurde erzführend angetroffen, und zwar in Form von Gangscharen, die innerhalb der 4. Bank des Wetiersteinkalkes umgehen.

Die neuen Südschläge des 3. und 4. Laufes haben den Antoni-Bruch stinksteinführend angetroffen, in der Zone vorher einige Gangvererzungen. Zwischen dem 3. und 4. Lauf tritt ein schwebendes Blatt auf, unter welchem die tiefere Scholle nach Norden zurückgeschoben und gleichzeitig im Streichen verdreht erscheint. Die Ausfahrungen sind aber noch zu gering, um ein abschließendes Urteil abzugeben. Jedenfalls handelt es sich auch hier um Auswirkungen des vom Graben ausgehenden Süddruckes auf die nördlichen Schollen.

Die Stephanie-Scholle beherbergt als Besonderheit die einzige bisher innerhalb der Bleiberger Lagerstätte gefundene Therme. Diese entspringt am Franz-Josef-Stollen unweit östlich des Markus-Vierers längs einer NW-Kluft, welche den Antoni-Bruch verwirft (rechtssinnig), also der in Bleiberg seltenen, in Kreuth vorwiegenden Fiederspaltenrichtung der Dobratschstörung angehört. Die Therme wird durch Obertagwässer beeinflusst, was aus mit den Regenperioden zusammenfallenden Temperaturerniedrigungen hervorgeht (11—17°).

### **Das Revier Franz Josef-Kadutschen.**

(Beilage 2, NS-Schnitt durch den Franz-Josef-Seigeraufbruch; Beilage 3, Schnitt 17—19).

Die Grenze nach Westen, gegen das Stephanie-Revier, wird von der Stephanie-Kluft gebildet. Diese zeigt als Besonderheit ein sehr flaches Einfallen gegen NW. Wenn auch der Markus-Vierer ebenfalls NW-Fallen zeigt und der Rudolf-Vierer im tieferen Teil nach Westen zu fallen beginnt, so tritt dies bei keinem anderen

Verwerfer der NO-Richtung in dem Maße hervor wie gerade bei der Stephanie-Kluft.

Sie ist auch die Ursache für ein auffallendes Vorspringen der HD.-Grenze nach Norden, sowohl obertags als auch in der Grube. Im Norden wird dieser Stinkstein durch eine steile 7-Hora-Kluft begrenzt, welche sowohl obertags im Gebiete der Hüttträger-Stollen, als auch in der Grube vom Stephanie-Einbaulauflauf bis zum Franz-Josef-Stollen herab aufgeschlossen ist.

In diesem Gebiete wurde ober dem 2. Lauf eine vereinzelt Vererzung vorgefunden, welche als *K l a m m* bekannt ist. In einer durch Tagwässer beeinflussten Gangspalte waren sehr große Bleiglanzstufbrocken und *Vanadinit* zu finden.

Das Auftreten von Neuner-Klüften (NW), welche die 6—7 Hora streichende Stinksteinbegrenzung verwerfen, spricht dafür, daß es sich hier um eine analoge Erscheinung handelt wie bei dem östlich des Rudolf-Vierers auffallend nach Nord vorspringenden Stinkstein-Eck, welches ebenfalls weiter im Osten durch rechts verwerfende NW-Klüfte wieder in die normale Bruchrichtung zurückkehrt, ohne daß hiebei die NW-Klüfte die betreffende Viererspalte nach NW irgendwie beeinflussen. Es scheint dieser allen größeren Vierer-Klüften eigenen Erscheinung die eingangs erwähnte Schneepflugtektonik am besten gerecht zu werden, wobei die NO-Richtung als durchgehende, von den NW-Klüften nicht beeinflusste Zerrspalte auftritt, längs welcher die östlichen Schollen unter gleichzeitiger Absenkung nach NW verschoben wurden, während die den Verwurf wieder horizontal ausgleichenden NW-Blätter östlich der NO-Kluft mit den an der Schneewand auftretenden Flächen identisch wären, längs welchen der Pflug wieder die Straßenmitte gewinnt. Das Schneepflugbeispiel wird in der Wirklichkeit (Grabentektonik) nur insofern durch am Schneepflug nicht gegebene Bedingungen modifiziert, als hier die besonders anfangs überwiegende absenkende Tendenz auch längs der NO-Klüfte hinzukommt.

Ohne ein Absinken der östlichen Schollen längs der NO-Klüfte kann keine befriedigende Erklärung des Grabenaufbaues, besonders der beiden östlichen Reviere, gegeben werden. Die durch die großen NO-Klüfte zerstückelte Grabenscholle und damit auch die ihr nördlich vorgelagerten Schollen scheinen unmittelbar nach dem Aufreißen der NO-Spalten durch die Horizontaltendenz in der Weise abgesunken zu sein, daß eine nach Westen geneigte Schrägstellung der einzelnen durch die NO-Klüfte geteilten Grabenpartien erfolgte. So kam es, daß die Grabenschollen nach Osten heraufsteigen jedoch bei jeder NO-Kluft wieder ein Stück in die Tiefe zurückversetzt werden, um erst weiter im Osten wieder entsprechend heraufzukommen.

Die auf diese Weise stückweise niedergebroschene Grabenscholle wurde, nach Aufhören der absinkenden Bewegung längs der NO-Klüfte, durch die weiter andauernde NO-Tendenz (horizontale Keilwirkung des Grabens an der Dobratschstörung) nach NO versetzt. Dieser nach Beendigung des Absinkens weiter wirksamen Tendenz verdanken die zahlreichen horizontalen oder flachen Rutschstreifen ihre Existenz.

Die unmittelbar östlich des Stephanie-Vierers auffallend große Sprunghöhe der Stinksteinbegrenzung (7. Hora), welche hier mehr als 500 m beträgt, erklärt sich durch das tiefere Absinken der östlichen Scholle längs dem Stephanie-Vierer. Der obertags sowie teilweise am Franz-Josef-Stollen festgestellte weitere Verlauf der Stinksteinbegrenzung weist bis ca. 100 m westlich vom Sidonie-Stollen die erwähnte 7.-Hora-Streichrichtung auf. Von dieser Stelle an biegt das Streichen obertags plötzlich auf ca. 5 Hora um, welche Richtung die Stinksteinbegrenzung dann bis über das Abbaugelände von Franz Josef und Erreichung der Franz-Josef-NO-Klüfte beibehält.

Ein ganz anderes Verhalten der klufmässigen Stinksteinbegrenzung ist dagegen in der Grube anzutreffen.

Während der mit dem Südschlag des Franz-Josef-Stollens bei km 3·8 erreichte Stinksteinbruch, hier durch NO- wie auch NW-Klüfte verworfen, mit dem Tagaufschluß westlich des Sidonie-Stollens noch einigermaßen übereinstimmt, kann dies von den Grubenaufschlüssen bei km 3·3 am Franz-Josef-Stollen nicht mehr behauptet werden. Während hier der obertags 5<sup>h</sup> streichende Kadutschenbruch in der Grube mit dem Nordschlag bei km 3 und km 2·8 beidseits Erzkalk führend durchfahren wurde, liegen die bei km 3·3 festgestellten, von NW- und NO-Klüften zerstückelten Elemente eines Staffielbruches viel weiter südlich und dürften die eigentliche, durch den Kadutschenbruch verschobene Fortsetzung der alten Grabenbegrenzung westlich des Sidonie-Stollens darstellen.

Mit Hilfe des in den Franz-Josef-Bauen (ober dem 3. Lauf) festgestellten Lagerschiefers ließ sich also die Sprunghöhe vom Ansetzen des Schiefers in der Grube am Kadutschenbruch bis zum ober Tag durch ihn begrenzten hangenden Erzkalk mit etwa 250 m ermitteln, wobei allerdings mangels an Aufschlüssen nicht bekannt ist, um welchen Betrag sich diese Sprunghöhe durch bereits der Erosion zum Opfer gefallenem Hangendkalk noch erhöht. Aus der Verschiedenheit der Streichrichtung und dem bedeutenden Unterschied der Sprunghöhe geht eindeutig hervor, daß es sich hierbei um zwei verschiedene Klüfte handeln muß. Wenn man



in der bei km 3.3 festgestellten Stinksteinbegrenzung die Fortsetzung des bei Sidonie abscheidenden Grabenbruches erblickt, so befindet sich die Grube Franz Josef nicht, wie bisher angenommen wurde, schon südlich des Grabenbruches, da dieser durch NW-Klüfte bei km 3.2 nach SO versetzt erscheint, ohne daß man den Betrag dieser Verschiebung kennt. Die Steilstellung des Lagerschiefers im Westrevier der Grube Franz Josef am 5. Lauf, km 3.1, und das Auftreten einer Überschiebung lassen vermuten, daß der Bruch unmittelbar südlich liegt und wahrscheinlich vom VI. Lauf noch stinksteinführend angefahren werden wird.

Das Fehlen jeglicher Aufschlußpunkte zwischen der Tagoberfläche und dem Franz-Josef-Stollen erschwert die Beurteilung der ober Tag mehrfach als felsige Gefällsstufen im HD. auftretenden Brüche, bei denen sowohl die Kadutschen-Bruchrichtung (südlicher K.-Bruch) als auch die alte Grabenbruchrichtung bemerkbar ist.

Das Franz-Josef-Abbaurevier endet im Osten an einer Schar von NO-Klüften, welche die östlichen Schollen nach NO verschieben und wie die anderen NO-Klüfte jedenfalls auch Absenkungen zur Folge hatten.

Die Erscheinung des Abschneidens der alten, verstellten Grabenbruchrichtung durch den ONO streichenden Kadutschenbruch dürfte auf die erwähnte Schubwirkung der Grabenscholle westlich der Stephanie-Kluft auf den nach NO verstellten Teil der östlichen, verworfenen Fortsetzung desselben zurückzuführen sein (III. Generation von Grabenbrüchen). Die Vererzung des Kadutscher Reviers ist eine sehr geringe.

Die nördlich der Stinksteinbegrenzung ober Tag vereinzelt auftretenden **Baue östlich der Hüttträger**, ferner die **Nikolai- und Bartlmä-Baue** sind als sehr geringfügig zu bezeichnen, was jedenfalls auf das Fehlen der hangenden Erzkalke zurückzuführen ist, die hier schon erodiert sind. In der Tiefe sind außer der recht guten Vererzung der Klamm im Westen keine Vererzungen festzustellen. Erst im Osten, im sogenannten **Franz-Josef-Revier**, ist eine recht gute Gangvererzung innerhalb des hier zwischen nördlichen und südlichen Kadutschenbruches befindlichen hangenden Erzkalkes zu verzeichnen. Die Gänge werden in ihrem Verlauf von Westen nach Osten aus der alten OW-Richtung sowohl von NW als auch ONO verlaufenden jüngeren Kluftrichtungen abgelenkt, um schließlich weiter im Osten wieder die der alten Grabenbruchanlage parallele OW-Richtung anzunehmen.

Da jedoch auch die durch die jüngeren Richtungen bedingte Spaltenbildung gut vererzt erscheint, ist daraus ersichtlich, daß

die Vererzung selbst jünger als alle drei Kluft-richtungen ist. Im östlichen Teil der Grube Franz Josef tritt mit Annäherung an die den Graben und Kadutschenbruch verwerfenden NO-Klüfte eine größere Zahl solcher NO-Klüfte auf, welche die Gänge deutlich nach NO verwerfen. Diese Kreuzklüfte scheinen zum Teil jünger zu sein als die Erzfüllung der Gänge, da sie dieselben häufig glatt abschneiden und um geringe Beträge verwerfen. Offenbar handelt es sich hier um die festgestellte, heute noch andauernde NO-Verschiebungstendenz längs der NO- und ONO-Klüfte, welche aus der Ostverschiebung des Grabens hervorgeht. Während die großen, ober Tag sichtbaren NO-Klüfte des Franz-Josef-Reviere den Kadutschenbruch verwerfen, handelt es sich bei den in der Grube in der Nähe dieser starken NO-Klüfte auftretenden kleinen Kreuzklüften anscheinend nur um untergeordnete Ausgleichsklüfte, welche zwar die alte OW-Bruchanlage und die dazu parallelen Gänge verwerfen, der Kadutschenbruchrichtung jedoch nichts anhaben, sondern an ihr enden. Sie sind daher als im Gefolge der Kadutschenbruchrichtung entstandene Ausgleichsklüfte zu betrachten (Beilage 4/17).

