

Die Gosau von Weißwasser bei Unterlaussa

Tektonische und mineralogische Untersuchungen

(Mit 2 Tafeln und 5 Textabbildungen.)

Von Anton Ruttner und Gerda Woletz.

Einleitung:

Die Querstruktur der Weyerer Bögen, heute allgemein als natürliche geologische Grenze zwischen dem mittleren und östlichen Abschnitt der Nördlichen Kalkalpen angesehen (SPENGLER in SCHAFFER, Geologie von Österreich), ist in letzter Zeit wieder etwas stärker in das Blickfeld der geologischen Forschung gerückt.

Die erste moderne Bearbeitung durch H. LOGTERS (1937) befaßte sich mit dem Gebiet des L. v. Buch-Denkmales und mit einer stratigraphischen Gliederung des schmalen, 25 km langen, N—S verlaufenden Streifens von Schichten der höheren Kreide, welcher die Weyerer Bögen von dem westlichen E—W streichenden Falten- und Schuppenland der Reichraminger Decke trennt. Sie wurde in jüngster Zeit räumlich erweitert und kritisch ergänzt: im Bereich der „Bögen“ durch F. ABERER (1951) und G. ROSENBERG (1955/1 u. 2), für einen kleinen, südlichen Ausschnitt der Gosauschichten durch E. HABERFELNER (1951) und A. RUTTNER (1954).

Den Anlaß für die beiden letztgenannten Arbeiten bildeten praktische Untersuchungen im Bereich des an der Basis der Gosau nordwestlich von Unterlaussa gelegenen Bauxitvorkommens. E. HABERFELNER nahm in den Jahren 1945—49 eine genaue geologische Kartierung des Gebietes vor, die er neben einer grundlegenden Darstellung der Lagerstätte in vereinfachter Form 1951 veröffentlichte. Anschließend daran versuchte A. RUTTNER die komplizierte Eigentektonik der tieferen Gosauschichten — und des Bauxites — mit Hilfe von Gefügeuntersuchungen einer Klärung näherzuführen; die ersten Ergebnisse wurden 1954 mitgeteilt.

Sie bildeten die Grundlage für eine Detailkartierung des engeren Gebietes von Weißwasser und für weitere Gefügestudien ober und unter Tag (durch A. RUTTNER); außerdem wurde der Versuch unternommen, die verschiedenen Gesteine der Gosauschichten mit Hilfe von Schwermineraluntersuchungen zu unterscheiden (G. WOLETZ). Über die Ergebnisse dieser Arbeiten soll hier gemeinsam berichtet werden, weil sich deutliche Beziehun-

gen zwischen Sedimentation und Tektonik innerhalb der Gosauschichten herausgestellt haben.

Es bietet sich hier dank der verhältnismäßig guten Aufschlüsse die seltene Gelegenheit, die tektonische Verformung eines Schichtpaketes nicht nur räumlich — im Kartenbild und in Gefügediagrammen —, sondern auch zeitlich festzuhalten, obwohl die genaue stratigraphische Durcharbeitung der Gosau von Unterlaussa im Rahmen eines allgemeineren Forschungsprogrammes noch im Gange ist. Kollege Dr. R. OBERHAUSER und Prof. Dr. A. PAPP haben in dankenswerter Weise die ersten Ergebnisse ihrer mikropaläontologischen Untersuchungen zur Verfügung gestellt.

Im Sommer 1955 wurde das Gebiet von M. BEAUVAIS (Sorbonne Paris) mit der Absicht besucht, dort Korallen aufzusammeln. Das Ergebnis der gemeinsamen Bemühungen war ein recht umfangreiches Fossilmaterial, das zur Zeit noch bearbeitet wird.

Eine sehr wesentliche stratigraphische Grundlage für die vorliegende, vorw. tektonische und mineralogische Studie bildete die zusammenfassende Darstellung über die Gosauschichten von O. KUHN (1947).

Die Geländearbeiten wurden wieder in überaus verständnisvoller Weise von der Betriebsleitung des Bauxitbergbaues Unterlaussa, vor allem von den Herren Dipl.-Ing. E. HAUSER (Braunau/Inn), Bergdirektor Dipl.-Ing. M. MACZEK (Mühlbach/Hochkönig) und Dipl.-Ing. H. WELSER (derzeit Djakarta, Indonesien) unterstützt. Der erstgenannte Verf. ist außer seinem Freund H. WELSER Herrn G. ROSENBERG für viele, fruchtbringende Diskussionen und für die bereitwillige Mitteilung eigener Beobachtungen zu großem Dank verpflichtet.

1. Der geologische Rahmen.

Der etwas bogenförmig in nord-südlicher Richtung verlaufende Gosaustreifen Großraming—Unterlaussa (—St. Gallen) lagert im Westen den E—W streichenden Faltenzügen der Reichraminger Decke transgressiv auf. Er ist bei Weißwasser, nordwestlich von Unterlaussa, buchtartig gegen Westen verbreitert; die Gosauschichten liegen hier auf einer Hauptdolomitmulde, die zwischen dem Gewölbe des Krestenberges und der doppelten Antiklinale „Weißensteiner“-Ahorn und Schwarzkogel (westl. und südl. des Wasserklotz im Raum nördlich des Hengstpasses) eingeschaltet ist (s. Blatt Weyer und Blatt Admont—Hieflau der geol. Spezialkarte 1 : 75.000).

Das Krestenberg-Gewölbe (Wettersteinkalk, ummantelt von geringmächtigem Opponitzer Kalk und einem schmalen Band von Lunzer Schichten) taucht gegen E steil in die Tiefe; das ist nicht nur der geologischen Karte zu entnehmen, sondern auch in der Natur am Ostende des Ge-

wölbes, im Gebiet des Haselgrabens, sehr eindrucksvoll zu sehen. Aber auch die südliche Antiklinale zeigt ein axiales Eintauchen gegen E. Es ist dies ein Doppelsattel, dessen nördliche Teilantiklinale (Lunzer Schichten von Ahorn und Opponitzer Kalk) gegen E unter den Hauptdolomit des Wasserklotz verschwindet, während die südliche (Wettersteinkalkzug Schwarzkogl—Maierreck—Rabenkogl) erst im Gebiet südlich von St. Gallen ihr Ende findet.

Die Ostbegrenzung der Gosau von Weißwasser ist, wie ROSENBERG (1955/1 u. 2, sowie noch unveröffentlichte jüngste Untersuchungen) in überzeugender Weise zeigen konnte, die westgerichtete Überschiebung der weit gegen Süden reichenden Frankenfelsler Decke über die Reichraminger Decke.

Die Gosauschichten selbst bilden als Ganzes nicht eine Mulde, wie es LOGTERS (1937) darstellte und wie es in der ersten gefügekundlichen Darstellung (RUTTNER 1954) übernommen wurde, sondern ein i. a. gegen E geneigtes Schichtpaket, mit den ältesten Schichtgliedern im Westen und den jüngsten im Osten. ROSENBERG erkannte, daß das von LOGTERS entdeckte Cenoman (Brunnbach, Gr. Draxlgraben, Larensackgraben) und das später von RUTTNER und NOTH im Larensackgraben gefundene Gault nicht die Liegende dieser Oberkreide bildet, sondern der „cenomanen Randschuppe“ der Frankenfelsler Decke angehört (s. auch die Berichtigung auf S. 254).

2. Die Schichtfolge*).

a) Das Grundgebirge.

Im Raume von Weißwasser liegen die Gosauschichten im Westen ausschließlich auf Hauptdolomit. Nur im südlichsten Bereich stehen zwischen dem Dolomit und der Gosau rötliche, flasrige Kalke an, die wahrscheinlich dem Jura angehören.

Der Dolomit ist in der Nähe der Gosau, also seiner einer prägosauischen Oberfläche, meist rötlich gefärbt und hat \pm tief hinab ein brecciöses Aussehen (besonders im angewitterten Zustand). Im Bereich des Prefingkogls und der Blabergalm wurde dieser brecciöse Dolomit von GEYER und LOGTERS als Basalbildung der Gosau, von HABERFELNER als jurassisches Verwitterungsprodukt aufgefaßt. Er ist aber nahe der Grenze zur Gosau fast überall zu beobachten und geht nach unten immer ganz allmählich, ohne scharfe Grenze, in den kompakten Hauptdolomit über. Vielfach ist in den brecciösen Partien noch die Schichtung des Dolomits erhalten. Der Bauxit, das tiefste Schichtglied der Gosau, liegt überall auf dieser Breccie;

* Auf der beiliegenden geologischen Karte (Taf. 1) sind nur die im Gelände über größere Strecken verfolgbaren Schichtglieder ausgeschieden.

sie gehört noch nicht zum Schichtpaket der Gosau, sondern stellt nur die durch Verwitterung aufgelockerte, vorgosauische Dolomitoberfläche dar *).

Ein roter, bauxitischer Ton ist in Störungszonen, oder auch auf einzelnen Klüften und Harnischen bis weit in den Hauptdolomit hinein anzutreffen. Wie an einem Beispiel aus dem Prefingstollen III (Unterfahrungsstollen) gezeigt wurde (RUTTNER 1954, D₁₀ auf S. 154), ist auch diese bauxitische Füllmasse kräftig durchbewegt; die Scherflächen gehören zu denselben Bewegungsplänen, die auch für den Bauxit und für andere Gesteine der tieferen Gosau maßgebend sind:

b) Die tiefere Gosau.

Unter diesem Namen ist jene Schichtfolge zusammengefaßt, die bei Weißwasser unter den Nierentaler Schichten erscheint und an die das Auftreten des Bauxites gebunden ist.

Zu ihr gehört: der Bauxit, die Liegendserie, der Hippuritenskalk und die Inoceramenschichten.

Bezüglich des Bauxites ist der eingehenden Beschreibung E. HABERFELNER's (1951) in diesem Rahmen nichts hinzuzufügen *). Es ist hier auch nicht der Ort, auf die von HABERFELNER entwickelten Gedanken über die Genese des Bauxites näher einzugehen. Es sei nur festgehalten, daß es ein Böhmit-Bauxit ist und daß die Verhältnisse in den Revieren um Weißwasser sehr für eine Einsedimentierung in einzelne, schon primär voneinander getrennte Mulden der vorgosauischen Dolomitoberfläche sprechen (besonders der seitliche Übergang in Dolomitzkonglomerate in den Revieren Prefing und Sonnberg, die stellenweise zu beobachtende Feinschichtung in den kalkigen Hangendpartien des Bauxites und der Übergang in geröllführende Tone im Revier Gräser). Die heutige Form der einzelnen Bauxitkörper ist allerdings tektonisch bedingt.

Wo die Liegendgrenze noch ungestört erhalten ist, liegt der Bauxit einer karrig zerfressenen Oberfläche des Hauptdolomites auf. Die Hangendbegrenzung ist meist eine scharfe Bewegungsfläche. In den Revieren Prefing und Sonnberg sind manchmal Übergänge zu dem hangenden Kalk, im Revier Gräser solche zu einem bis 20 m mächtigen hellbraunen Ton mit polierten, rötlich-braunen Quarzgeröllen zu beobachten. Im Revier Prefing liegen viel-

*) Die kleinen polierten Quarzgerölle, welche Haberkelner im Gebiet des Revieres Gräser auf dieser Dolomitzbreccie fand, stammen nicht aus dieser, sondern aus dem hellbraunen Ton, der den Bauxit hier überlagert. Da sich auch die „Jura-kalke“ NW der Blabergalm als eine rötlich-gelbliche großoolithische Variante der Kalke an der Basis der Liegendserie erwiesen, ist hier eine Diskordanz zwischen Hauptdolomit und Jura, bzw. eine „altkimmerische Phase“, nicht nachzuweisen.