Die Baue der Grube Franz Josef bewegen sich innerhalb der Oxydationszone; daher sind sowohl die Kalke und Leitschichten als auch die Vererzung durch die Tagwässer weitgehend umgesetzt. Die Kalke sind stellenweise so stark verändert, daß man die Leitschichten nicht oder nur unsicher erkennen kann.

Schieferausfüllungen von Klüften sind meist in die roten Lettenpartien umgewandelt, welche auch die Gangspalten erfüllen.

Die primäre Gangfüllung ist vielfach ausgelaugt, nur der Bleiglanz hat der Verwitterung besser widerstanden.

Die heutige Gangfüllung besteht daher meist aus angefresenen, zum Teil mit Cerussit bedeckten groben Bleiglanzstufen, welche in rotem Lehm eingebettet erscheinen.

Die Vererzung ist entsprechend dem Charakter der Gänge des ganzen östlichen Reviere nicht sehr niveaubeständig.

Die Spalten verpressen sich nach unten, sowohl im Streichen als im Fallen, so daß die Vererzung stets nur in einer bestimmten Zone auftritt und nach oben am Schiefer endet. Die vielen Kreuzklüfte ergeben eine starke Zerstückelung der einzelnen Gangtrümmer. Häufig findet sich auch längs der Kreuzklüfte eine schwache Erzführung, die zur Fortsetzung des Ganges führt. Demnach sind längs diesen Ausgleichspalten sowohl jüngere als auch ältere Bewegungen als die Vererzung zu verzeichnen.

Infolge ihrer Reinheit (Auslaugung) sind die Erze der Grube Franz Josef sehr geschätzt. Die Abbaue reichen derzeit bis etwa

140 m über den Franz-Josef-Stollen, wo über ihnen der normale Carditaschiefer liegt. Es handelt sich also um Aufspaltungen des normalen, hangenden Erzkalkes, die durch ihr Vorhandensein unter der Stinksteinüberdeckung südlich des Kadutschenbruches erhoffen lassen, daß nach Überwindung der südlich vorliegenden Staffelfrühe auch in den tiefer liegenden Schollen gute Vererzungen auftreten werden.

Ein östlich der Grube Franz Josef schon vor langer Zeit in der sogenannten Auen vom Tag aus verfolgtes Gangvorkommen befindet sich ebenfalls am Kontakt Erzkalk-Stinkstein (Kadutschenbruch) und dürfte eine ähnliche verwitterte Gangvererzung längs der Störung darstellen.

Auch entlang dem südlichen Grabenbruch finden sich einzelne alte Baue, wie in der Brunnatratte westlich Heiligengeist, welche in den dort nach Süden gegen den Neuner hinaufgestaffelten Schollen bis knapp unter den sogenannten Schranken (1200) als einzelne, nirgends auf längere Erstreckung zusammenhängende Baue (Gänge) hinaufreichen.

Nur im Osten gehen in einer schmalen, beidseits von Stinksteinbrüchen begleiteten Erzkalkzone bei Heiligengeist zusammenhängende größere Gangvererzungen um, welche jedoch nicht mehr zugänglich sind. Diese schmale, den umgebenden Stinkstein riffartig durchstoßende Erzkalkscholle endet unweit östlich Heiligengeist. Dafür setzt etwas nördlich dieser Stelle, direkt an der Bleiberger Straße, wieder eine schmale Erzkalkscholle an, welche jedenfalls die durch einen im Gelände nicht erkennbaren NS-Verwerfer nach Norden verschobene Fortsetzung des Erzkalkzuges darstellt. Dieser schmale Erzkalkzug ist dann weiter nach Osten bis Obere Fellach festzustellen.

Vermutlich läuft der südliche Grabenbruch, der im Wiesengelände von Heiligengeist verloren ging, dem Nordrand dieser vielleicht als schmalen Horst aufzufassenden Erzkalkscholle entlang. In diesem Falle wäre die Stinksteinmulde Heiligengeist—Pogöriach als eine zweite, südliche Grabenbruchanlage aufzufassen, welche sich nach Westen mit der nördlichen vereinigt.

Nach mündlicher Überlieferung sollen in den Heiligengeister Bauen nicht unbedeutende Mengen von Zinkerzen gewonnen worden sein.

## V. Zusammenfassung der Tektonik.

Auf Grund der bisher gegebenen Beschreibung der einzelnen Reviere kann die heute geltende Auffassung der Tektonik wie folgt präzisiert werden.

Als **älteste Tektonik** tritt die Anlage eines ungefähr OW verlaufenden echten **Grabenbruches (I. Generation)** auf, der die Stinksteinüberdeckte, OW streichende Mulde der Wettersteinkalke durch Niederbrechen des Muldentiefsten noch weiter vertiefte. Eine **jüngere, WNW verlaufende**, zwischen Windisch-Bleiberg und Förolach (bzw. Radnig) festgestellte Störung, die von Kahler in den Karawanken als **Überschiebungsbahn** bezeichnet wird, schneidet im Bleiberg-Kreuther Revier die alte Grabenbruchanlage spitzwinklig ab und verschiebt sie ca. 6 km nach NW. Hierbei werden in den nördlichen Schollen unter spitzem Winkel nach NW ausstrahlende **Bewegungsfiederspalt (Zerrspalten)** aufgerissen. Einzelne, von drei Kluftrichtungen begrenzte Teile der Grabenscholle werden hierbei durch die unter gleichzeitigem starkem Anpressungsdruck gegen die nördlichen Schollen nach NW vorbeigepreßten Dobratschschollen stückweise zufolge der an der Dobratschstörung wirksamen Reibungskraft mitgenommen.

Durch eine besonders große **Wanderscholle** wird die Erzbergkette im Westen gegen den Kowesnock umgebogen bzw. zurückgedrängt, ehe sie endgiltig an der Dobratschstörung abschneidet.

Zufolge des Abschneidens der Grabenscholle und der Divergenz des Verflächens zwischen nördlichem Grabenbruch und Dobratschstörung wird die Grabenscholle entlang der Dobratschstörung noch weiter zum Absinken gebracht, was durch die vielleicht überschiebende Tendenz der Dobratschscholle noch unterstützt wurde.

Durch diese **sekundäre Vertiefung des Grabens** brechen nördlich vom Erzberg weitere Schollen entlang von **Grabenbrüchen der II. Generation** ab, werden von der Grabenscholle beim Niedersinken mitgenommen und zum Teil in den Bruch eingelappt.

Diese Grabenbrüche der zweiten Generation unterscheiden sich von der alten Anlage durch ihr von der Dobratschstörung ausgehendes Abbrechen im Westen (NO-Streichen) und ihr

Umbiegen in die normale Grabenbruchrichtung (OW) weiter im Osten.

Gleichzeitig mit der das sekundäre Absinken des Grabens bewirkenden vertikalen Keilwirkung sucht jedoch auch eine starke Keilwirkung die Grabenscholle nach Osten hinauszupressen.

Diese der Divergenz der Streichrichtungen zu verdankende **horizontale Ostbewegung des Grabens** unter gleichzeitiger Anpressung durch den von den Dobratschschollen ausgehenden Süd-**druck** verursacht das **Aufreißen von NO-Spalten**, längs denen zunächst ein Absinken der jeweils östlichen Schollen und später eine horizontale NO-Verschiebung im Sinne der Schneepflugtektonik stattfand. Die beiden Tendenzen wirkten vermutlich gleichzeitig oder wahlweise nur immer diejenige, welche den geringeren Widerstand vorfand. Im Westen also fast nur Absinken, im Osten auch Verschiebung. Die absinkende Tendenz scheint vorzeitig durch Erreichung irgendeines Hindernisses zum Stillstand gekommen zu sein, da heute vorwiegend horizontale Rutschstreifen an Klüften gefunden werden.

Der Widerstand der nördlichen Triasschollen war im Westen so groß, daß die horizontale Verschiebungstendenz sich nur innerhalb der zwischen Grabenbruch und sekundären Brüchen (Himmelfahrtkluft) eingeklemmten Rudolf-Schollen in Form von Über- und Unterschiebungen, Stauchungen usw. auswirken konnte, während die Rauchfangwandkluft fast unverletzt blieb. Erst mit Abnahme der Widerstandskraft der Schollen des Drauzuges im Osten kam es zu deutlichen Verschiebungen des ganzen Erzberges längs der NO-Klüfte.

Die Entstehung einer dritten Generation von ONO gerichteten Grabenbrüchen wird ebenfalls auf die horizontal nach Ost gerichteten Schubkräfte der Grabenscholle zurückgeführt, welche die östlich der NO-Klüfte versetzten Grabenschollen abscheren und verschieben.

Die NW-Orientierung des Kluftsystems in Kreuth wird zum Unterschied von der NO-Orientierung der Blätter in Bleiberg auf die in Kreuth unmittelbare Einwirkung der sich nach NW vorbeipressenden Dobratschmassen zurückgeführt, während die östlichen Schollen durch die zwischen ihnen und der Dobratschstörung befindliche Grabenscholle vor diesem direkten Einfluß der Dobratschstörung geschützt wurden. Der Einfluß der Dobratschstörung auf die durch Vorlage der im Westen keilförmig endenden Grabenscholle geschützten Nordschollen wurde durch die erwähnte Keilwirkung sogar in das

Gegenteil umgewandelt. Es kam entlang der Grabenscholle durchwegs zu NO gerichteten Aufspaltungen.

Es ergibt sich daraus die Regel, daß die linksverwerfenden NO-Klünfte stets das Vorhandensein der Grabenscholle im Süden vor der Dobratschstörung zur Voraussetzung haben, während die unmittelbar von der Dobratschstörung ausgehenden rechtsverwerfenden NW-Fiederspalten als die primäre Wirkung zwar überall auftreten können, jedoch natürlich in dem durch die Grabenscholle geschützten Teil nur vereinzelt, im westlichen ungeschützten Teil aber sehr zahlreich und ausschließlich auftreten.

An Hand der lokalen Tektonik des Antoni-Ostreviers wurde schließlich auf Grund der Periodizität des Auftretens von Spannungsauslösungen festgestellt, daß die unter Druck auf die Nordscholle erfolgende NW-Bewegung der Dobratschschollen heute noch andauert.

## VI. Tektonik und Vererzung.

(Siehe Beilage 6: „Übersichtskarte der Bleiburger Grubenbaue“.)

Wenn auch die vorliegende Untersuchung sich speziell die Aufgabe gestellt hatte, auf Grund der neuen, sicheren Methode der Identifizierung der Erzkalkschichten die bisherigen Ansichten über die Tektonik der Bleiburger Lagerstätte zu revidieren, weshalb ein näheres Eingehen auf die Vererzung selbst unterlassen werden mußte, so soll nur im allgemeinen auf die Zusammenhänge zwischen Tektonik und Vererzung im folgenden eingegangen werden.

### Die Rolle des Carditaschiefers.

Es wurde bereits erwähnt, daß die Vererzung, von besonderen Fällen abgesehen, an bestimmte schiefernahe Erzkalk-Horizonte gebunden ist, also eine Zone bevorzugt, deren Mächtigkeit im allgemeinen 45 m beträgt, in gut aufgespaltenen Gangrevieren aber bis 122 m unter den Carditaschiefer reicht.

Man hat diese Erscheinung bisher immer auf die **Wasserundurchlässigkeit** des Carditaschiefers und gewisser hangender Mergelbänke des WK. zurückgeführt, welche stauend auf die Vererzung gewirkt haben sollen.

Wie schon bei Besprechung der Rudolf-Gänge angedeutet wurde, betrachte ich die **mechanisch-tektonischen Vorgänge** in erster Linie als maßgebend für die Vererzung.

Gewiß war die stauende Wirkung der edlen Flächen und des Schiefers selbst letzten Endes die Ursache der Ablagerung der Vererzung. Wie jedoch aus der Stratigraphie des WK. hervorgeht, gibt es im Liegenden der normal vererzten Schichten, etwa 200 m unter dem Schiefer, eine Anzahl von sehr starken grünen Mergelbänken, welche, was die Wasserundurchlässigkeit anbetrifft, bestimmt die vererzten Hangendflächen weit übertreffen.

Wenn nun trotzdem diese für die Erzablagerung auf Grund des allgemein anerkannten Impermeabilitätssprinzips direkt prädestinierten Schichten keine Vererzung aufweisen, sondern erst die darüber befindlichen Hangendkalke, so müssen offenbar nicht die Undurchlässigkeit, sondern andere Eigenschaften der edlen Flächen ausschlaggebend gewesen sein.

Da nun auch kaum irgendwelche katalytische, die Ausfällung der Vererzung begünstigende Eigenschaften die hangen-

den Flächen vor den liegenden bevorzugt erscheinen lassen, kann die Ursache der selektiven Vererzung einer bestimmten schiefernahen Zone nur auf rein mechanisch-tektonischer Grundlage gegeben sein. Die 20—25 m mächtige, zwischen dem festen, zum Teil spröden WK. und HD. befindliche Carditaschieferzone mit ihren weichen, jedem Druck ausweichenden Schiefen bildete innerhalb der starren Kalke und Dolomite eine Art Unstetigkeitszone, welche die Übertragung von angreifenden Gebirgsdrücken jeglicher Art unterband. Eine Kraft kann sich nur dann formverändernd auf irgendeinen Körper auswirken, wenn dieser die Möglichkeit hat, dem Angriff nach irgendeiner Richtung nachzugeben.

Diese Möglichkeit einer Auswirkung der tektonischen Kräfte war jedoch nur in der obersten Zone des Erzkalkes in der Richtung gegen den nachgebenden Schiefer gegeben.

Die tieferen Partien des WK. verhielten sich dagegen wie von allen Seiten eingespannte Körper, sie waren also praktisch starr, so daß sich die tektonischen Kräfte in ihnen nicht formverändernd auswirken konnten. So kam es, daß nur die obersten 45 m (stellenweise 122 m) durch die tektonischen Kräfte weitgehend aufgespaltet wurden und so die für die Erzablagerung notwendigen Voraussetzungen geschaffen wurden.

Die tektonisch bedingten Aufzerrungen, die, wie gezeigt, nicht unmittelbar am Schieferkontakt, sondern meist innerhalb bestimmter, als Gesteinschlechten auftretender Schichtfugen zuerst aufreißen (besonders Hauptsüdschlagfläche), wurden dann von den aufsteigenden Erzen ausgefüllt.

Erst nach der durch die Tektonik geschaffenen selektiven Aufzerrung war es Sache der größeren oder geringeren Permeabilität der aufgezerzten Schichtfuge, ob sie die aufsteigenden Erze zur nächsten hangenderen Fläche durchließ oder nicht.

Wo im Falle nur geringer Faltung überhaupt nur die Hauptsüdschlagfläche aufgesprungen war, blieb den Erzen nichts anderes übrig, als sich innerhalb dieses Horizontes abzulagern. Wo jedoch auch hangendere Flächen aufgesprungen waren, also in tektonisch intensiver mitgenommenen Partien, drangen die Erze so weit ins Hangende vor, als es ihnen möglich war, zumal die Hauptsüdschlagfläche als harte, spröde Bank meist ganz zerbrochen war und somit gar keine stauende Wirkung hatte.

Dieser Charakter der milchigen Fläche zeigt sich deutlich beim Abbauen der Hauptsüdschlagflächenverhaue. Keine andere Vererzung weist ein so brüchiges Hangendes auf wie gerade die



HS.-Flächenverhaue, weil die milchige Fläche über der Aufzerrungszone selbst stark zerstört wurde.

Die Meinung, daß bei flacher Lagerung die liegenden (Hauptsüdschlagfläche) und bei steiler Lagerung die hangenden (Dreier-Pflockschachtlager) Flächen vererzt sind, scheint mir deshalb nicht stichhältig zu sein.

Es müßten sonst im ganzen oberen Revier der Rudolf-Schollen ausschließlich Hauptsüdschlagvererzungen auftreten, während sie tatsächlich nur in einem tektonisch gering beanspruchten Gebiet unmittelbar der Himmelfahrtkluft entlang auftreten.

Die Bleiberger Vererzungen sind post-tektonische Hohlräumeausfüllungen, wobei Metasomatose nur als unbedeutende Nebenerscheinung auftrat.

Die Frage, in welcher wasserlöslichen Form (hydrothermale Entstehung) die Erze aufstiegen, kann bis heute nur unzureichend beantwortet werden. Diese Schwierigkeit haftet der Annahme eines hydrothermalen Ursprungs der Lagerstätte zweifellos an. Fest steht nur die Tatsache, daß die Tektonik des Bleiberger Gebietes in allen ihren Grundzügen schon vorhanden war, als die Vererzung einsetzte.

Infolge Fortdauer der Tektonik kam es allerdings nach der Vererzung zu neuerlichem Aufreißen und Bewegungen der durch die Vererzung verheilten Narben, worauf das heutige Vorkommen von Spiegelblättern, tektonisch gezerzten und zerstückelten Vererzungen usw. hinweist. Vor allem ergibt sich, daß die Vererzung nicht in einem Zuge, sondern in mehreren Phasen erfolgte, zwischen welchen die Tektonik fort dauerte und so häufig Vererzungen der früheren Phasen in Mitleidenschaft zog, dagegen jüngere Vererzungsphasen unberührt blieben.

### Aufstiegswege der Vererzung.

Stellt man nun die Frage nach den Aufstiegswegen der Vererzung, so erscheint es naheliegend, diese in einer der ganz großen Störungen des Bleiberger Reviers zu suchen.

Tatsächlich findet man die Vererzungen entlang der Dobratschstörung und des Grabenbruches vor.

Die reichste Vererzung der Lagerstätte liegt im Kreuther Revier, also in jenem Revier, wo sich der direkte Einfluß der Dobratschstörung auf den Erzalkal der Erzbergkette geltend machte.

Die östlichen Reviere liegen durchwegs am nördlichen Bruchrande des Grabens und den dazugehörigen Staffeln.

Längs des südlichen Grabenbruches finden sich nur einzelne Vererzungen, doch fehlen hier meist die Voraussetzungen für eine Vererzung infolge der Erosion des hangenden Erzkalkes.

Das Einfallen der Kreuthner Vererzung nach SO und das konträre Verhalten der Bleiberger Züge (SW) lassen darauf schließen, daß der eigentliche Vererzungsherd im Westen zu suchen ist, wo die Dobratschstörung die Grabenscholle abschneidet. Betrachtet man die einzelnen Vererzungstypen, so zeigt sich, daß die beiden ganz großen, an die NW-Fiederklüfte gebundenen Erzzüge, Friedenszug und 4. Hangendzug, ganz aus dem Rahmen der übrigen Züge fallen. Sie setzen auch in vollkommen zerrüttetem Gebirge, das alle anderen Erzsclläuche zersplittern läßt, in die Tiefe. Von allen Kreuthner Zügen haben am ehesten diese beiden Züge jene Kennzeichen an sich, die man sich von einem Aufstiegskanal vorstellt. Beide Züge halten sich aber an Fiederspalt, die von der Dobratschstörung ausgehen.

Da man solche den Charakter eines Aufstiegskanales aufweisenden reichen Erzzüge nur in Kreuth an der Dobratschstörung bzw. an den von ihr ausgehenden Zerrspalten findet, scheint der Schluß berechtigt, den Aufstiegszug der Vererzung in Kreuth entlang der Dobratschstörung zu suchen. Man kann sich auch recht gut vorstellen, daß infolge der beschriebenen Keilwirkung die Ostbewegung der Grabenscholle im Westen eine Art Vakuum hinterließ, welches somit etwa der Scharung des nördlichen Grabenbruches an die Dobratschstörung entspricht und für den Aufstieg der Vererzung alle Vorbedingungen erfüllt.

Von diesem Herd der Vererzung aus wären dann die Erze entlang den NW-Spalten nach NW aufgestiegen und hätten so die Kreuthner Vererzung gebildet, während die Bleiberger Reviere entlang den Rändern der Grabenscholle vom Westen her vererzt wurden. Somit wäre also die Dobratschstörung selbst als jüngste Hauptstörung der eigentlichen Erzbringer.

Da sie jedoch in ihrer Erstreckung meist verpreßt (Süddruck und Überschiebung) ist, konnte der durch sie in der Tiefe berührte zentrale Vererzungsherd nicht ihre ganze streichende Erstreckung als Aufstiegszug benutzen, sondern es fanden die Erze nur dort die Möglichkeit, entlang der Dobratschstörung aufzusteigen, wo das Hinzutreten anderer Umstände (Abschneiden des Grabens) einen Teil der Dobratschstörung zum Aufstiegskanal umwandelte.

Die Tatsache, daß die Villacher wie auch die Bleiberger Therme entlang von rechtsverwerfenden NW-Spalten entspringen,

die der unmittelbaren tektonischen Auswirkung der Dobratschstörung zuzuschreiben sind, paßt gut zu der Annahme, daß auch die Erze der Dobratschstörung zu verdanken sind.

### **Die vertikale und regionale Anordnung der Zink-Flußspat-Vererzung.**

Eine weitere Unterstützung findet diese Annahme in der regionalen Verteilung der Metalle innerhalb der Lagerstätte.

Die in der Literatur mehrfach enthaltene Feststellung, daß die Bleiberger Lagerstätte keine primären Teufenunterschiede aufzuweisen hat, ist meiner Meinung nach unrichtig.

Wenn auch über das Verhältnis der Metalle zueinander leider keine ziffernmäßigen Angaben gemacht werden können, so kann doch einwandfrei festgestellt werden, daß Unterschiede mit zunehmender Teufe deutlich zu beobachten sind.

Reviere, die früher in den oberen Bauen praktisch zinkleer waren, weisen mit zunehmender Teufe einheitliches Zunehmen der Zinkblende auf. Es gilt dies für alle Reviere von Antoni bis Franz Josef.

Noch auffallender als diese Unterschiede des Verhaltens nach der Teufe sind aber die regionalen Unterschiede des Verhaltens mit zunehmender Annäherung an den angenommenen Herd der Vererzung in Kreuth.

Während die Grube Franz Josef, als östlichste, Zinkblende nur auf den tieferen Sohlen und selbst da nur als mineralogische Seltenheit führt, weist die Grube Stephanie, deren obere Baue (Sonnseite) praktisch zinkleer waren, in den heutigen Bauen, die denen der Grube Franz Josef an Teufe entsprechen (3. bis 5. Lauf), schon wesentlich mehr Zinkblende auf als die Grube Franz Josef.

Geht man von Ost nach West vor, so bedeutet jede westlicher gelegene Scholle eine deutliche Abstufung im Sinne der Zunahme an Zinkblende. Dies äußert sich sehr deutlich in den Revieren Franz Josef, Stephanie, Friedrich, Rudolf-Schacht, Kastl, Leimboden (Galmei), Antoni-Ostfeld, Max-Fuggertal.

Die im Antoni-Revier besonders im Westen schon sehr bedeutende Zinkblendevererzung wird noch übertroffen von der an die Maxer Widersinnige Kluft gebundenen Zinkblende-Galmei-Vererzung.

Während die östlichen Gruben ihren in der Tiefe bekannten geringen Zinkgehalt nach oben fast gänzlich verlieren, reicht die Blendevererzung in Kreuth besonders im Maxer Revier bis über Tag.