*) Mit der einzigen Einschränkung, daß der „saure Bauxit“ hier auf eine sekundäre Verkieselung zurückgeführt und seine „Schieferung“ als tektonische Zerschierung und nicht als ursprüngliche Schichtung aufgefaßt wird.

fach 10—20 cm mächtige, schwarze, kohlige Kalkschiefer zwischen Bauxit und Kalk. Diese enge Verknüpfung des Bauxites mit seinen Hangendschichten macht eine Abtrennung desselben als eine selbständige vorgosauische Bildung unmöglich.

Eine kurze Beschreibung der einzelnen Bauxitreviere ist in Abschnitt 4 dieser Arbeit (Tektonische Verformung) enthalten.

An der Bezeichnung Liegendserie für die Schichtfolge im Liegenden des Hippuritenkalkes bzw. der Inoceramenschichten soll vorläufig noch festgehalten werden. Es ist eine tiefere und höhere Abteilung innerhalb derselben zu unterscheiden.

Die tieferen Horizonte dieser Serie sind dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Mergeln, sandigen Mergeln und mergeligen Sandsteinen (mit kleinen, verschieferten Kohlenflözchen) Kalklagen auftreten, die z. T. hellgrau, z. T. bräunlich-grau bis fast schwarz gefärbt und \pm stark bituminös sind. Die tiefste Kalkbank bildet gewöhnlich das unmittelbare Hangende des Bauxites oder liegt, wo dieser fehlt, dem Dolomit auf. Nur im Bereich des Revieres Gräser befindet sich, wie schon erwähnt, eine bis 20 m mächtige Lage von hellbraunem Ton mit bis haselnußgroßen, polierten Quarzgeröllen zwischen dem Kalk und dem Bauxit (bzw. Dolomit).

Die Kalke enthalten zum Teil in großen Mengen kleine Gastropoden, weshalb sie vielfach als „Süßwasserkalke“ bezeichnet wurden. Im Sommer 1955 fand aber in ihnen M. BEAUVAIS (Paris) kleine Einzelkorallen. Im Bereich des Revieres Sonnberg stecken bis faustgroße Dolomitbrocken in dem Kalk. Im Dünnschliff erkennt man oft eine oolithische Struktur; eine Sonderausbildung stellen rötlich-gelbliche, großoolithische Kalke dar, die bei der Blabergalm über Dolomit und — nördlich der Alm — auch über Bauxit anstehen. Auf der Karte wurden alle Kalktypen mit einer Signatur ausgedehnt.

Das bezeichnende Gestein des höheren Stockwerkes der Liegendserie ist ein grauer, bräunlich verwitternder kalkiger Sandstein, welcher mehrere (meist zwei mächtigere) Konglomeratbänke enthält.

Die Gerölle der Konglomerate stammen größtenteils aus den Kalkalpen: Dolomit, kalkiger Dolomit, verschiedene weiße oder graue Kalke*), rote Crinoidenkalke, graue bis schwarze Hornsteine (z. T.) und selten Bauxit. Nicht kalkalpin sind Gerölle von rötlich-violettem oder auch grünlichem Quarzporphyr (z. T. sehr frisch), Quarz, Quarzit und möglicherweise auch kleine, glattpolierte Stücke eines schwarzen, lyditähnlichen Gesteines. Die räumliche Verteilung der Exotica ist sehr unregelmäßig: während sie an

*) In einem Schliff fand R. Oberhauser ein kleines Kalkgerölle mit *Calpionella* sp. (Tithon).

manchen Stellen, wie z. B. bei der Blabergalm, gehäuft auftreten, fehlen sie in anderen Bereichen fast vollständig.

Die begleitenden Sandsteine (und das Bindemittel der Konglomerate) erweisen sich u. d. M. als ein Gemenge von gerundeten Kalkkörnern, selteneren kleinen Gerölln von Quarzit, Hornstein (bzw. Kieselschiefer) und — sehr selten — Phyllit, Splittern von Quarz (z. T. sicher Porphy-quarz) und Quarzaggregaten, wenigen Körnern von opakem Erz und halb-opakem Chromit, sowie von Bruchstücken organischer Herkunft (Inoceramen, Lithothamnien, Rudisten u. a. m.) in einer kristallinen Karbonat-Grundmasse. Durch Überwiegen der letzteren und der organogenen Bruchstücke wird daraus stellenweise (wie z. B. im Gebiet des Goigerriegls und östlich davon) ein weißer, etwas kristalliner Kalk, in dem große Kalk- und kleine Quarzgerölle stecken („Geröllkalk“). Die harten, kalkigen Sandsteine und Konglomerate sind im Gelände aus ihren sandig-mergeligen Begleitschichten durch die Verwitterung herauspräpariert und konnten daher auf der Karte gut ausgeschieden werden.

Die mergeligen Schichten sind in den höheren Horizonten der Liegendserie stellenweise sehr fossilreich. Im unmittelbaren Hangenden der Konglomerate wurde im Gehänge östlich unterhalb des Revieres Gräser eine 1—2 m mächtige Bank mit senkrecht auf der Schichtfläche stehenden Rudisten, noch weiter im Hangenden einzelne Ostreen, an verschiedenen Stellen größere Korallenstücke gefunden. Vielleicht wird es nach einer Durcharbeitung des Fossilmaterials, vor allem der Rudisten und der Korallen, möglich sein, das Alter der Liegendserie genauer festzulegen. Vorläufig kann nur gesagt werden, daß es sich um litorale Flachwasserablagerungen handelt, die erst in den höheren Horizonten sicher marin sind.

Damit stimmen auch die Befunde von den wenigen, bisher durch R. OBERHAUSER untersuchten Schlämmpfropfen aus den höheren Schichten der Liegendserie überein. Sie lieferten eine spärliche Mikrofauna von ausgesprochenen Flachwasserfazies (Ostrakoden und einige wenige litorale Foraminiferenarten, wie *Quinqueloculina* sp. und *Marginulina gosae* REUSS), die eine genauere Alterseinstufung bisher nicht zuließ.

Die Gesamtmächtigkeit der Liegendserie schwankt zwischen 100 und 300 m *).

Der Hippuritenkalk ist nur in der nördlichen Hälfte des Gebietes entwickelt. Er ist kein „gewachsenes“ Riff; die Rudisten liegen kreuz und quer in einem, z. T. etwas sandigen Bindemittel, zeigen aber kaum Spuren einer Abrollung. Das Riff entspricht nach O. KUHN (1947) dem

*) Sie wurde 1954 mit 500—600 m zu hoch angegeben, weil damals noch keine Detailkartierung der Liegendserie vorlag und die vielfachen tektonischen Wiederholungen noch nicht bekannt waren.

tiefsten Rudistenhorizont der Gosauschichten und ist in das Ober-Coniac zu stellen (*Hippurites exaratus* ZITTEL, *H. felizi* KUHN und *Radiolites styriacus* ZITTEL).

Bei der Neukartierung konnte eine bedeutende primäre Diskordanz zwischen dem Hippuritenkalk und der Liegendserie nicht festgestellt werden. Die besonderen Verhältnisse im Gebiet des Revieres Sonnberg, die HABERFELNER (1951) zur Annahme einer solchen führte, sind, wie weiter unten noch näher begründet werden wird, auf tektonische Ursachen zurückzuführen.

Die Mächtigkeit des Hippuritenkalkes schwankt zwischen 10 und 50 m; sie erreicht am Westhang des Vorderen Sonnberges ihre größten Werte, nimmt aber gegen S plötzlich ab. NW der Berger Alm wird sie wieder etwas größer; der Kalk besteht dort aber vorwiegend aus Korallen und verschwindet dann völlig unter Hangschutt.

Noch weiter im Süden finden wir an Stelle des Hippuritenkalkes zwischen der Liegendserie und den Inoceramenschichten einen harten, blaugrauen Sandstein mit Kohlestückchen und Einzelkorallen. Er besteht, ähnlich wie die harten Sandsteine der Liegendserie, aus Kalkkörnern, Quarzsplittern und kristallinem Karbonat (mit etwas Erz, z. T. Chromit), enthält Bruchstücke von Lithothamnien und Rudisten und führt eine spärliche Mikrofauna (vorw. uncharakteristische Sandschaler).

Die Inoceramenschichten sind graue Mergel, die an der Basis stellenweise etwas sandig werden und SW von Unter-Weißwasser unmittelbar über dem Hippuritenkalk Quarzgerölle führen. Im Saigrinntal und an anderen Stellen wurden in diesen Basisschichten von A. RUTTNER und M. BEAUVAIS große Einzelkorallen gesammelt, deren Bestimmung aber noch aussteht.

Vier Schlammproben, die von R. OBERHAUSER untersucht wurden, ergaben eine etwas reichere Mikrofauna von z. T. planktonischer, z. T. litoraler Fazies, die den Bereich Ober-Turon bis Unter-Campan belegt (Globotruncanen der Ipparenti-Gruppe, Epistominen, großwüchsige Milioliden u. a.).

LOGTERS (1937) fand in diesen Schichten u. a. den Ammoniten *Mortoniceras texanum* ROEMER. Nach O. KUHN (1947) sind die Mergel in das Unter-Santon zu stellen.

Gegen Norden keilen die Schichten der tieferen Gosau zwischen Hauptdolomit und Nierentaler Schichten aus (s. auch Abschnitt 4 dieser Arbeit). Im Süden, südlich des Breitenberges, scheinen sie ebenfalls auf eine kurze Strecke fast völlig zu verschwinden (die Aufschlüsse sind dort sehr schlecht); sie erreichen aber dann in dem hier nicht mehr behandelten Gebiet der Königsbauernalm und des Revieres Sandl noch einmal eine größere Mächtigkeit und Verbreitung.

c) Nierentaler Schichten.

Über den intensiv gefalteten Schichten der tieferen Gosau liegt mit einer sehr ausgeprägten Diskordanz eine Schichtfolge, die aus einer rhythmischen Wechsellagerung von grauen, gelblich-grauen und roten Mergeln mit Sandsteinen und Feinbreccien von oft flyschartigem Aussehen besteht.

Die Sandsteine sind immer gut geschichtet und zeigen unter dem Mikroskop ein völlig anderes Bild als die der tieferen Gosau. Kalkkörner fehlen oft — wenn auch nicht immer — als Komponenten; dagegen ist neben Quarz immer Glimmer (Muskowit und Biotit, die Blättchen meist parallel zur Schichtung eingeregelt) vorhanden, außerdem sehr häufig Feldspat (vorw. Plagioklas) und Chlorit, manchmal auch etwas Granat, opakes Erz und in einem Schliff Turmalin. Die Feinbreccien enthalten immer kleine Phyllitstückchen. An organischen Resten sind im Schliff neben Foraminiferen Bruchstücke von Lithothamnien und Bryozoen zu erkennen.

Schon die erste, übersichtsmäßige mikropaläontologische Bearbeitung einiger Proben durch R. OBERHAUSER und A. PAPP erbrachte wichtige Ergebnisse. Zunächst fiel auf, daß neben dem ständigen lithologischen Fazieswechsel auch ein solcher der Fauna vorhanden ist. Einige Mergelproben enthielten hochmarine Planktonformen, andere und die Sandsteine eine nicht einstuibare, flyschartige Sandschalerfauna; die Feinbreccien schließlich führen schon in den tiefsten Horizonten des Schichtpaketes große Orbitoiden. Es ist zu erwarten, daß die jetzt laufenden Untersuchungen nähere Aufschlüsse über diesen rhythmischen Sedimentations- und Faunenwechsel bringen werden.