Dieses Überwiegen der Zinkblende-Vererzung gegen Westen sowie auch die Zunahme nach der wahren Teufe sind meiner Ansicht nach deutliche primäre Teufenunterschiede der Lagerstätte. Der Begriff eines primären Teufenunterschiedes bedeutet sinngemäß eine Änderung der Lagerstätte in bezug auf das Verhältnis der einzelnen Metallkomponenten mit Annäherung an den Vererzungsherd, den man sich in der Tiefe vorzustellen hat. Wenn aber die Vererzung außer dem vertikalen Weg von unten nach oben auch eine horizontale Entfernung vom eigentlichen in der Tiefe unter Kreuth gelegenen Vererzungsherd längs dem Grabenbruch zu überwinden hatte, ehe sie entlang dem Grabenrande bis zu den einzelnen Vererzungsträgern aufsteigen konnte, so müssen längs dieser horizontalen Strecke auftretende Unterschiede in der Zusammensetzung der Lagerstätte ebenfalls als primäre Teufenunterschiede gewertet werden.

Vollkommen gleichlaufend mit dem Verhalten der Zinkblende ist jenes der Flußspatverteilung. Auch dieser nimmt revierweise auffallend von Ost nach West zu, aber auch, wenn man jedes einzelne Revier für sich betrachtet, von oben nach unten.

Die Bleiglanzvererzung weist nur insofern regionale Unterschiede auf, als die Grube Kreuth die an Bleiglanz reichste ist, welche die dichteste Vererzung aufweist. Je weiter nach Osten, desto schwächer die Vererzung. Hierbei macht die Grube Franz Josef allerdings eine Ausnahme, da sie wieder reichere Bleiglangzgänge aufweist als die Grube Stephanie. Dies mag vielleicht daran liegen, daß sich die Grube Franz Josef schon südlich des Kadutschenbruches befindet, also geologisch tiefer als die nördlich des Grabenbruches umgehende Grube Stephanie.

Das Verhalten der Zinkblende und des Flußspates spricht also auch für die westliche Lage des Vererzungsherdes an der Dobratschstörung. Das Auftreten von Zinkblende in den Heiligen-geister Bauen fällt insofern nicht aus der Regel, als diese am südlichen Grabenbruch liegen, der von der Dobratschstörung bedeutend östlicher abgeschnitten wird, als der nördliche.

Da die Dobratschstörung außerdem südlich dieser Baue über das Kaserinplateau durchstreicht, liegen diese Baue ihr jedenfalls näher als die zinkarme Grube Franz Josef.

Herrn Dr. W. E. Petrascheck verdanke ich den freundlichen Hinweis auf eine in diesem Zusammenhange sehr wichtige Arbeit des amerikanischen Forschers W. H. Brown über die Austinville Mine, Virginia. In dieser Arbeit gelangt Brown zu demselben Schluß wie ich (R.-Canaval-Festschrift der

„Carinthia“ 1935), daß nämlich Zunahme des Zinkgehaltes einer Pb-Zn-Lagerstätte gleichbedeutend ist mit Annäherung an den Erzbringer.

### Die genetische Stellung des Molybdäns und Vanadiums.

Auch die Stellung des Molybdäns und Vanadiums innerhalb der Bleiberger Lagerstätte, die an und für sich noch sehr umstritten ist, scheint auf den Aufstiegsherd der Vererzung im Westen zu weisen.

Während die Flußspat-Zinkblende-Vererzung unmittelbar in der Nähe des Vererzungsherdes, also bei relativ höherer Temperatur erfolgte als die folgende Bleiglanzvererzung, kam offenbar erst als letzte Komponente Molybdän zur Ausfällung.

Wie in einer kurzen Notiz über das Vorkommen von Vanadium in Bleiberg in der oben zitierten Canaval-Festschrift 1935 schon ausgesprochen wurde, steht das Vorkommen von Wulfenit und vielleicht auch der seltenen Vanadinminerale in gerade umgekehrtem Verhältnis zum Herd der Vererzung als die Zinkblende und der Flußspat.

Man findet Wulfenit in größerer Menge nur in höheren Zonen, also im allgemeinen nur ober der Talsohle, jedoch keineswegs über das ganze Revier gleichmäßig verteilt, sondern von West nach Ost deutlich zunehmend.

Das Vorkommen ober der Talsohle, welches nur in wenigen Fällen abbauwürdige Mengen bis zum 3. Lauf hinab antreffen ließ (unter dem 3. Lauf bis zum 5. Lauf nur vereinzelte mineralogische Funde), ist die Veranlassung für die weitverbreitete Meinung, es handle sich um sekundäre Teufenunterschiede, die imstande waren, das irgendwo (Erzkalk, Schiefer, Lagerstätte) verborgen primär vorkommende Metall durch Verwitterung oder Lateralsekretion auf verwitterten Bleiglanz bzw. Cerussit zu Wulfenit umzusetzen. Auf Grund der zonalen Verteilung des Wulfenits, welcher in Kreuth fast gar nicht, dagegen nach Osten zunehmend vorkommt und in den Bauen der Stephanie-Sonnseite am stärksten vertreten ist, bin ich der Meinung, daß das Vorkommen des Molybdäns in genetischem Zusammenhang mit der Pb-Zn-Lagerstätte steht, also nicht durch Lateralsekretion aus Kalken oder Schiefen in die Lagerstätte eingeschleppt worden ist. Die häufige Vergesellschaftung von Mo mit Pb-Zn-Lagerstätten nicht nur in Kärnten, sondern auch außerhalb des Landes deutet meiner Ansicht nach auf unbedingt genetische Zugehörigkeit. Auch das Vorkommen von Molybdänglanz und Wulfenit auf den Goldlagerstätten der Tauerngänge, welche W. Petrascheck als

gleichaltrig mit der Blei-Zink-Vererzung der Kalkalpen annimmt, spricht für primäre Zugehörigkeit von Pb, Zn und Mo.

Nachdem die bekannten Vorkommen von Wulfenit in der Bleiberger Lagerstätte aber tatsächlich immer der Oxydationszone angehören, kommen nur drei Möglichkeiten in Betracht:

1. Die Blei-Zink-Lagerstätte war bereits verwittert, als eine **junge Mo-Förderung** einsetzte, die sich nur mit sekundären Pb-Erzen (Cerussit) umsetzte. Diese Möglichkeit ist als sehr unwahrscheinlich abzulehnen.

2. Das Mo wurde **von einem anderen Lagerstättenpartner** (Pb S, Zn S oder Fe S<sub>2</sub>) in **feinster Verteilung bzw. Beimengung mitgebracht** und ist daher in den nicht verwitterten Partien der Lagerstätte in feinsten Verteilung heute noch enthalten, während es in der Oxydationszone anlässlich der Verwitterung der Lagerstätte frei wurde und die Wulfenit-Bildung innerhalb der Oxydationszone bewirkte. Diese sehr einleuchtende Erklärung wurde durch amerikanische Forscher (Newhouse und Claussen) gegeben, denen der Nachweis feinsten Mengen anderer Metalle, darunter auch Mo, im Bleiglanz amerikanischer Lagerstätten gelang. Gleichlaufende Versuche H. Meixners, Mo in feinsten Verteilung quarzspektroskopisch in Markasiten von Kärntner Blei-Zink-Lagerstätten festzustellen, verliefen vorläufig noch ergebnislos (R.-Canaval-Festschrift 1935).

3. Die dritte Möglichkeit ist eine **Kombination** der Idee der zweiten mit den von mir behaupteten primären Teufenunterschieden innerhalb der Bleiberger Lagerstätte. So nach wäre das Mo primär mit der Pb-Zn-Vererzung aufgestiegen, wobei aber die zonale Anordnung vom Herd der Vererzung aus durch die Relation Zink-Flußpat, Blei, Molybdän gegeben war.

Somit wäre das Mo erst aus der Restlösung der Lagerstätte zur Ausscheidung gekommen. So wie sich Zinkblende am meisten in der unmittelbaren Nähe des Herdes ausschied, wäre die Konzentration des Mo in der Restlösung erst in den regional entfernten östlichen Revieren erfolgt. Wenn nun auch noch die bei Zink beobachteten wirklichen Unterschiede mit zunehmender Tiefe in umgekehrtem Sinne auf Mo angewendet werden, so kann man verstehen, daß das einem seiner Lösungsgenossen in feinsten Verteilung beigemengte Mo selbst in den regional vom Vererzungsherd weit entfernten östlichen Gruben in der Tiefe in nur geringem Maße, dagegen in den oberen Zonen stark vertreten ist. Da diese oberen Zonen aber meist gleichbedeutend sind mit der Oxydationszone, konnte das eben nur in den oberen östlichen Revieren mitgeführte Mo gerade hier bei der Verwitterung der

Lagerstätte frei werden und sich mit Cerussit zu Wulfenit umsetzen.

Es ist klar, daß ein Nachweis von feinst verteilter Mo-Beimischung in Bleiglanz, Zinkblende oder Markasit daher nur in solchen Proben gelingen kann, welche unter Bedachtnahme auf die zonale Verteilung des Mo in der Lagerstätte ausgewählt werden. In Betracht kommen hiefür Proben, welche aus als Wulfenit führend bekannten östlichen Revieren stammen, doch sollen sie aus möglichst hochgelegenen Bauen genommen werden, ohne jedoch bereits der Verwitterung anheimgefallen zu sein, weil sonst das Mo schon herausgelaugt wäre.

Da sich diese beiden Bedingungen widersprechen, wird es schwierig sein, passende Probestücke zu erhalten. Unverwitterte Stücke wird man nur in tieferen Revierteilen finden, doch läuft man Gefahr, daß in diesen wegen ihrer zu tiefen Lage kein Mo zu finden ist, wogegen es in den höheren Lagen schon ausgelaugt sein kann.

Auf Grund dieser Überlegung darf es nicht wundern, daß die von Meixner untersuchten, ohne Bedacht auf die zonale Verteilung ausgesuchten Proben ohne Ergebnis waren.

### Metallprovinzen im Drauzug.

Als weitere Begründung für die Annahme, daß die Dobratschstörung der Erzbringer war, können auch außerhalb der Bleiberger Lagerstätte auftretende Tatsachen angeführt werden.

In der Übersichtskarte 1:300.000 „Metallzonen im Drauzug“ (Beilage 5/2) ist außer dem bekannten Verlauf der Dobratschstörung auch eine große Zahl der mir bekannten Pb-Zn-Vorkommen Kärntens eingezeichnet.

Man sieht, daß sehr viele derselben sich zum Teil direkt längs der Störung, zum Teil in geringer Entfernung davon anordnen (Radnig, St. Stefaner Alm, Köstendorfer Alm, Zuchengraben, Tschöckl, Matschiedlalm, Windische Höhe, Oswaldi-Olga, Kreuth-Bleiberg, Rudnig, Windisch-Bleiberg).

Östlich Windisch-Bleiberg, wo der Verlauf der Störung noch nicht bekannt ist, weist ihre Verlängerung nach Osten geradlinig in das Unterkärntner Pb-Zn-Revier mit den Bauen auf der Seitische, am Obir und in weiterer Fortsetzung in das reiche Mießler Bergbaurevier.

Aus allen diesen angeführten Gründen glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich die beschriebene junge Störung, wie schon einmal („Akad. Anzeiger“ 1933, Nr. 7) in Übereinstimmung mit Kahler und Tschernig ausgesprochen wurde, für

den Erzbringer der Bleiberger Lagerstätte ansehe.

Auf Grund der herrschenden Anschauungen werden die Kärntner Blei-Zink-Lagerstätten innerhalb der metallogenetischen Provinzen zu den magmatischen Vererzungen gezählt.

Während Tornquist die Bleiberger Vererzung mit jungen pontischen Basalten der Ostalpen (Weitendorf bei Wildon) in Zusammenhang bringt, faßt W. Petrascheck die Pb-Zn-Vererzung als äußerstes Glied einer einheitlichen Metallprovinz auf, wobei sich als primäre Teufenunterschiede die zonale Reihenfolge Au-Fe-Cu-Mg-Pb-Zn ergibt. Die Herkunft dieser Vererzung führt Petrascheck auf denselben plutonischen Herd zurück, dem die untermiozänen Andesiteruptionen zu verdanken sind.

Die von Tornquist angeführten, der Bleiberger Lagerstätte benachbarten Metallvorkommen beschränken sich auf die Zone nördlich der Gailtaler Alpen. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die Bleiberger Lagerstätte älter als diese jüngsten Vorkommen anderer Metalle (Au, As, Hg usw.) wäre. Dieser Folgerung kann ich jedoch nicht zustimmen. Die Bleiberger Lagerstätte ist an die Dobratschstörung gebunden, welche im Bleiberger Revier die jüngste Tektonik verursachte. Auch in den Karawanken hält Kahler die Fortsetzung der Störung für das jüngste Glied der Tektonik. Tornquist folgert den Altersunterschied aus mehr NW bis NS gerichtetem Streichen der von ihm angeführten Lagerstätten. Nun weist auch der Urheber der Bleiberger Vererzung, die Dobratschstörung, NW-Verlauf auf. Unter den in Bleiberg zwar nur sehr selten vorkommenden NS-Klüften gibt es auch solche, die selbst vererzt sind (6. Lauf, Osten, Falscher Wettertürgang-Gebiet), wenn auch nur in geringer Menge.

Überdies wird man z. B. trotz großer Verschiedenheit in der Streichrichtung der Erzgänge den beiden Pb-Zn-Lagerstätten Bleiberg und Raibl die Gleichaltrigkeit wohl nicht absprechen können. Somit dürften auch die von Tornquist angeführten Lagerstätten anderer Metalle jedenfalls auch mit Bleiberg gleichaltrig sein.

Diese lassen sich jedoch unter Einbeziehung der südlich vorgelagerten Zone weitgehend ergänzen.

Im folgenden werden die mir bekannten Vorkommen anderer Metalle aus dem Zuge und der Nachbarschaft der Gailtaler Alpen, Karnischen Alpen und Karawanken angeführt:

#### I. Gold- und Silbervorkommen:

Fundkofel, Zwickenberg, Faulkofel, Irschen, Lengholz (Au, Ag, Cu, Pb)  
 Flattach bei Greifenburg (Au, Ag, Pb)  
 Gloder (Au, Sb)



Sifflitz (Au, Ag, As)  
 Rothwieland (Au, As)  
 Stockenboi (Au, Hg)  
 Weißbriach (Au, As)  
 Walzentratten im Gitschtale (Au, As)  
 Remschenig bei Eisenkappel (Au, Zn)  
 Leppen bei Eisenkappel (Ag, Pb).

## II. Antimon-Arsen:

Leßnig (Sb)  
 Radelberg (Sb)  
 Stein bei Dellach (As).

## III. Quecksilber:

Glatschach (Hg, As, Cu)  
 Stockenboi (Hg, Au)  
 Kerschdorf, Thörl, Waidisch, Zell, Loibltal, Potok, Vellach, Kočna, Eisenkappel, Javoria bei Schwarzenbach.

## IV. Kupfer:

Dellach im Drautale.  
 Judengras (Karnische Alpen) (Cu, Pb, Zn)  
 Tischlwang (Cu, Ag)  
 Straniger Alm (Cu)  
 Feistritzer Alm (Cu)  
 Pörschach im Gailtale (Cu, Co)  
 Trattenbach (Cu)  
 Kopinberg bei Thörl (Cu, Zn)  
 Treffen (Cu, Pb, Zn)  
 Pridou (Cu, Pb, Zn)  
 Finkenstein (Cu, Pb, Zn, auch Sn)  
 Mallestig, Latschach, Kleiner Mittagskogel (Cu, Pb, Zn)  
 Pöllan bei Paternion (Cu, Pb, Zn)  
 Moosburg (Cu, As, Pb)  
 Oboinigg bei Ebriach (Cu)  
 Schwabegg bei Bleiburg, Jeravitza bei Kappel, Leppen (Cu, Pb, Ag)  
 Koprein bei Kappel (Cu, Pb)  
 Javoria bei Schwarzenbach (Cu, Hg).

## V. Eisen:

Sittmoos, Leifling, Monsel, Oberbuchach, Möbling, Moosburg, Stockenboi, Zlan, Lengholz, Javoria, Trögern, Schwabegg.

Aus dieser vielleicht noch unvollständigen Zusammenstellung ergibt sich, daß über die ganze Länge der Erstreckung von Pb-Zn-Lagerstätten verteilt auch Au-, Ag-, Cu- und Hg-Vorkommen anzutreffen sind, die zumeist nicht in triadischen Gesteinen aufsetzen, wie dies bei den meisten Pb-Zn-Vorkommen der Fall ist, sondern in älteren Gesteinen.

Besonders fällt auf, daß, abgesehen von den der Kreuzeck-Goldeck-Gruppe angehörigen Lagerstätten, die meisten Lagerstätten anderer Metalle sich in einer Zone südlich der Pb-Zn-Zone vorlagern. Dies betrifft ganz besonders

die Cu-Erze. Diese südliche Zone enthält auch Edelmetalle sowie Vorkommen von Hg.

Die zonale Anordnung einer Pb-Zn-Zone im Norden und einer Au-Ag-Cu-Hg-Zone im Süden weist auf einen im Süden gelegenen langgestreckten, zumeist verborgenen plutonischen Vererzungsherd hin. Wie schon mit Kahler und Tschernig angedeutet wurde, ist es naheliegend, die den angegebenen Zonen gleichgerichtete Eisenkappler Granitaufbruchzone, welche westlich des Schaidasattels untertaucht, in diesem Zusammenhange heranzuziehen.

Ihre Verlängerung weist über die Cu-Zone von Finkenstein—Pridou auf den Aufbruch des Susalitscher Tonalits und Aplits. Im weiteren Zusammenhang könnte man mit dieser Linie den Verlauf des Gailbruches verbinden sowie den über die Au-As-Zone von Walzentritten-Weißbriach abzweigenden Gitschbruch, welcher die Verbindung mit der nördlichen Edelmetallzone herstellt.

Somit wäre demnach die periadriatische Naht als Aufstiegsweg der Vererzungen des Drauzuges zu betrachten.

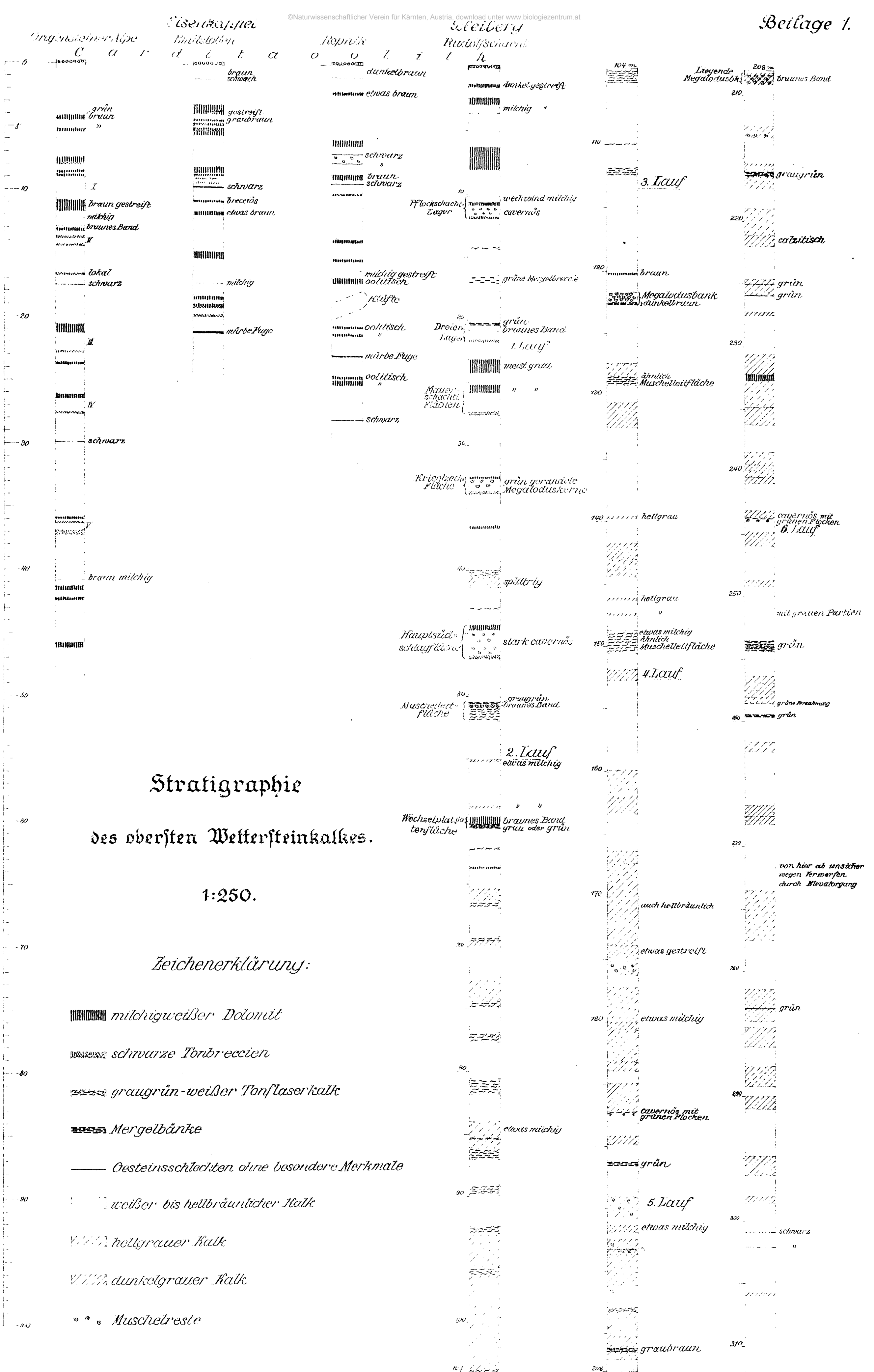
Die Annahme dieser südlichen Herkunft der Au-Ag-Cu-Hg-Vererzungen und der als telemagmatisch der Cu-Zone nördlich vorgelagerten Pb-Zn-Zone wird somit nur davon abhängen, ob es zulässig ist, den Begriff telemagmatisch nicht absolut (als sehr weit entfernt), sondern nur relativ (d. h. weiter entfernt als die der Zentralzone nahen Edelmetall- und Cu-Vorkommen) aufzufassen.