Aber auch bezüglich der Alterseinstufung liegen jetzt schon einige Fixpunkte fest. Zwei Mergelproben vom Westhang des Breitenberges, unmittelbar an der Liegendgrenze der Nierentaler Schichten entnommen (Nr. 5524/b und 5560/4, SW und NW des Breitenberges) enthielten eine reiche, hochmarine Foraminiferenfauna. R. OBERHAUSER gibt folgende, für beide Proben gemeinsame Arten an:

- Globotruncana ventricosa carinata* DALBIEZ
- Globotruncana angusticarinata* GANDOLFI
- Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUER.)
- Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI
- Globotruncana fornicata* PLUMMER
- Globigerina* ex aff. *crestacea* ORB. sp. sp.
- Pseudotextularia* cf. *elegans* RZEHAK
- Stensioina exculpta gracilis* BROTZEN
- Gaudryina carinata* FRANKE
- Gaudryina laevigata* FRANKE

Marssonella oxycona (REUSS)

Verneuilina bronni REUSS;

er schreibt dazu: „*Globotruncana ventricosa carinata* gilt in Nordafrika als Zonenfossil für Ober-Santon. Vorkommen in Oberbayern, u. a. in den grauen Nierentaler Schichten der Typolokalität, hält die KLASZ für Ober-Santon bis Unter-Campan. Die Begleitfauna bekräftigt eine Einstufung ins Ober-Santon, namentlich durch Beziehungen zum oberen Mittel-Santon Schwedens.“

A. PAPP bestimmte aus zwei Schliffen von Feinbreccien aus derselben Position (Probe 5560/5, im unmittelbaren Hangenden der Probe 5560/4, und Probe 5553/3, NE von Unter-Weißwasser)

Orbitoides tissoti tissoti SCHLUMBG.,

eine Art, die er für das Unter-Campan als charakteristisch bezeichnet.

In drei Proben, die in der Mitte des Verbreitungsgebietes der Nierentaler Schichten entnommen wurden (Graben N des Breitenberges, Proben Nr. 5546/1—3) fand R. OBERHAUSER dagegen eine kleinwüchsige Fauna des Höheren Campan bis Maastricht mit folgenden Formen:

Globotruncana arca CUSHMAN

Globotruncana cf. *fornicata* PLUMMER

Globotruncana cf. *citae* BOLLI

Globotruncana ex aff. *elevata stuartiformis* DALBIEZ

Pseudotextularia ex aff. *elegans* RZEHAK

Planoglobulina sp.

Gümbelina sp. sp.

PAPP gibt aus dem Schliff einer Feinbreccie, die südlich des Breitenberg-Gipfels gesammelt wurde,

Lepidorbitoides sp. und

Orbitoides apiculata SCHLUMBERGER ssp.

an und bemerkt dazu, daß diese Probe schon dem Maastricht angehören könnte.

Schon diese wenigen bearbeiteten Proben zeigen, daß sich innerhalb der Nierentaler Schichten im Westen die ältesten und im Osten die jüngeren Horizonte befinden und daß die Nierentaler Fazies wahrscheinlich schon im Ober-Santon, sicher aber im Unter-Campan beginnt. Es besteht somit zwischen den höchsten Schichten der Tieferen Gosau (Inoceramenschichten) und den Nierentaler Schichten nur eine kleine Schichtlücke (ein Teil des Santon).

Das Niveau der Zwieselalm-Schichten (Dan) wurde bei Weißwasser bis jetzt noch nicht nachgewiesen, was deshalb bemerkenswert ist, weil H. LOGTERS den ganzen Mergel-Sandsteinkomplex östlich von Weißwasser als Liesenschichten bezeichnete und in das Dan stellte.

3. Die Verteilung der Schwerminerale.

Schon im Jahre 1952 wurde der Versuch unternommen, die verschiedenen Gesteine der Gosauschichten von Weißwasser mit Hilfe von Schwermineral-Untersuchungen zu unterscheiden. In einigen Profilen wurden Proben von sandigen Partien aus der Liegendserie, den Inoceramenschichten und den Nierentaler Schichten gesammelt und ihr Schwermineralinhalt aus der Kornfraktion 0,1—0,05 mm isoliert. Die Zusammenstellung der Analyseergebnisse zeigte, daß sehr deutliche Unterschiede, besonders zwischen den Nierentaler Schichten und der tieferen Gosau, erkennbar sind.

Die Untersuchungen wurden daher im Jahre 1955 fortgesetzt. Heute liegen die Analysen von 82 Proben vor, deren Ergebnisse in den folgenden Tabellen zusammengestellt und in der geologischen Karte (Taf. 1) als „Schwermineralspektren“ eingetragen sind. Mit Hilfe der „durchsichtigen Minerale“ lassen sich zwei große Komplexe sehr gut unterscheiden.

Für die Liegendserie und die Inoceramenschichten ist vor allem ein höherer Gehalt von Chromit und Zirkon kennzeichnend; die Nierentaler Schichten dagegen enthalten viel Granat, neben Zirkon, Rutil und Turmalin. Zwischen diesen beiden Typen von Schwermineralspektren gibt es keine Übergänge, die Grenze ist scharf. Mit dem Einsetzen der Sedimentation der Nierentaler Schichten begann somit die Einschüttung von Sanden, die sich in ihrem Mineralgehalt von den vorher sedimentierten wesentlich unterscheiden.

Außerdem ist innerhalb der Liegendserie von unten nach oben ein Übergang von einem chromitärmeren zu einem chromitreicheren Sediment zu beobachten. In den tieferen Schichten beträgt der Chromitanteil nur höchstens 25% der „durchsichtigen Minerale“, in den höheren Schichten erreicht er 50—80%.

Die Sandsteine östlich der Nierentaler Schichten (Larensackgraben und Sonnberggraben), die der mittleren Kreide der Frankenfesler Decke angehören, ähneln in ihrem Schwermineralspektrum den Sandsteinen der tieferen Gosau; der Chromitanteil tritt jedoch hier sehr zurück.

Erklärung der Abkürzungen und Zeichen in den Tabellen.

In der Spalte „Schwermineral-Menge“ bedeutet:

- ++ viel Schwerminerale
- + mäßig viel Schwerminerale
- .. wenig Schwerminerale
- . sehr wenig Schwerminerale

(Die Schwerminerale wurden nur aus der Korngrößengruppe 0,1—0,05 mm abgetrennt.)

In der Spalte „Analyseergebnisse“:

op	opake Körner	}	zusammen 100%
BC	Biotit und Chlorit		
Sp	Sprödglimmer		
dM	übrige durchsichtige Minerale		
Cr	Chromit (oder Picotit)	}	„übrige durchsichtige Minerale“ zusammen 100%
Gr	Granat		
Ru	Rutil		
Zi	Zirkon		
Tu	Turmalin		
Ap	Apatit		
Br	Brookit		
Ep	Epidot (+ Zoisit)		
St	Staurolith		
H ₂	Hornblende		

Wenn nur sehr wenig „durchsichtige Minerale“ in der Probe zu finden waren und daher weniger als 100 Körner ausgezählt werden konnten, ist das Vorhandensein einzelner Minerale mit ++ (viel), + (weniger) und . (sehr wenige Körner) angedeutet.

Innerhalb der Zahlenreihen bedeutet + weniger als 1%.

Tabelle I.
Liegend-Serie.

Nr.	Lokalität	Feldbefund	Probe	Schwer- mineral Menge	Analysergebnis													
					100 %				2M = 100%									
					Op	BC	Sp	dM	Cr	Gr	Ru	Za	Tu	Ap	Br	Ep	St	Ho
5201	Saigrinn, Talsohle	feingesch. Sdst. u. kalkiger grö- berer Sdst., zusammen mit bi- tuminösem Kalk an der Grenze Hauptdolomit—Gosauschichten	hellgrauer, feinkörniger, harter Kalksandstein	++	97	1	2	29			10	26	2	19		14		
5202		kalkiger Sandstein	mittelgrauer, feinkörniger, harter Kalksandstein	+	95	+	5				9	55	12	3		21		
5203a		blaugrauer, kalkiger, geschichte- ter Sdst. mit mürben Zwischen- lagen	blaugrauer, feinkörniger, harter Kalksandstein	+	85	1	14	5			50	20	3		20	2		
5203b			hell graubrauner, feingeschichte- ter, feinkörniger, kalkiger Sdst., etwas mürb	+	42	+	58	23	4	12	52	5	3	+	1			
5204		blaugrauer, etwas kalkiger Sdst. und dunkler, sandiger Kalk mit Muscheln	dunkler, feinstsandiger Mergel mit Muscheln	**	66	3	31		+		+	+	+		+			
5205		Sandsteinzwischenlage in „Ger- öllkalk“ mit Pflanzenhäcksel	mittelgrauer, mittel- bis grob- körniger, harter Kalksdst.	**	57	+	43	2	18	4	52	15	4	1			3	
5206		mergelig-sandige Zwischenlage im „Geröllkalk“, schwarzgrau	braungrauer, feinstsandiger Mergel	•	40	+	60	11	5	3	67	8	5	+	+			
5207		stärkere Sandsteinbank mit Kohlenschmitzen zwischen „Geröllkalk“	dunkelgrauer, mittelkörniger, harter Sdst. mit Kohlen- schmitzen	+	68		32	4	2	1	91	2						
5208		grauer, kalkiger Sdst. mit mer- geligen Lagen in „Geröllkalk“	mittelgrauer, feinkörniger, harter Kalksandstein	+	47		53	6	7	9	69	8	+		+			
5209		blaugrauer, kalkiger Sandstein im Liegenden einer Geröllschicht	mittelgrauer, feinkörniger, harter Kalksandstein	+	91	1	8	+			+	+	•		•			
5210		kalkiger Sandstein mit mürben und mergeligen Zwischenlagen N der Geröllschichten	mittelgrauer, feinkörniger harter Kalksandstein	**	38	1	61	10	4	4	77	3	1					1

5212	Saigrinn, Talsohle	Sandstein mit Pyrit zwischen Kalk, unter einer Geröllage	hellgrauer, feinstkörniger harter Sandstein mit feinen Pyrit- kristallen	++	93	+	7		4	73	17	6		
5213		Sandstein in einer Geröllage (mit Kohlenresten)	dunkelgrauer, feinkörniger harter Kalksandstein mit Kohlen- schmitzen	++	52	1	47	6	9	49	33	3		
5214		Sandstein an einem Kohlenflöz im Liegenden einer Geröllbank	dunkelgrauer, feinstsandiger harter Kalksandstein mit Schalenresten	**	75	1	24	17	6	11	53	11	1	1
5515	Saigrinn, Osthang	sand., dunkler, geschichteter Schieferon mit Fossilresten im Liegenden einer Geröllbank	schwachsandige dunkle Schiefer mit Fossilresten	++	75	+	24	74	4	16	6			
5576	Saigrinn, Westhang	sandige Mergel mit Korallen im Liegenden des Hippuritenkalkes		•	71		2	27	+	•	•	+	•	
5235	Revier Schwarza	kalkiger Sandstein zwischen schwarzem Kalk	dunkelgrauer, feinstkörniger Kalksandstein	++	70	+	30	68	3	3	12	12	2	
5238		kalk. Sdst. und sand. Mergel im Hangenden der ersten Geröll- schicht	hell graubrauner, feinkörniger feingeschichteter Sdst., kalkig, dünnplattig	+	59	1	40	5	7	12	62	7	6	1
5239		feinsandige Kalkmergel und fester Kalk wechselnd	hell graubrauner, feinsandiger Kalkmergel	**	60		40	14	4	11	66	4	1	
5240		grobkörniger, bräunlicher, kalkiger Sandstein	braungrauer, mittel- bis grob- körniger harter Kalksandstein	+	91	+	9	6		74	9	11		
5241		feinkörn., blaugrauer, kalkiger Sdst. mit mürben, mergeligen Zwischenlagen	hell braungrauer, feinstkörniger Sandstein	+	58	4	+	38	32	4	7	37	10	10

Tabelle II.
Inoceramenschichten.