## Verzeichnis der benützten Literatur.

- Canaval R. Über die Blei-Zink-Lagerstätten Kärntens. Berg- und Hüttenm. Zeitung 1865.
- Canaval R. Die Bleierzlagerstätten der trias. Ablagerungen in SO-Kärnten. Jahresber. d. nat. wiss. Ver. Graz 1879.
- Brunlechner A. Die Mineralien des Herzogtums Kärnten. 1884.
- Teller F. Ein zinnoberführender Horizont in den Silurablagerungen der Karawanken. V. d. g. R. A. 1886.
- Canaval R. Beiträge zur Kenntnis der Gesteine und Erzlagerstätten des Weißenbachtals in Oberkärnten. Jb. d. g. R. A. 1890.
- Canaval R. Notizen über die Eisensteinbergbaue Oberkärntens. „Car. II“ 1891.
- Teller F. Erläuterungen zur geol. Karte der östl. Ausläufer der karnischen und Julischen Alpen. 1896.
- Geyer G. Zur Stratigraphie der Gailtaler Alpen in Kärnten. V. d. g. R. A. 1897.
- Geyer G. Ein Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik der Gailtaler Alpen in Kärnten. Jb. d. g. R. A. 1897.
- Hupfeld. Der Bleiberger Erzberg. Zeitschrift f. pr. Geol. 1897/7.
- Brunlechner A. Die Entstehung und Bildungsfolge der Bleiberger Erze und ihrer Begleiter. Jb. d. nat.-hist. Museums Klagenfurt 1898.
- Canaval R. Die Blei- und Zinkerzlagestätte des Bergbaues Radnig bei Hermagor in Kärnten. „Car. II“ 1898.
- Canaval R. Zur Kenntnis der Erzvorkommen in der Umgebung von Irtschen und Zwickenberg bei Oberdrauburg in Kärnten. Jb. d. nat. hist. Museums Klagenfurt 1898.
- Canaval R. Zur Kenntnis der Goldvorkommen von Lengholz und Sifflitz in Kärnten. „Car. II“ 1900.
- Canaval R. Bleiglanzvorkommen von Treffen bei Villach. Mineral. Mitteilungen aus Kärnten II. „Car. II“ 90, 1900.
- Canaval R. Bleiische Erze von Moosburg. Mineral. Mitteilungen aus Kärnten II. „Car. II“ 90, 1900.
- Canaval R. Bleiglanzvorkommen von Kiems zwischen Sachsenburg und Lind im Drautale. Mineral. Mitteilungen aus Kärnten II. „Car. II“ 90, 1900.
- Geyer G. Geologische Aufnahmen im Weißenbachtale, Kreuzengraben und in der Spitzgellkette (Oberkärnten). V. d. g. R. A. 1901.
- Geyer G. Zur Tektonik des Bleiberger Tales in Kärnten. V. d. g. R. A. 1901.
- Sußmann O. Zur Kenntnis einiger Blei-Zinkerzvorkommen der alpinen Trias bei Dellach im Oberdrautal. Jb. d. g. R. A. 1901.
- Canaval R. Bemerkungen über einige Erzvorkommen am Südrhang der Gailtaler Alpen. „Car. II“ 1906.
- Till A. Das große Naturereignis von 1348 und die Bergstürze des Dobratsch. Mitteilg. d. geogr. Ges. Wien 1907.
- Canaval R. Über den Silbergehalt der Bleierze in den trias. Kalken der Ostalpen. Z. f. pr. Geol. 1914.
- Granigg-Koritschoner. Die geolog. Verhältnisse des Bergbaugebietes von Mieß in Kärnten. Z. f. pr. Geol. 1914.
- Canaval R. Malachit von St. Marxen bei Kühnsdorf. „Car. II“ 1917.
- Lex F. Der geologische Aufbau von Kärnten. „Car. II“ 1918.
- R. Canaval. Die Antimonvorkommen des oberen Drautales. Mont. Rundschau 1924/21 und 22.

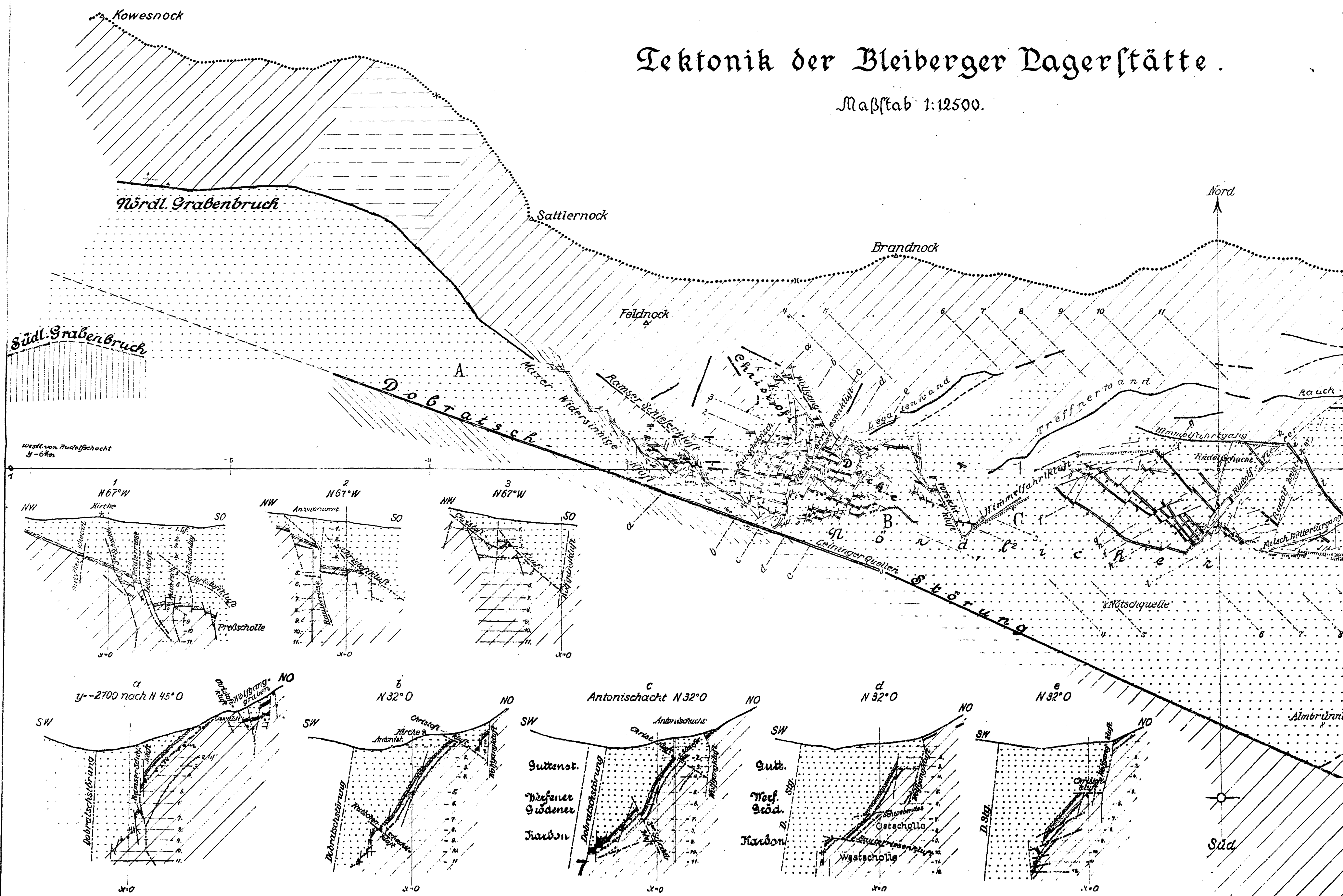
- Sachs G. und Seidl E. Örtlicher Massenausgleich unter der Wirkung örtlich angreifender Kräfte in Technik und Geologie. Die Naturwissenschaften 1925.
- Canaval R. Die Goldvorkommen von Walzentritten und Räderzeche bei Weißbriach im Gitschtale (Kärnten). Berg- u. hüttenmänn. Jb. 74, 1926.
- Canaval R. Bemerkungen über die Erzvorkommen in der Umgebung von Finkenstein bei Villach. Montan. Rundschau 1926/6 und 1927/19.
- Canaval R. Die Erzvorkommen nächst der Großglockner-Hochalpenstraße. Berg- u. hüttenm. Jb. 1926.
- Stiny J. Kluftrnessung und Quellenkunde. I. Z. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau und Geologie 1926/13.
- Tornquist. Die Blei-Zinkerzlagertätte von Bleiberg-Kreuth in Kärnten. 1927. Jul. Springer, Wien.
- Stier K. Geologisches Gutachten über Bleiberg-Kreuth für die B. B. U. 1927.
- Cloos H. Experimente zur inneren Tektonik. Dies. C. Bl. Abt. B 1928.
- Petrascheck W. Metallogenetische Zonen in den Ostalpen. Geolog. Kongreß Madrid 1928.
- Riedel W. Zur Mechanik geolog. Brucherscheinungen. Dies. C. B. Abt. B 1929.
- Kahler F. Die Therme von Reifnitz am Wörthersee. V. d. g. B. A. 1930/2.
- Petrascheck W. E. Die mechanischen Gesetzmäßigkeiten der Bruchtektonik in Bleiberg (Kärnten). Centralbl. f. Min. etc. 1931/9.
- Petrascheck W. Die Magnesite und Siderite der Alpen. Vergleichende Lagerstättenstudien. Akad. d. Wissenschaften Wien 1932/I, 3—4.
- Kahler F. Zur Geologie der Karawanken. Akad. Anzeiger Nr. 21/1932.
- Tschernig E. Über Gebirgsschläge in den Kärntner Blei-Zinkerzlagertätten. Berg- u. hüttenm. Jahrbuch 1932.
- Kahler F. Karawankenstudien III. Centralbl. f. Min. etc. 1932.
- Holler-Kahler-Tschernig. Das System der Blei-Zink-Vererzung im Bleiberger Gebiet und in den Karawanken. Ak. Anz. 7/1933.
- Klingner F. E. Das Alter der Vererzung des Bleiberger Erzberges in Kärnten. Berg- u. hüttenm. Jb. Leoben 1933/2.
- W. H. Newhouse. The source of V, Mo, W and Cr in oxydized deposits. The Amer. Miner, 19., 1934.
- G. E. Claussen. Spectroscopic Analysis of certain Galenas, Sphalerites and Pyrites. The Amer. Miner, 19., 1934.
- Meixner H. Woher stammt das Molybdän auf den Blei-Zink-Lagerstätten? „Car. II“ 1935. (R.-Canaval-Festschrift.)
- Holler H. Die Bleiberger Therme. „Car. II“ 1935. (R.-Canaval-Festschrift.)
- Holler H. Vanadium-Mineralie und ihre genetische Position in der Bleiberger Lagerstätte. „Car. II“ 1935. (Canaval-Festschrift.)
- Brown W. H. Quantitative Study of Ore Zoning, Austinville Mine, Virginia. Economic Geology Nr. 4, 1935.



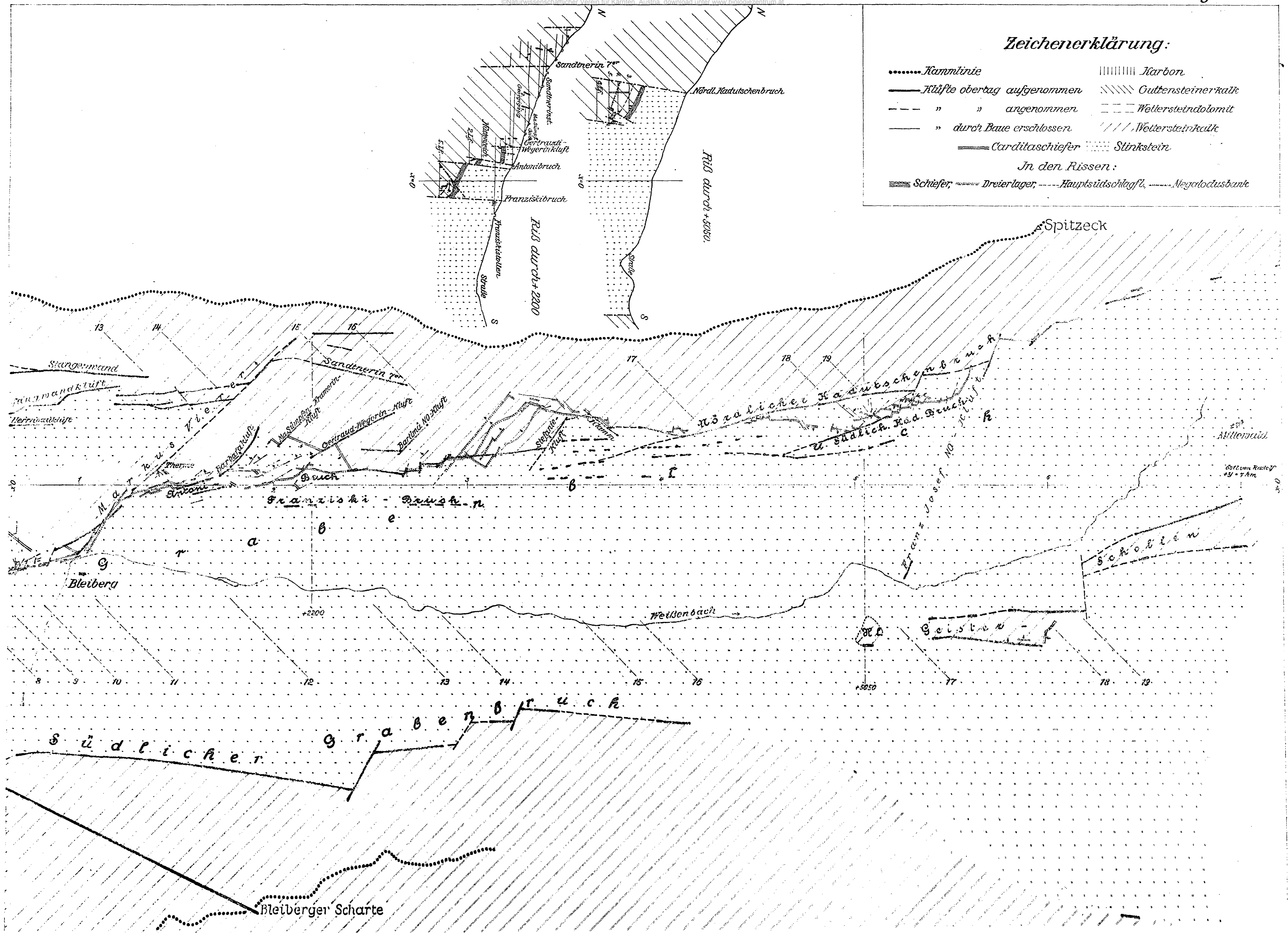


# Tektonik der Bleiberger Lagerstätte

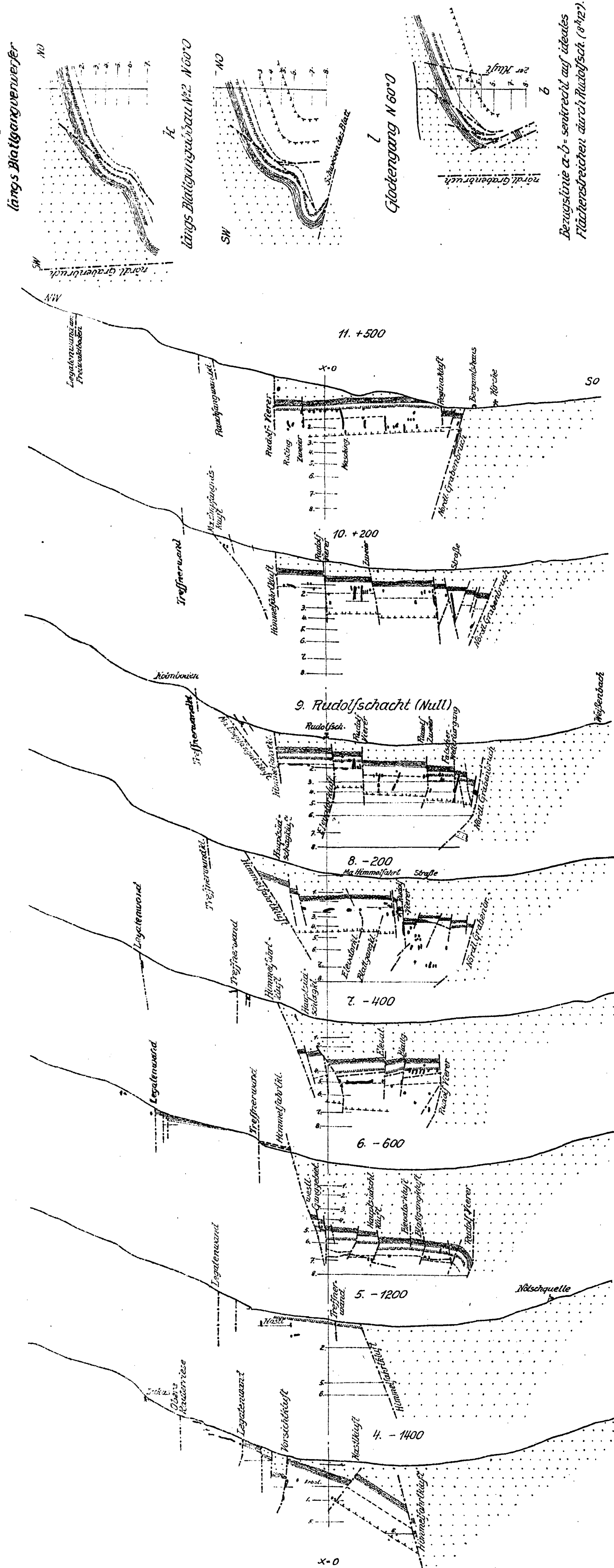
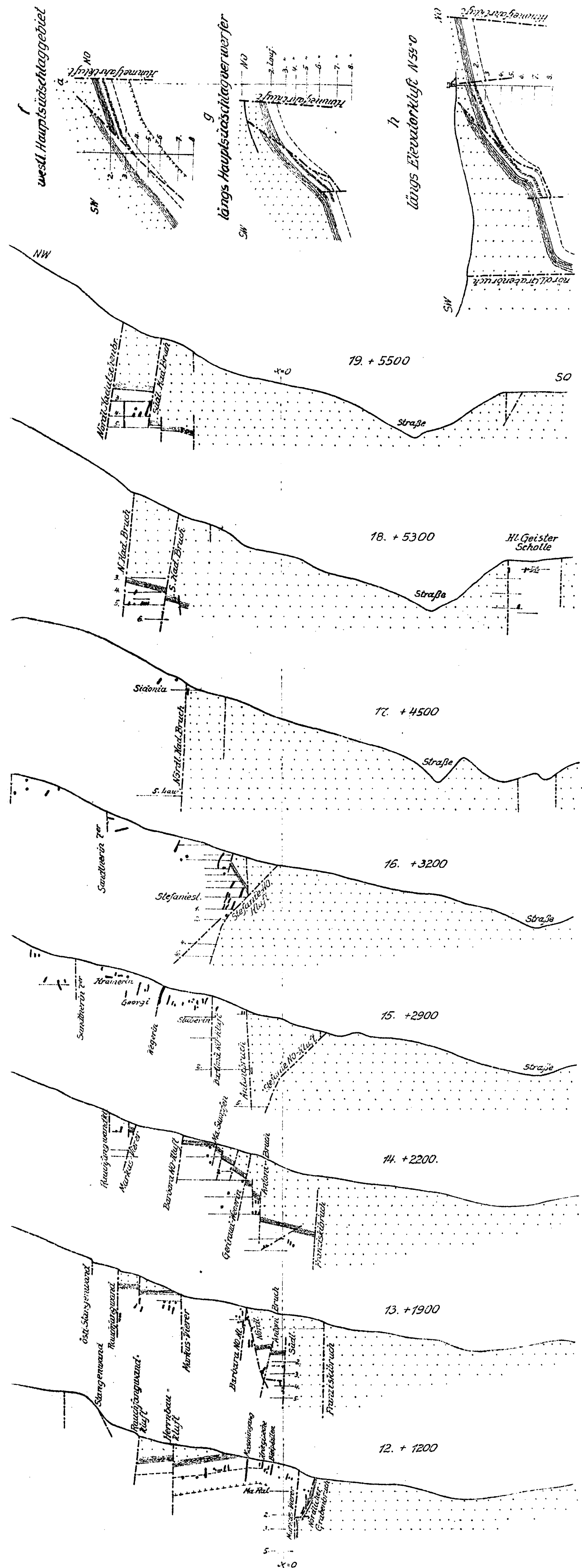
Maßstab 1:12500.



Anmerkung: In diese Risse sind Verhau nur teilweise eingezeichnet. Zeichenerklärung s. Beilage 2b.







Seigerriße nach N 45° W.

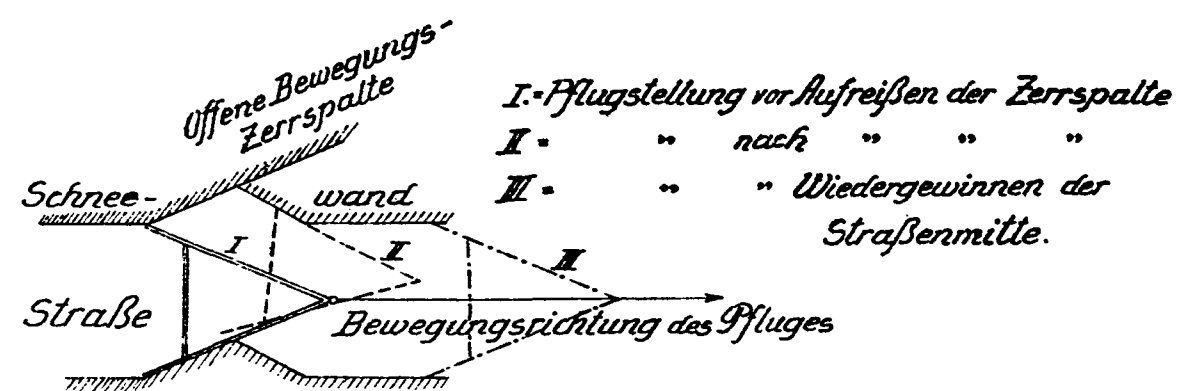


Abb. 1. Schneepflugtektonik.

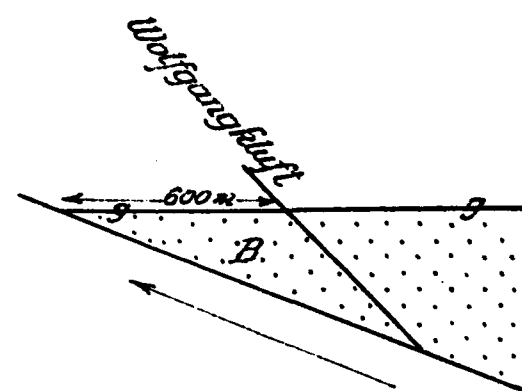


Abb. 6. Abtrennung der Preßscholle B vom Graben.

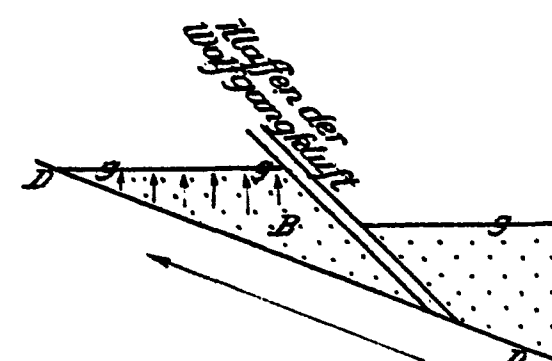


Abb. 7. Phase 1: Anpressung längs gg, Klaffen der Wolfgangkluft.

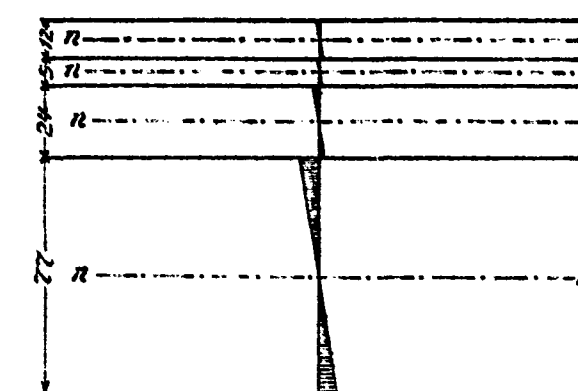


Abb. 13.

Zug- und Druckbeanspruchung der WW-Bänke bei nach oben konvexer Durchbiegung.  
nn = neutrale Faser.



Abb. 2. Aussehen der Schneemauer am Straßenrand nach dem Pflugfahren.