Nr.	Lokalität	Feldbefund	Probe	Schwer- mineral Menge	Analysergebnis																		
					op	100% FC	Sp. %	dM	Cr	Cr	Ru	Zi	Tu dM = 100%	Ap 100%	Br	Ep	St	Ho					
5551/1	Saigrinn südlicher Osthang (Einfaltung in Liegendserie)	Basis der Inoc. Sch.	grobkörn. kalk. Sdst. mit hellen Karbonatstückchen u. Kohlen- brocken von wenigen mm Durchmesser	bräunlichgrauer, mittelkörniger, harter, kalkiger Sdst. mit Kohleresten	++	43			57	63	1	4	29	3									
5551/2					feinkörn. kalk. Sandstein mit kleinen Kohlenbrocken	dunkelgrauer, feinsandiger, harter Kalk bis kalkiger Sdst.	**	14	+	+	85	62	1	4	28	5							
5551/3	Basis der Inoc. Sch.	Inoc. Sch.	grauer, sandiger Mergel	hellgrauer, schwach feinst- sandiger Mergelschiefer	.	63	5		32	+			.										
5551/4			grauer, sandiger Mergel	olivgrauer, feinstsandiger Mergelschiefer	+	72	1		27	82		2	14	2									
5551/5			grobkörn. Sandstein mit hellen Karbonatstückchen	braungrauer, feinbrecciöser, sandiger Kalkstein	**	53	1		46	51	5	2	38	4									
5523			sand. Mergel mit kleinen Gastro- poden und Korallen		.	59	6		35	++		.	+	+	.								.
5524			grauer, kalkiger Sandstein mit Geröllen	mittelgrauer, feinsandiger, harter Kalk	**	45	1		54	25	2	9	54	9									1
5525	Saigrinn Talschle und nördlicher Osthang	Schichten	mergeliger Sandstein	mittelgrauer, schwach feinst- sandiger Mergel	.	63	1		36	60		7	25	8									
5215			Hippuritenkalk, sandige Partie	mittelgrauer, feinstsandiger, harter Mergelkalk mit Muschelresten	+	96	1		3				+	+								++	
5216			mittelgrauer, schwach feinst- sandiger, harter Mergelkalk	**	96	1		3					+										+

5560/1	Hangende Inoceramen	grauer Mergel mit Muscheln	mittelgrauer, schwach feinst- sandiger Mergel m. Fossilresten	**	64	1	35	+	*	*									
5560/2		grauer Mergelgrus	hell olivgrauer Mergel	**	98		2	.	.										
5560/3		grauer, feinsandiger Mergel, un- mittelbar unterhalb der Basis der Nierentaler Schichten	grauer, schwach feinstsandiger Mergel	.	+		+	.											
5541	Saigrinn Westhang	kalkiger Sandstein mit Geröllen an der Basis der Inoceramen- schichten	bräunlichgrauer, feinsandiger Kalk mit kleinen Geröllen	+	41	1	+	57	65	2	4	19	10						
5243	Revier Schwarza	Inoceramenschichten, zwischen Hippuritenkalk eingefaltet	mittelgrauer Mergelkalk	**	44	1	+	55	24	4	3	58	10	1					
5234		Inoceramenschichten unmittelbar über Hippuritenkalk	licht bräunlichgrauer und mittelgrauer Kalkmergel	.	69			31	+	+		++							
5254	Weißwasser		hell bräunlichgrauer, schwach feinstsandiger Mergel	.	+			+				+							
5255			hellgrauer, schwach feinst- sandiger Mergel	**	99			+						+					
5256			hellgrauer, schwach feinst- sandiger Mergel	.	70	1		29	21	5	7	57	10						
5233			lichtgrauer Kalkmergel	+	82	3	1	14	+			+	.						
5553/1		graue Mergel an der Grenze In- oceramensch./Nierentaler Sch.	mittelgrauer Mergelschiefer, kaum feinstsandig	.	+			+	.										

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austrian Geological Society
Tabelle III. geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at
Nierentaler Schichten.

Nr.	Lokalität	Feldbefund	Probe	Schwer- mineral Menge	Analysergebnis																
					op	100 % BC	Sp.	dM	Cr	Gr	Ru	Zn	dM = 100 % Tn	Ap	Br.	Ep	St	Ho			
5526	Breitenberg Westhang	geschichteter Sandstein an der Basis der Nierentaler Schichten	mittelgrauer, stark feinsandiger Kalk, etwas Glimmer auf Schichtflächen	++	45	5	1	49	64	7	18	9	1	1							
5560/5		tiefste Sandsteinbank der Nierentaler Schichten	mittelgrauer, mittelkörniger, harter, kalkiger Sdst.	+	54	12	1	33	85	6	5	2	2								
5522	Weißwassertal westlich des Sonnberggrabens	feinkörn. Sandstein, Lesestück	dunkelgrauer, fein- und mittel- körniger, kalkiger Sandstein, feinschichtig	**	36	10	2	52	2	51	9	25	12	+	+						
5553/3		Sandstein und Feinbreccie an der Grenze Inoceramensch./Nieren- taler Sch.	mittelgrauer, mittel- und grob- körniger, harter, kalkiger Sdst.	+	60	5	1	34	74	11	11	2	2								
5232		tiefste aufgeschlossene Schicht der Nierentaler Schichten	mittelgrauer, feinkörniger, harter, kalkiger Sandstein	++	62	4	2	32	63	8	20	8	1								
5231		grauer Mergelschiefer und Sandstein wechsellagernd	mittelgrauer, feinkörniger, harter Kalksandstein	+	59	5	2	34	73	4	10	11	2								
5230a		Sandstein und lichtgrauer und blauer Mergelschiefer	mittelgrauer, feinkörniger, harter Kalksandstein	+	55	4	2	39	67	5	17	10	1								
5230b			hell blaugrauer und hell bräun- lichgrauer Mergelschiefer und hellgrauer feinstsandiger, dünnplattiger Mergelschiefer	*	72	9	19		+	+		+	+								
5229	Sonnberggraben	feinkörniger Sandstein zwischen größeren Partien	mittelgrauer, feinkörniger, kalkiger Sandstein, sehr hart	++	69	4	2	25	75	2	13	8	2								
5227		grob- und feinkörniger Sandstein mit Häcksel	hell, bräunlichgrauer, feinkörni- ger, kalkiger Sandstein, teils dünnplattig	**	19	22	1	58	1	57	19	8	8	7							
5226			hellgrauer, feinstsandiger Mergel	*	55	8	2	35	1	73	6	13	5	2							
5225			mittelgrauer, grobkörniger, kalkiger Sandstein, dickplattig, mit wenig Pflanzenhäcksel	++	58	1	1	40	1	76	10	9	3	1							
5224		feink. Sandsteinbank, mit grauen Mergeln und grobem bis brec- ciösem Sdst. wechselnd	dunkelgrauer, feinstkörniger, mergeliger Sandstein	**	36	10	1	53	65	7	17	6	5								
5224a		grauer, feingeschichteter Sdst. mit hellgrauem Mergel wechsellagernd	dunkelgrauer, feinstkörniger, kalkiger Sdst., feingeschichtet	++	90	2	+	8	2	54	23	16	5								

5219b	Weißwassertal zwischen Sonnberg- und Larensackgraben	fein- und grobkörniger Sdst. mit Häcksel	mittelgrauer, fein- und grobkörniger, harter Sdst., schwach kalkig, die feinkörnigen Partien sind dünnplattig, mit Pflanzenhäcksel auf Schichtflächen	++	55	4	2	39	75	3	10	10	2		
5219c			mittelgrauer, feinkörniger harter, kalkiger Sandstein	+	45	11	3	41	78	3	6	9	4		
5218		wechsellagernd sandige und mergelige Schichten	mittelgrauer, feinkörniger harter Kalksdst., dickplattig	+	66	4	1	29	39	9	36	12	3	1	
5217			mittelgrauer, grobkörniger, harter Sdst, etwas kalkig	++	72	7		21	85	5	8			2	
5252	Larensackgraben	blaugrauer Kalksdst., grob- und feinkörnig, mächtige Bänke	mittelgrauer, fein- und grobkörniger Kalksdst., hart	++	35	17	3	45	175	4	11	7	2		
5251		Kalksandstein zwischen Feinbreccie	mittelgrauer, feinkörniger Kalksandstein	++	33	35	1	31	71	9	13	5	2		
5250			mittelgrauer, mittel- bis grobkörniger Kalksandstein, hart	++	58	15	3	24	258	10	17	11	2		
5253	Breitenberg Osthang		hell olivgrauer, feinkörniger Sandstein, kalkig	•	11	39		149	43	11	21	14	11		
5543/1		Sdst. bei der Mündung des Grabens in den Weißwasserbach	hellgrauer, feinkörniger, stark mergeliger Sandstein bis sandiger Mergel	•	40	9		51	54	7	15	17	7		
5543/2		Sandstein, 765 m SH.	mittelgrauer, feinstsandiger Mergel bis mergeliger Sdst.	**	36	8	3	53	157	7	22	12	1		
5543/3		Sandsteinbank zwischen roten und grauen Mergellagen, 810 m SH.	mittelgrauer, feinstsandiger Mergelschiefer	**	50	13	1	36	69	10	19	2			
5543/5		Sandstein zwischen grauen und roten Mergeln, 870 m SH.	dunkelgrauer, feinstkörniger, mergeliger Sandstein	**	41	7	1	51	340	5	29	18	5		
5543/6		rötl. und gelbl.-graue Mergel mit Grabgängen, 890 m SH.	hell gelblichgrauer, schwach feinstsandiger Mergelschiefer	•	+			+	•						
5543/7		Sandstein, mit grauen u. bräunlichen Mergeln wechselnd, 960 m SH.	mittelgrauer, feinkörniger, kalkiger Sandstein bis sandiger Kalkstein	**	52	8	1	39	74	10	10	6			
5543/8a		Lesestücke von feinkörn. Sandstein, 1040 m SH.	olivgrauer, feinstkörniger, kalkiger Sandstein	•	71	12		215	+	•					
5543/8b		Lesestücke von grobkörn. Sandstein, 1040 m SH.	mittelgrauer, mittelkörniger, harter, kalkiger Sandstein	++	85	2	1	12	74	10	7	7	2		

Profil eines Grabens an der NE-Seite des Breitenberges

Tabelle IV.
Mittel-Kreide östlich der Nierentaler Schichten (Frankenfeser Decke).

Nr.	Lokalität	Feldbefund	Probe	Schwer- metall- Menge	Analysergebnis																	
					op	BC	100%	Sp.	dM	Cr	Gr	Ru	Zi	Tu	100%	Ap	Br	Ep	St	Ho		
5223	Sonnberggraben	Sandsteinzwischenlage in grauen Mergeln	hellgrauer, feinstkörniger, harter Kalksandstein	••	81	1		18	12	3	5	70	6	4								
5246	Larensackgraben		blaugrauer, feinstkörniger mergeliger Sandstein	+	28	37	4	31	3	1	1	50	15	30								
5247b		Kalksandstein-Zwischenlage	mittelgrauer, feinstkörniger Kalksandstein, hart	+	57	11	1	31	5	1	7	55	8	24								
5247c		massige Sandsteinbank	mittelgrauer, feinkörniger, harter Kalksandstein	+	65	16		19	4	1	2	59	16	18								
5248		blaugrauer, grober Kalksandstein in schwarzen Mergeln	hell- bis mittelgrauer, mittelkörniger, harter Kalksandstein	++	64	5	+	31		7	6	68	13	6								

4. Die tektonische Verformung.

a) Tiefere Gosauschichten

(Liegendserie, Hippuritenkalk, Inoceramenschichten).

Die Gefügestudien im Saigrinntal und im Bereich der Bauxitreviere Schwarza, Prefing und Gräser hatten schon vor drei Jahren die wesentlichen Grundlagen für die späteren tektonischen Untersuchungen innerhalb der tieferen Gosauschichten von Weißwasser geliefert (A. RUTTNER 1954).