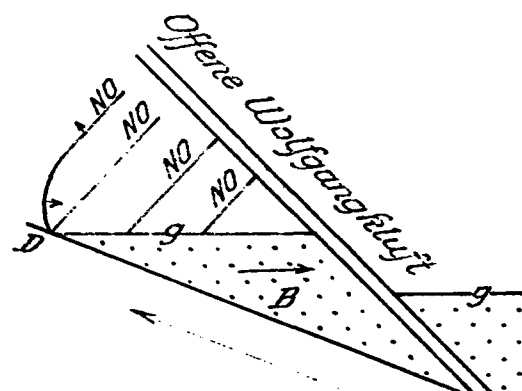


Abb. 8. Phase 2: Beginn des Rückgleitens von B nach Ost durch Teilwirkung Aufreißen der NO-Klüfte.

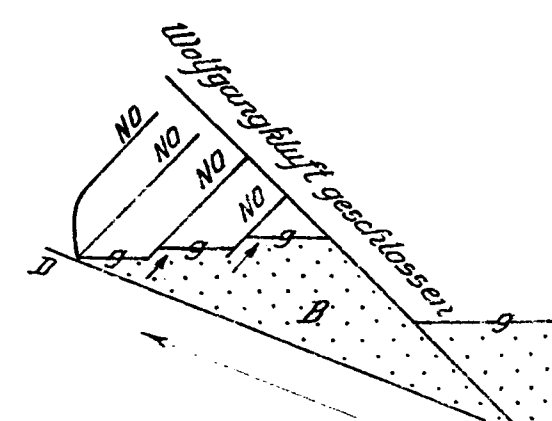


Abb. 9. Zerstückeln der Preßscholle B durch NO-Klüfte, Schließen der Wolfgangkluft.

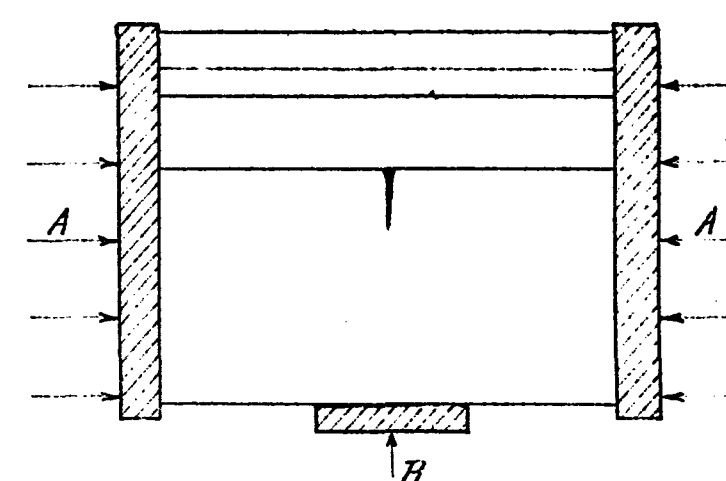


Abb. 14.

Erstes Auftreten der Aufspaltung an der Hauptaufschlagfläche.

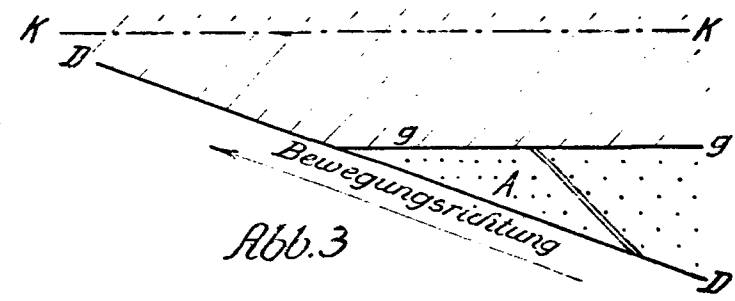


Abb. 3

KK = Kammlinie vor Ablösen der Preßscholle A  
DD = Dobratsch-Störung  
gg = nördl. Grabenbruch

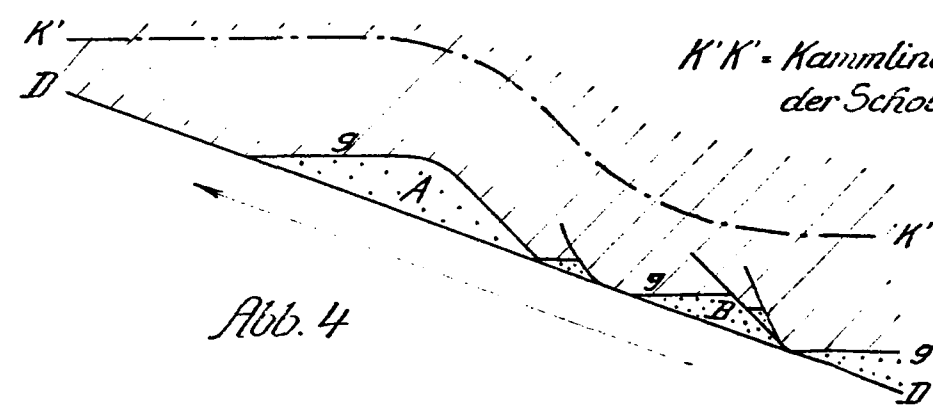


Abb. 4

K'K' = Kammlinie nach dem Wandern der Scholle A nach NW.

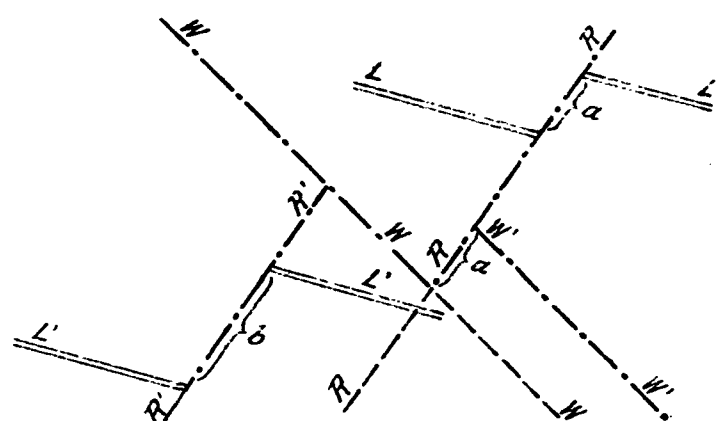


Abb. 10.

WW = Wolfgangkluft  
WW' = Wolfgangkluft  
RR = Rauterriese  
RR' = Rauterriese  
LL = Schichtfuge  
LL' = Schichtfuge

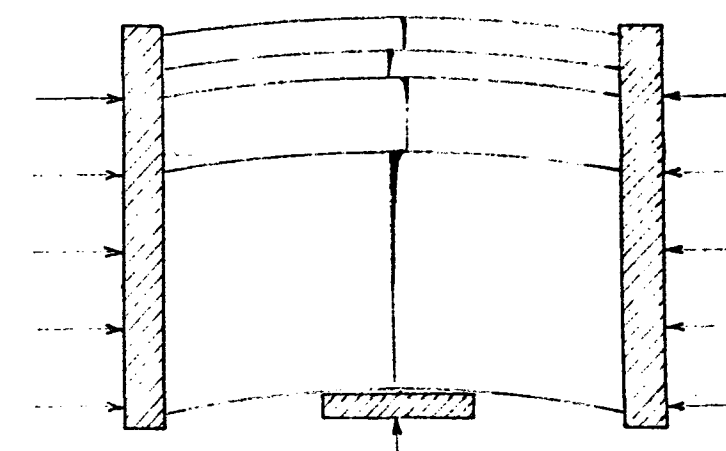


Abb. 15.

Versetzen der Spalten an den bestehenden Gesteinsschichtorten.



Abb. 17.

NO-Ausgleichsklüfte bei Franz Josef (Kreuzklüfte) durch Verschiebung längs III-III (parallel Hadutschenbruch).

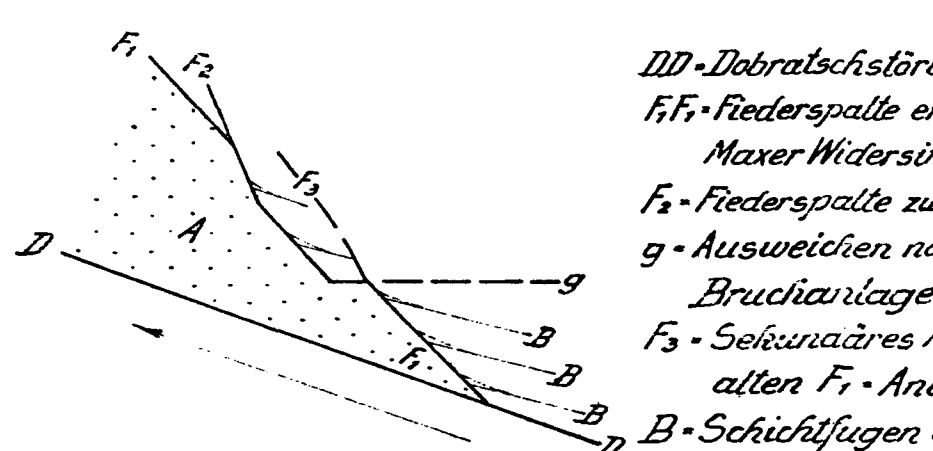


Abb. 5. Tektonik der Maxer Kluft.

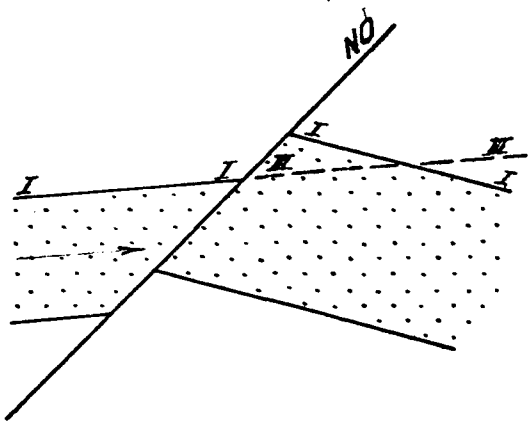


Abb. 11.  
Aufreißen der 3. Generation von Grabenbrüchen durch Verstellung des Grabens längs NO-Klüften.

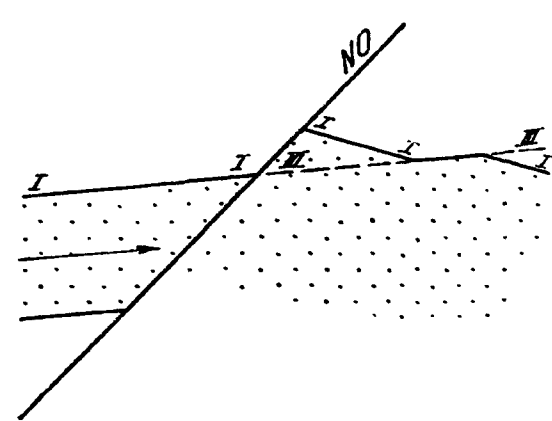


Abb. 12.  
Verschiebung der alten Grabenbegrenzung I durch die Scherkluft II.

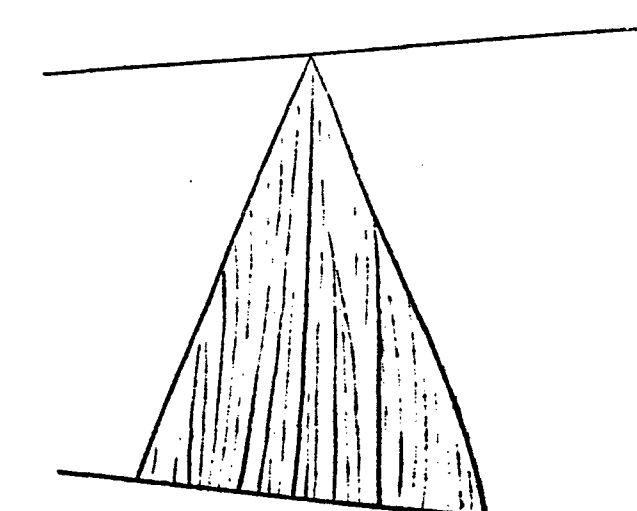


Abb. 16. Glasbruchformen.