Es konnte gezeigt werden, daß dieses Schichtpaket intensiv verfault ist und daß Faltenachsen mit sehr verschiedenen Richtungen und Neigungswinkeln auftreten. Im Saigrinntal tauchen die Achsen steil (nach den neueren Messungen mit 45°) gegen E, etwas flacher gegen ESE und ENE ein. Im Bereich Schwarza—Prefing herrschen Achsenrichtungen vor, die mit etwa 45° gegen ESE und mit 30° gegen SSE geneigt sind; untergeordnet sind hier auch gegen E und NE geneigte und N—S streichende Faltenachsen vertreten, wobei der jeweilige Neigungswinkel der Achsen immer kleiner wird, je mehr sich ihr Streichen der N—S-Richtung nähert. Etwa 10° W streichende Achsen liegen sählig.

Die Zusammenstellung der verschiedenen Achsenrichtungen in einem Sammeldiagramm ergab eine merkwürdige Gesetzmäßigkeit: alle Faltenachsen liegen wie die Strahlen eines Fächers in einer (ideellen) Ebene, welche im Bereich Schwarza—Prefing mit 50° gegen ENE geneigt ist. Die verschiedenen Achsenrichtungen sind in dieser Ebene um eine darauf senkrecht stehende Symmetrieachse verdreht („B schief B'-Gefüge“). Dies bedeutet, daß sie das Abbild eines tektonischen Bewegungsvorganges sind; tatsächlich konnten auch bei den späteren Untersuchungen in keinem Teilbereich irgendwelche konkrete Achsenrichtungen festgestellt werden, die eine deutliche, immer wiederkehrende Altersverschiedenheit zu anderen Richtungen erkennen ließen.

Der Bauxit ist in Form von linear gestreckten Körpern streng in diesen Faltenbau eingeregelt.

Außerdem sind im Bauxit und in anderen Gesteinen der tieferen Gosau Scherungsachsen tautozonarer Kluft- und Harnischflächen (hol-Flächen) vorhanden. Die Zonenachsen des Systems 1 entsprechen den Faltenachsen und liegen in derselben Ebene wie diese; die des Systems 2 sind wahrscheinlich ein B' senkrecht B-Gefüge zu System 1. Geologisch treten diese Scherungspläne kaum in Erscheinung.

Durch weitere Messungen, die sich nach Möglichkeit über das ganze Verbreitungsgebiet der Gosau von Weißwasser erstreckten, konnten diese ersten Ergebnisse bestätigt, ergänzt und genauer gefaßt werden.

Die Pfeile auf der beigegebenen Karte bezeichnen ausschließlich die Richtungen von Faltenachsen sedimentärer s -Flächen. Sie wurden in homogenen, begrenzten Teilbereichen als β aus einer möglichst großen Zahl von Messungen an Schichtflächen (mindestens 20, meist wesentlich mehr) ermittelt und nur dann in die Karte eingetragen, wenn die Flächenpole in den Teildiagrammen *) eindeutige Gürtel bilden. In den wenigen Fällen, wo es sich um die Achsen kleinerer, im Aufschluß überblickbarer Falten handelt, wurde dies durch Unterstreichen der Zahl, die den Neigungswinkel der Achse angibt, ersichtlich gemacht.

Für jene größere Teilbereiche, in denen eine genügend große Anzahl von Achsenrichtungen eindeutig ermittelt werden konnte, ist die Lage des Achsenfächers, also der Ebene, in welcher die Achsen liegen, mit den jeweils auftretenden Hauptachsen in der Karte verzeichnet; die beigegebene Zahl bedeutet den Neigungswinkel dieser Ebene. Es zeigte sich, daß die Lage des Achsenfächers nur innerhalb dieser Teilbereiche konstant ist, von Teilbereich zu Teilbereich dagegen in gewissen Grenzen schwankt.

Schließlich bot das steile und durch tiefe Gräben gegliederte Gelände die Möglichkeit, einzelne Schichtglieder herauszukartieren und auf diese Weise die Verformung der tieferen Gosauschichten auch im Kartenbild festzuhalten. Besonders geeignet dazu erwiesen sich die oft sehr schön herauspräparierten Konglomeratzüge der Liegendserie, der Hippuritenkalk bzw. der Sandstein, der ihn im Süden vertritt und stellenweise auch die Kalko an der Basis der Liegendserie.

Die Karte zeigt, daß im großen der steilachsige Faltenbau mit Achsen, die gegen E, ESE—SE und ENE sintauchen, bei weitem vorwiegt. Flach liegende Achsen mit ESE- bis N—S-Richtung konnten vor allem in den Untertagaufschlüssen der Bauxitreviere Sonberg und Prefing nachgewiesen werden. Da in diesen Revieren flach liegende und stärker geneigte Faltenachsen nebeneinander auftreten, war dort die schon betonte Gleichzeitigkeit der verschiedenen Achsenrichtungen besonders eindrucksvoll erkennbar.

Im folgenden sollen die einzelnen tektonischen Strukturen etwas genauer beschrieben werden.

Im nördlichen Teil des hier behandelten Gebietes befindet sich die große und etwas unsymmetrisch gebaute Mulde Prefing—Schwarza—Unter-Weißwasser. Der Muldenkern wird von Inoceramenmergel gebildet. Sie sind südlich des Reviers Schwarza nur als enge Einfaltung erhalten, bauen aber dann weiter im SE, bei Unter-Weißwasser, das ganze tiefere Gehänge des Schwarza- und unteren Saigrinntales auf. Das Hippuritenriff im Liegenden dieser Mergel ist im Inneren der Mulde stellen-

*) Auf die Wiedergabe der Einzeldiagramme wurde hier verzichtet, um die Arbeit nicht allzu umfangreich zu machen.

weise mächtig entwickelt, verschmälert sich aber im Westflügel gegen Süden bald zu einer dünnen, durch kleine Querverwerfungen zerstückelten Kalkbank. Die schmalen Konglomerat-Züge des NE-Flügels der Mulde ziehen girlandenförmig um den Hippuritenkalk herum und breiten sich am Westflügel rasch mächtiger werdend, fächerförmig aus. Die enge Einfaltung der tiefsten Schichtglieder der Liegendserie (helle und dunkle Kalke) in Hauptdolomit an der Nordseite des Prefingkogels ist das Muldenscharnier.

Die obertags feststellbaren Faltenachsen sind, wie die Muldenachse selbst, gegen SE geneigt. Die Achsenrichtungen schwanken von 118° bis 146° , die Neigungswinkel zwischen 44° und 28° ; die Ebene, in der diese Achsen liegen, ist mit 50° gegen ENE geneigt [80/50 *].

Der Bauxit des Revieres Prefing liegt in einer kleinen und flachen Teilmulde unmittelbar südlich des Scharniers der Hauptmulde und ist sehr stark tektonisch verformt. Die Begrenzungsfläche gegen den hangenden Kalk, eine Bewegungsfläche mit deutlicher Rillung, ist in scharfe Wellen gelegt; Anbrüche im Kalk zeigen, daß die Schichtung des Kalkes diese Wellung mitmacht, d. h. stets parallel zu der gewellten Grenzfläche Bauxit—Kalk verläuft. Die Liegendbegrenzung des Bauxites ist unregelmäßig und besteht aus einem System von Bewegungsflächen. Der weiche, SiO_2 -reiche Bauxit ist hier von einer Unzahl von Harnischflächen durchsetzt, die bei normaler Lagerung scharfkantig-karrige Dolomitoberfläche zu runde Buckeln verschliffen. Durch diese starke, wellige Verbiegung des Hangenden und die Abscherung gegen das Liegende ist der Bauxitkörper des Revieres mehr oder weniger vollständig zu einzelne, bis zu 10 m dicke Erzlineale abgeschnürt. Gegen N geht der Bauxit in ein Dolomitskonglomerat mit rotem, bauxitischem Bindemittel über.

Die Achsen dieser Wellen und Lineale sind gut einzumessen; sie haben die verschiedensten Richtungen (gegen NNE, E und SE eintauchend oder SSE streichend und beinahe söhlig liegend), weichen aber nicht oder nur unbedeutend von der Ebene ab, in der die Achsen der Hauptmulde liegen. Vorherrschend sind mit 24° gegen SSE und mit 44° gegen ESE geneigte Achsen (150/24, 120/44). Die Rillung auf den Hangendgrenzflächen verläuft entweder parallel oder senkrecht zur jeweiligen Achsenlage.

Das Revier Schwarza befindet sich in dem schmalen NE-Flügel der Mulde und ist zur Zeit noch wenig erschlossen. Der dort zum Großteil im Tagbau gewonnene Bauxit lag in einer gegen E geneigten Rinne im

*) Zahlenmäßige Richtungsangaben erfolgen hier grundsätzlich von 0° — 360° (0° bzw. 360° = N, 90° = E, 180° = S, 270° = W). Vielfach ist die Lage einer Achse oder Fläche (Ebene) in der Kurzschreibweise nach dem Vorschlag von E. Clar (nach L. Müller und G. Hießleitner) (Verh. Geol. B.-A. 1954) angegeben; die erste Zahl bedeutet dann die Richtung, die zweite den Neigungswinkel des Eintauchens bzw. Verflächens.

Hauptdolomit. Die Messungen im Bereich dieses Reviers haben ergeben, daß hier auch Verbiegungen an Achsen vorliegen, die SW—NE, also senkrecht zur Hauptachsenrichtung streichen. Sonst treten solche Querachsen ($B' \perp B$) nur als Scherungsachsen auf.

Der Bau des SW-Flügels der Mulde Prefing—Schwarza—Unter-Weißwasser und seiner südlichen Fortsetzung ist in den Profilen I—III dargestellt*). In dem z. T. recht steilen und durch Gräben gegliederten Hanggelände zwischen dem Revier Prefing und der Blaberg-Alm fallen die Schichten ziemlich regelmäßig mittelsteil gegen E bis NE ein. Die Gesteine der Liegendserie sind hier in eine Anzahl von isoklinal gegen W überkippten Falten gelegt.

Faltenachsen waren in diesem Gebiet nicht zu messen. Infolge des gleichmäßigen Einfallens der Schichtflächen waren auch keine eindeutigen β -Richtungen zu ermitteln. Die Achsenrichtungen scheinen jedoch hier ähnlich wie im Revier Prefing zu sein: flach gegen SSE und NNE geneigt (159/19 und 16/48), steiler gegen SE (138/35) und steil gegen E (90/48) eintauchend. Die in den Profilen zur Darstellung gebrachten isoklinalen Falten dürften vorwiegend den flachen Achsen mit NNE- und SSE-Richtung folgen; möglicherweise sind sie sekundär an steil gegen E und SE eintauchenden Achsen sekundär verbogen. Die Teildiagramme sind jedoch nicht eindeutig genug, um darüber etwas Sicheres aussagen zu können.

Südlich des Prefingkogls befindet sich das Revier Gräser, und zwar an der Südflanke einer ENE streichenden Einmuldung von tieferen Schichtgliedern der Liegendserie in Hauptdolomit. Es ist hier nur ein, allerdings bis 18 m dickes und im Durchschnitt 70 m hohes Erzlineal vorhanden, das, ähnlich wie ein schräggestelltes Brett, gegen E eintaucht. Das flächenhafte Einfallen dieses Lineals ist etwa 60° gegen N, das axiale in den höheren, westlichen Teilen des Reviers 25°—30° gegen ESE (118°), in den tieferen, weiter östlich gelegenen Horizonten 30°—40° gegen ENE (74°) gerichtet. Leider sind hier unmittelbar keine Achsen einzumessen, weil das Hangende des Bauxites in diesem Revier kein standfester Kalk, sondern ein gelblich-brauner Ton (mit kleinen Quarzgeröllen) ist und weil außerdem in diesem Revier Scheibenbruchbau betrieben wird. Wie jedoch schon 1954 S. 154/156, Diagramm 12) ausgeführt wurde, läßt die Lage der Zonenachsen tautozonarer Harnischflächen darauf schließen, daß die Ebene, in welcher die Achsen hier liegen, nur mit 40° gegen E geneigt ist.

*) Die Profile können nur ein generelles Bild von dem Bau des Gebietes vermitteln. Bei der vorherrschenden schrägen Lage der Faltenachsen und dem häufigen Wechsel der Achsenrichtungen ist es nicht zu vermeiden, daß die Profilschnitte stellenweise in einem sehr spitzen Winkel zum Streichen der Schichten verlaufen. Von einer Knickung der Profile bzw. einer Schrägstellung der Profilebenen (senkrecht zur vorherrschenden Achsenrichtung) wurde im Interesse der Übersichtlichkeit abgesehen.

Besonders intensiv ist die Verfaltung der tieferen Gosauschichten im südlichen Abschnitt des Gebietes von Weißwasser (Profile IV—VI).

An die Mulde Prefing—Schwarza—Unter-Weißwasser bzw. an deren verfalteten Westflügel schließt sich zunächst die verhältnismäßig breite, steil gegen E eintauchende Antiklinale der Berger Alm (Prof. V). Sie wird im N, E und S von Konglomeratzügen umrahmt; bei der Berger Alm selbst kommt im Kern des Sattels dunkler und heller Kalk, in einem Rutschgelände SE der Alm auch etwas Bauxit zutage. Der Dolomituntergrund kann hier nicht sehr tief unter der Geländeoberfläche liegen.

Südlich dieses Sattels folgt am Westhang des Saigrinntales die enge Mulde des Geigerriegls, in der die Konglomerate als weiße, detritäre Kalke mit bis zu faustgroßen Kalk- und etwas kleineren Quarzgeröllern („Geröllkalke“) besonders mächtig entwickelt sind (Profile IV und V). Daran schließt sich wieder ein schmaler, größtenteils von Schutt überdeckter Sattel und ganz im Süden endlich eine Mulde mit steilgestelltem Südfügel, der gegen Hauptdolomit stößt. Beiderseits des Saigrinntales liegt dieser Dolomit an einer steil gegen S fallenden Fläche auf den Gosauschichten.

An dieser Südgrenze der Gosauschichten fehlen vielfach deren tiefste Schichtglieder; vor allem am Osthang des Saigrinntales scheint es zu größeren Abscherungen an der Grenze Dolomit—Gosau gekommen zu sein. Andererseits zeugen kleine Bauxitvorkommen am Westhang des Saigrinntales zwischen Dolomit und Gosau dafür, daß zumindest stellenweise noch Reste der ursprünglichen Auflagerungsfläche erhalten sind.

Als südöstliche Fortsetzung der Geigerriegl-Mulde finden wir am Osthang des Saigrinntales eine tiefe Einfaltung von Inoceramenschichten in die Gesteine der Liegendserie (Prof. VI). Die Mergel sind fast allseitig von dem Sandstein an ihrer Basis (der dem Hippuritenkalk entspricht) und von Konglomeratlagen der Liegendserie ummantelt; sie bilden eine in die Gesteine der Liegendserie eingerollte Walze, deren Achse generell nach Osten eintaucht. Der an die Geigerrieglmulde südlich anschließende Sattel ist hier gegen N überschlagen; die Südgrenze der Gosau ist eine steil gegen S einfallende Abscherungsfläche.

An der Basis der Gosau treten hier erstmals rote Jurakalke auf, die dann weiter im Süden eine größere Verbreitung haben.

Das Ganze wird diskordant von Nierentaler Schichten überlagert, die südeüdwestlich des Breitenberges bis fast an die Basis der Gosau herantreten. Erst weiter im Süden, in dem hier nicht mehr behandelten Gebiet der Königsbauernalm (Revier Sandl), haben die Gesteine der tieferen Gosau wieder eine größere Verbreitung. Neben Bauxit wurde dort nach dem 2. Weltkrieg auch Kohle abgebaut (W. FREH und A. HABERFELNER 1950).

In dem Bereich bei und südlich der Berger Alm konnte dank der guten Aufschlüsse im Saigrinntal eine ganze Reihe von Faltenachsen ermittelt werden. Wie Abb. 1 zeigt, sind es vorwiegend steilstehende Achsen mit drei Hauptrichtungen: ESE (126/40), E (97/44) und ENE (70/41). Sie liegen alle in einer Ebene, die mit 44° gegen E geneigt ist. Flach liegende, N—S streichende Faltenachsen scheinen in diesem südlichen Bereich kaum vertreten zu sein; wir haben hier eine steilachsige Schlingentektonik vor uns, die ja auch im Kartenbild sehr schön in Erscheinung tritt.

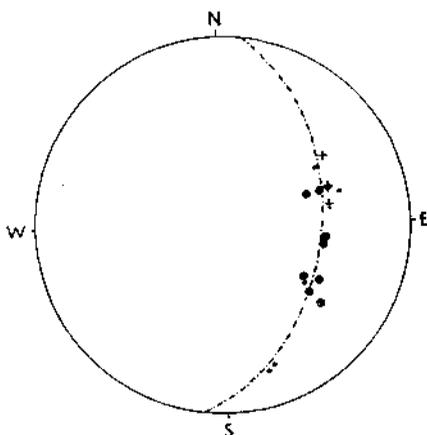


Abb. 1

Liegenserie, Saigrinntal (E- und W-Hang): Bergeralm-Antiklinale und Geigerriegel-Synklinale.

- 16 Pole: \oplus = β einer überblickbaren Falte (aus 11 Flächenpolen ermittelt),
 \oplus = β von nicht überblickbaren Falten (aus je 20—50 Flächenpolen ermittelt),
+ = β von nicht überblickbaren Falten (aus je 10—20 Flächenpolen ermittelt),
• = Fältelungsachsen (einvisiert).

Es ergab sich auch eine gewisse regionale Verteilung der drei Achsenrichtungen: die Achsen der südlichsten Faltenelemente (Geigerriegel-Mulde und S davon) sind gegen SE, die der Berger-Alm-Antiklinale vorwiegend gegen E (in südlichen Bereichen auch gegen SE) und die am Osthang des Saigrinntales (Einfaltung der Inoceramenschichten und N davon) gegen SE und ENE geneigt.

Im Gebiet Geigerkogel—Blabergalm stoßen diese steilachsigen Strukturen gegen die schon beschriebenen isoklinalen Falten im Südflügel der Mulde Prefing—Schwarza—Unter-Weißwasser. Es dürfte sich hier aber nur um eine Änderung der Achsenrichtung und Achsenneigung, bzw. um eine Inter-

ferenz der steilstehenden Achsen mit flach liegenden und etwa N—S streichenden handeln.

So läßt sich z. B. der Kalk, welcher im Kern der gegen W rasch schmaler werdenden Berger-*Alm*-Antiklinale auftritt, gegen N als ganz schmaler Streifen bis in das Gebiet östlich des Revieres *Prefing* verfolgen; die östlichste Antiklinale des N—S streichenden isoklinalen Faltenbaues S *Prefing* ist somit die Fortsetzung des steil gegen E eintauchenden Berger-*Alm*-Sattels. Die Geigerriegl-Mulde scheint ebenfalls eine Fortsetzung nach Norden zu haben. Ihr entspricht die östlichste Mulde der isoklinalen Falten.

Dagegen ist eine direkte Fortsetzung der südlichsten, gegen SE eintauchenden Mulde in den N—S streichenden isoklinalen Faltenbau nicht nachzuweisen. Diese Synklinale endet westlich der *Blabergalm* als breite Einfaltung von Gesteinen der Liegendserie in Hauptdolomit (Profile II und III). Im Südfügel der Mulde befindet sich an der NW- und SE-Flanke des *Blaberg-Hochkogls* das Revier *Blaberg*. Der Bauxit steht hier obertags sehr mächtig an, reicht aber, wie Bohrungen erwiesen haben, nicht weit in die Tiefe. Ob hier eine Welle des Dolomit-Untergrundes oder eine Abscherung vorliegt, konnte noch nicht einwandfrei entschieden werden. Die Schurfstollen, die zur Untersuchung des Revieres seinerzeit getrieben wurden, sind heute, bis auf einen, alle verbrochen.

Es bleibt nun noch der nördlichste Zipfel der tieferen Gosau von Weißwasser, das Gebiet des Vorderen *Sonnberges* (NNW von Unter-Weißwasser) zu besprechen. Es soll dies etwas ausführlicher geschehen, weil sich dort die jetzt leider schon völlig verbrochenen Baue des Revieres *Sonnberg* befanden, deren große und durch längere Zeit offene Abbauräume die tektonische Verformung des Bauxites in einmaliger Weise wiedergaben. Trotz einer gewissen Sonderstellung, die dieses Revier innerhalb der Gosau von Weißwasser einnimmt, bot diese Grube ein geradezu modellhaftes Abbild der Tektonik des hier behandelten Gebietes.

Die große Mulde *Prefing*—*Schwarza*—*Unter-Weißwasser* wird im NE von einer gegen SE vorspringenden Dolomitnase begrenzt, um die herum die Schichten der tieferen Gosau von dem NW—SE-Streichen des Revieres *Schwarza* über E—W in das SW—NE-Streichen des Revieres *Sonnberg* einschwenken. Während sich aber die basalen Kalke der Liegendserie mantelförmig und immer nach außen (SW—S—SE—E-) fallend an den Dolomitvorsprung anschmiegen, geht der noch einmal zu größerer Mächtigkeit (50—80 m) angeschwollene Hippuritenkalk nördlich von *Unter-Weißwasser* unvermittelt in einem fast rechtwinkeligen Knick von E—W- in N—S-Streichen über.

Dadurch entsteht auf der Karte das Bild einer scheinbaren Diskordanz: Südlich der Dolomitnase, am E-Hang des *Schwarzatales*, streichen die in

ihrer Mächtigkeit stark reduzierten, aber noch immer vollzählig vorhandenen Schichtglieder der Liegendserie parallel zum Hippuritenkalk E—W. An der Ostseite der Dolomitnase wird jedoch der Raum innerhalb des rechtwinkligen Dreiecks zwischen dem abgeknickten Hippuritenkalk und dem Hauptdolomit von mindestens drei Kalkzügen eingenommen, die SSW—NNE streichen und im Süden z. T. spitzwinklig gegen eine ENE verlaufende stark sandige Konglomeratbank abschneiden, die den Hippuritenkalk an seiner Basis begleitet.

Diese Verhältnisse waren es wohl, die E. HABERFELNER (1950) dazu veranlaßten, von einer echten Diskordanz zwischen dem Hippuritenkalk (mit Konglomerat an der Basis) und Liegendserie zu sprechen. Nun ergaben aber die Grubenaufschlüsse des Revieres Sonnberg und eine Obertagaufnahme i. M. 1:500, daß es sich bei den eben erwähnten Kalkzügen um tektonische Wiederholungen handelt, z. T. durch Faltung an flach liegenden, NNE—SSW streichenden Achsen, z. T. wahrscheinlich auch durch Abscherungen an fast horizontal liegenden Flächen. Außerdem ist sonst überall ein \pm konkordanter Verband zwischen Liegendserie und Hippuritenkalk zu beobachten; die Konglomerate bilden normalerweise auch nie das unmittelbare Liegende des Hippuritenkalkes. Die Verhältnisse am SW-Hang des Vorderen Sonnberges sind daher viel eher auf das verschiedene Verhalten der einzelnen Schichtglieder bei der Schleppung des inhomogenen Schichtpaketes um den Dolomitvorsprung herum zurückzuführen. Bei dieser äußerst starken tektonischen Beanspruchung wurde der schon von Anfang an starre und sperrige Kalk des Hippuritenriffes nur abgeknickt, die geringmächtigen, geschichteten basalen Kalke, ihre sandig-mergeligen Begleitschichten und, wie noch näher ausgeführt werden wird, auch der Bauxit hingegen intensiv verfaultet und verknäuelte.

Dagegen ist das schichtweise Auskeilen der ganzen tieferen Gosau im Bereich des Vorderen Sonnberges, auf das auch E. HABERFELNER (1950) hingewiesen hat, sicher primär und nicht durch tektonische Vorgänge bedingt. Der Bauxit des Revieres Sonnberg ist auf eine Nische an der Ostflanke der Dolomitnase beschränkt und geht gegen N, E und SE in Dolomitskonglomerate mit bauxitischem Bindemittel über. Von den drei Kalkstreifen, die an der Südseite des Vorderen Sonnberges den breiten Raum zwischen Hippuritenkalk und Hauptdolomit einnehmen, läßt sich der mittlere zuerst zwischen Hippuritenkalk und Hauptdolomit bis auf den Vorderen Sonnberg und dann in Spuren auch zwischen Inoceramenschichten und Hauptdolomit an die Nordseite des Berges verfolgen. Konglomerate waren, E—W streichend, nur südlich und südöstlich der Dolomitnase nachzuweisen. Das Hippuritenriff findet unmittelbar nördlich des Vorderen Sonnberggipfels ganz plötzlich sein Ende. Die Inoceramenschichten reichen am weitesten

nach Norden. Im Lahngraben sind aber auch sie schon verschwunden und die Nierentaler Schichten liegen dort unmittelbar, mit einer rötlichen Verwitterungsschicht an der Basis, auf Hauptdolomit.

Die nunmehr ganz abgebaute Bauxitanhäufung des Revieres Sonnberg befand sich in dem hier etwas näher beschriebenen Rahmen gerade dort am Südhang des Vorderen Sonnberges, wo der Raum zwischen Hippuritenkalk und Hauptdolomit am breitesten ist, in einer kleinen Einbuchtung an der Ostflanke der Dolomitnase. Sie wurde im Streichen, also in NNE-Richtung, etwa 200 m weit, im Verflächen (bei einem allgemeinen Einfallen von 54° gegen ESE) insgesamt etwa 100 m weit aufgefahren und abgebaut. Das unmittelbare Hangende war eine sehr standfeste, ca. 4 m mächtige Kalkbank, das Liegende die karrig zerfressene Oberfläche des Hauptdolomites. Nach unten, gegen E und SE, wurde der Bauxit, der maximale Mächtigkeiten von 3—4 m erreichte, allmählich immer dünner; er enthielt in zunehmendem Maße Blöcke und Gerölle von Dolomit eingeschlossen und ging dann schließlich in ein Dolomitskonglomerat mit rotem oder grünem Bindemittel über. Auch im NE und S wurden bei verschiedenen Schurfversuchen Konglomerate an Stelle des Bauxites festgestellt. Die Begrenzung nach oben dagegen war z. T. die Oberfläche des Geländes, z. T. eine flach liegende Abscherungsfläche in der Nähe derselben.

Innerhalb dieser Grenzen zeigte der Bauxitkörper sehr komplizierte Verformungsbilder. In Abb. 2 wurde versucht, die Lagerstätte mit Hilfe von 6 Horizontal- und 3 Vertikalschnitten darzustellen. Die Grundlage dafür bildeten die von E. HABERFELNER begonnenen und gemeinsam mit Dipl.-Ing. H. WELSER und Dipl.-Ing. O. KORTAN weitergeführten Gruben-aufnahmen.

Im südlichen Teil der Grube herrschte eine Verfaltung an Achsen vor, die, NNE—SSW streichend, fast horizontal lagen bzw. sehr flach (mit 2°—10°) gegen SSW geneigt waren. Die Schichtung der hangenden Kalke verlief parallel zu der wellenförmigen Verbiegung ihrer Grenzfläche zum Bauxit; der liegende Hauptdolomit dagegen war dort, wo solche Wellen im Hangenden auftraten, an glatten und parallel zur Faltenachse horizontal liegenden Flächen abgeschert. Der Zusammenhang des Bauxitlagers war dadurch mehr oder weniger vollständig unterbrochen; z. T. kam es auch zu einer Abschnürung einzelner walzenförmiger Bauxitkörper.

In den tieferen Horizonten des nördlichen Grubenabschnittes war die Lagerstätte außerdem noch durch einen nach unten geöffneten Fächer von steil (40°—60°) gegen SSE bis SE geneigten Faltenachsen heftig gestört und zu S-förmigen Schlingen verknäuelte. Auch in diesem Bereich war die Verformung des hangenden Kalkes eine durchaus plastische, die des liegenden Dolomites dagegen eine Abscherung an glatten Bewegungsflächen. Eine

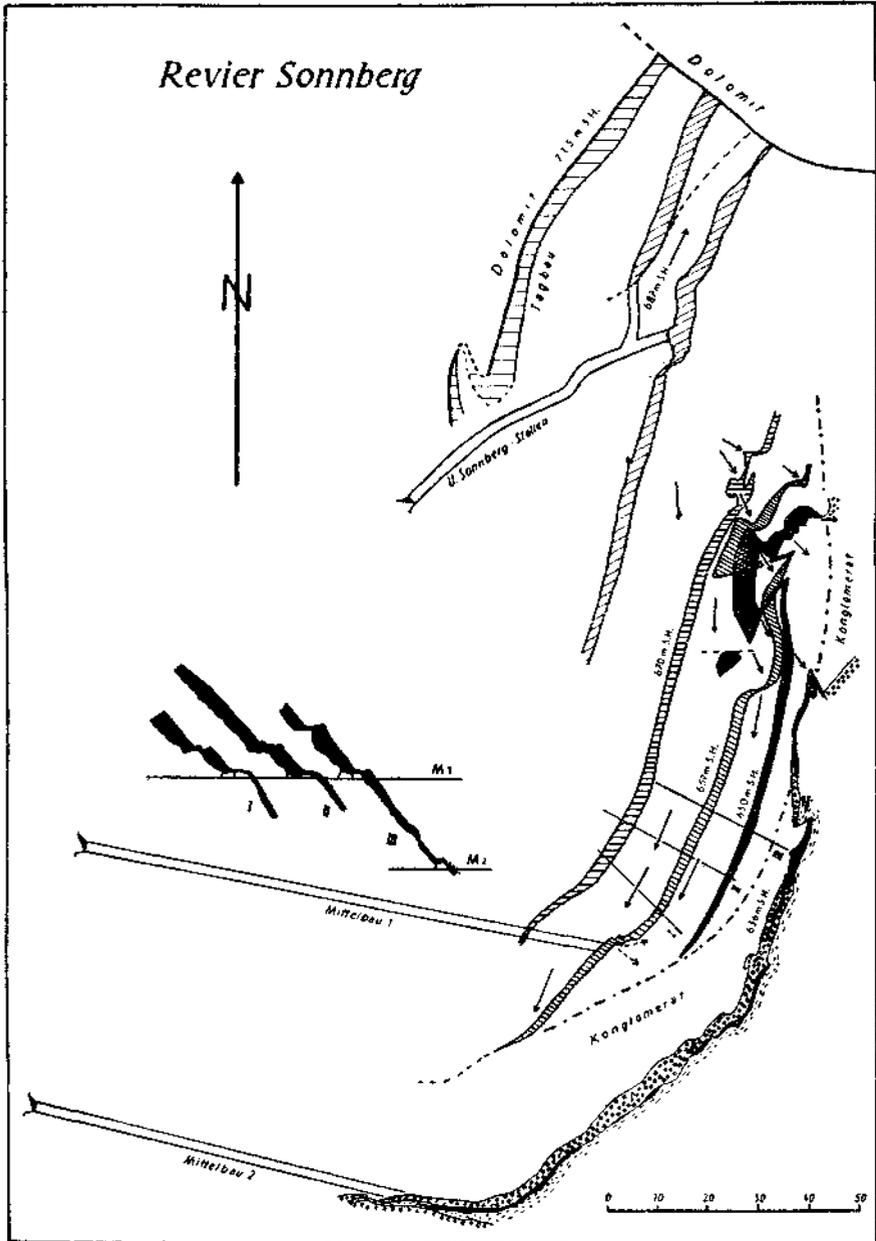


Abb. 2

6 Horizontalschnitte und 3 Profile durch die Bauxitlagerstätte des Revieres Sonnberg
(nach Aufnahmen von E. Habersfelner, O. Kortan und A. Ruttner).

Pfeile: Hauptrichtungen der Faltenachsen (je kürzer um so steiler geneigt); im
tiefsten Horizont (Mittelbau 2): Ringe = Konglomerat, kurze Striche = Tonmergel;
Länge des Maßstabes = 50 m.

zusätzliche Schwierigkeit bei der Entwirrung der Lagerungsverhältnisse bildeten Querverwerfungen, durch die ein südlicher Zipfel der „S-Falte“ als ein allseitig von Dolomit umschlossener Bauxitkörper von der Hauptmasse des Erzes abgetrennt war.

In Abb. 3 sind 105 im Bereich des Mittelbau I und II an der Hangendbegrenzung des Bauxites eingemessene Faltenachsen in einem Diagramm vereinigt, welches zeigt, daß die Durchstoßpunkte der Achsen auf der Lagenkugel einen Gürtel bilden, die Achsen somit, von gewissen Streuungen abgesehen, auch hier in einer Ebene liegen und daß es neben den Hauptachsenrichtungen SSW—NNE, SSE und SE auch gegen E und NE eintauchende Faltenachsen gibt, welche allerdings auf das Verformungsbild der Bauxitkörper nur von untergeordnetem Einfluß sind.

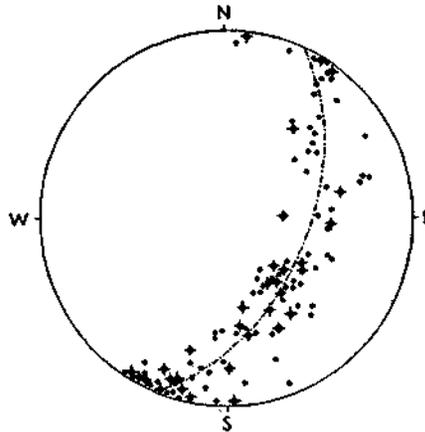


Abb. 3

Bauxitrevier Sonberg, Faltenachsen an der Grenze Bauxit—Kalk.

105 Pole: \oplus = β , aus zahlreichen Flächenmessungen ermittelt,
• = β , aus wenigen Flächenmessungen ermittelt oder direkt einvisierte Falten.

Das „Streichen“ der Ebene schwankt innerhalb des gesamten Grubenbereiches etwas (von N—S bis N 35° E); der in Abb. 3 und in der geol. Karte eingetragene Großkreis gibt die mittlere und häufigste Lage dieser Ebene an. Vielfach stießen die flach in der SSW—NNE-Richtung liegenden Wellen an den steil gegen SSE bis SE geneigten Falten ab; an anderen Stellen dagegen wurden wieder die steilstehenden Falten von den flach liegenden überwältigt.

Steil gegen S bis SW einfallende Störungsflächen, an denen der Bauxit und seine Begleitschichten im nördlichen Teil des Grubenfeldes gegen Dolomit stoßen, sind steil gegen E bis SE geneigten Faltenachsen zuorden-

bar; eine horizontal liegende Abscherungsfläche in dem hochgelegenen, schon seit längerer Zeit nicht mehr zugänglichen Niveau des „Unt. Sonnbergstollens“ gehört zu der sählig SSW—NNE verlaufenden Faltenachsenrichtung. Infolge einer besonders kräftigen Beanspruchung ist an diesen Stellen aus einer plastischen Verfaltung eine Abscherung bzw. Verwerfung geworden.

Die Südbegrenzung des Bauxitrevieres Sonnberg ist eine gegen SE bis S einfallende Störungszone. Sowohl der Bauxit wie seine Hangendschichten sind dort sehr stark durchbewegt, zerschert und ausgequetscht, das Streichen schwenkt in die E—W-Richtung ein. Offensichtlich beginnt hier schon die erwähnte Schleppung der Gosauschichten um die Dolomitmase herum.

Das Revier Sonnberg wurde hier deshalb so eingehend behandelt, weil es im Kleinen dieselben tektonischen Verhältnisse wiederspiegelt, die wir im Großen für die tiefere Gosau von Weißwasser schon kennengelernt haben. Es war hier möglich, auf kleinstem Raum das tatsächlich zu sehen, was obertags meist nur aus dem Kartenbild und den Diagrammen erschlossen werden kann: die plastische Verformung des Bauxites und der tieferen Gosauschichten unter Bildung von prachtvollen Falten im Gegensatz zur Zerschierung des liegenden Hauptdolomits, den in einer Ebene liegenden Faltenachsenfächer und das gleichzeitige Nebeneinander bzw. die gegenseitige Durchdringung der verschiedenen Achsenrichtungen, wodurch auch die geologische Gleichaltrigkeit der verschiedenen Achsenrichtungen sehr eindrucksvoll demonstriert wurde.

Der einzige Unterschied gegenüber anderen Teilbereichen der tieferen Gosau von Weißwasser ist die etwas abweichende mittlere Lage des Achsenfächers im Revier Sonnberg. Wahrscheinlich ist diese Sonderstellung auf den störenden Einfluß des wohl schon primär zur Zeit der Sedimentation der Gosauschichten vorhanden gewesenen Dolomitrückens zurückzuführen. Andererseits ist die fast vollkommen identische Lage des Achsenfächers im Revier Sonnberg und im Bereich der Nierentaler Schichten (an der Ostseite des Breitenberges und am Mittleren Sonnberg) sehr auffallend.

Sowohl das geologische Kartenbild wie die Verformungsbilder in der Grube erwecken den Eindruck, als ob die tiefere Gosau von Weißwasser als plastische Masse innerhalb einer starren Dolomit-Schüssel verfaltet, die Schüssel selbst aber zerbrochen worden wäre, wobei der Dolomit im wesentlichen die Bewegungen mitmachte. Es wurde ja schon früher (A. RUTTNER 1954) darauf hingewiesen, daß die Scherungstektonik im Dolomit der Falten tektonik in der Gosau entspricht. Neuere Messungen und Beobachtungen im Revier Sonnberg konnten dies nur bestätigen.

b) Nierentaler Schichten.

Die Tektonik dieses höheren Schichtpaketes konnte leider nicht so wie die der tieferen Gosauschichten durch eine Detailkartierung aufgelöst werden. Die einzelnen Sandstein- und Feinbreccienbänke zwischen den Mergeln sind nur in Gräben oder an besonders steilen Gehängeteilen aufgeschlossen und lassen sich nie über längere Strecken hinweg verfolgen. Dazu kommt noch, daß der ständige Wechsel von Sandsteinbänken mit Mergellagen Göländerutschungen sehr begünstigt.

Das sehr wechselnde Streichen und Verfläachen der Schichtflächen und die an mehreren Stellen zu beobachtenden Schichtverbiegungen und Faltungen zeigen aber, daß auch die Nierentaler Schichten stark gestört und gefaltet sind.

Die einzige Möglichkeit, wenigstens den Verformungstypus zu erfassen, war, die Achsenrichtungen überblickbarer Falten festzustellen und außerdem das β nicht überblickbarer Falten durch Einmessen einer größeren Anzahl von Schichtflächen in möglichst eng begrenzten Teilbereichen zu ermitteln. Dabei mußte in jedem einzelnen Fall besonders sorgfältig geprüft werden, ob es sich bei dem Aufschluß um sicher anstehendes oder um verrutschtes Gebirge handelt.

Die Auswertung dieser Messungen erbrachte nun ein Ergebnis, das nicht von vornherein zu erwarten war. Die Achsenrichtungen und -neigungen sind, wie die Pfeile auf der Karte zeigen, sehr wechselnd. Für größere Teilbereiche konnte hier aber dieselbe Beziehung der einzelnen Achsenlagen zueinander festgestellt werden, wie wir sie für die tiefere Gosau kennengelernt haben.

Am deutlichsten zeigen dies die Messungen in den Gräben am Nord- und Osthang des Breitenberges sowie im Schwarzatal bei Ober-Weißwasser (Abb. 4 a und b). Es konnten in diesem Bereich 8 Faltenachsen direkt eingemessen und 5 β aus π -Kreisen von Schichtflächenpolen in Teildiagrammen ermittelt werden. Auf der Lagenkugel liegen die Durchstoßpunkte dieser Achsen auf einem Großkreis, die Achsen selbst somit auch hier in einer Ebene, die mit 58° gegen ESE (122°) geneigt ist (Abb. 4 a). Auf derselben Ebene liegen die Zonenachsen der Polgürtel, welche auf einem Sammel-diagramm sämtlicher in diesem Gebiet eingemessener Schichtflächen deutlich zu erkennen sind (Abb. 4 b). Auf die auffallende Übereinstimmung der Lage dieses Achsenfächers mit jener im Revier Sonnberg wurde schon hingewiesen.

Ähnlich dürften die Verhältnisse im Gebiet des Mittleren Sonnberges und des Sonnberggrabens sein, soweit die etwas spärlichen Messungen einen einigermaßen sicheren Schluß zulassen (Abb. 5). Die Neigung des Achsenfächers gegen ESE scheint dort eine sehr steile zu sein ($105/70$). An der

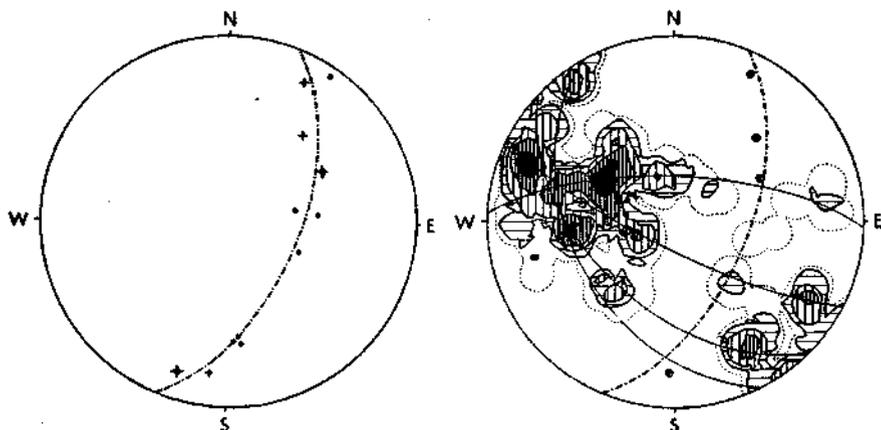


Abb. 4

Nierentaler Schichten, Breitenberg (N- und E-Hang).

- a. Faltenachsen, 13 Pole: \odot = β überblickbarer Falten,
 $+$ = β nicht überblickbarer Falten
 \bullet = Fältelungsachsen.
- b. Sämtliche eingemessene Schichtflächen, 177 Flächenpole, 6,8—4,5—3,4—1,7—0,6°/o;
 \oplus = Pole der Zonenachsen.

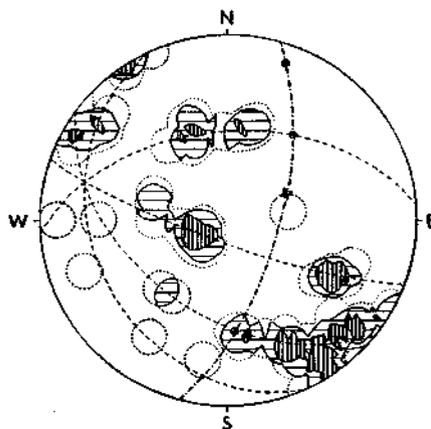


Abb. 5

Nierentaler Schichten, Mittl. Sonenberg (S- und E-Hang).

- Sämtliche eingemessenen Schichtflächen, 63 Flächenpole 6,4—3,2—1,6°/o;
 \oplus = Pole der Zonenachsen,
 \odot = β einer überblickbaren Falte.

Liegendgrenze der Nierentaler Schichten beiderseits des Schwarzatales liegen die wenigen, dort eingemessenen Faltenachsen in einer gegen ENE geneigten Ebene.

Daraus geht hervor, daß die tektonische Verformung der Nierentaler Schichten im Prinzip denselben Gesetzmäßigkeiten unterworfen ist wie die der tieferen Gosauschichten. Dies ist deshalb etwas überraschend, weil die Nierentaler Schichten den Faltenbau der tieferen Gosau überall scharf diskordant überlagern und an keiner Stelle in denselben einbezogen sind.

Die Auflagerungsfläche fällt ziemlich regelmäßig gegen ENE ein. Leider ist die Grenze nur an wenigen Stellen gut aufgeschlossen, so daß es schwierig ist, sich über die Natur dieser Fläche ein eindeutiges Bild zu machen. Nördlich von Unter-Weißwasser sind die liegenden Inoceramenschichten zu weichen, hell gefärbten Tonmergeln aufgelöst, was sowohl auf eine Mylonitierung an einer größeren Bewegungsfläche als auch auf eine praecampane Verwitterung an der unmittelbaren Basis einer Transgressionsfläche zurückgeführt werden könnte. An anderen Stellen, wie z. B. am Osthang des Saigrinntales, grenzen die Inoceramenschichten aber ohne Anzeichen irgend-einer Veränderung gegen die Nierentaler Schichten, die gerade an dieser Grenze meist eine besonders ruhige und ungestörte Lagerung erkennen lassen.

Vor allem aber sprechen stratigraphische Gründe dafür, daß die Nierentaler Schichten im Westen an einer Transgressionsfläche und nicht an einer tektonischen Bewegungsbahn den Faltenbau der tieferen Gosauschichten überlagern. Nach den bisher vorliegenden Altersbestimmungen von R. OBERHAUSER und A. PAPP grenzen nämlich die Nierentaler Schichten immer mit ihren tiefsten stratigraphischen Horizonten (Ober-santon bis Untercampan) gegen die tiefere Gosau, während Schichten, die einem höheren Niveau (höheres Campan bis Maastricht) angehören, nur im weiter östlich gelegenen Verbreitungsbereich der Nierentaler Schichten gefunden wurden.

Schließlich sei noch einmal darauf hingewiesen, daß die Nierentaler Schichten im Lahngraben, nördlich des Vorderen Sonnberges, auf Hauptdolomit liegen und daß dort, in den Aufschlüssen der neuen Forststraße, die transgressive Auflagerung einwandfrei zu erkennen ist.

Dagegen ist die Ostbegrenzung der Nierentaler Schichten, welche zur Westgrenze nahezu parallel verläuft, eine tektonische; nach den neuesten, noch unveröffentlichten Untersuchungen G. ROSENBERG's in dem an die Gosau von Weißwasser unmittelbar östlich anschließenden Gebiet kann es jetzt keinen Zweifel mehr darüber geben, daß die Nierentaler Schichten von der bogenförmig weit nach Süden einschwenkenden Frankenfelder Decke überschoben sind. Ihr gehören die grauen, schon erwähnten Sandsteine des Cenomans und die schwarzen Schiefertone im Larensackgraben an, in welchem letzteren R. NOTH eine Mikrofauna des Albiens gefunden hat.

Die Ostgrenze der Nierentaler Schichten wurde von mir (A. RUTTNER) nicht mehr genauer kartiert; sie wurde auf der beiliegenden geologischen Karte nach den freundlichen Mitteilungen von Herrn G. ROSENBERG eingetragen.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich einen von mir verschuldeten Irrtum richtigstellen (G. ROSENBERG 1955/1, S. 160). Die Probe von schwarzen Schiefertonen, in der R. NOTH die erwähnte Albienfauna fand, stammte nicht aus dem Sonnberggraben, sondern aus dem Larensackgraben. Im Sonnberggraben wurden wohl sehr ähnliche schwarze Schiefertone gefunden, die darin enthaltene spärliche Mikrofauna ließ aber eine eindeutige Einstufung nicht zu.

5. Zusammenfassender Überblick.

Aus der vielleicht etwas verwirrenden Fülle von Einzelbeobachtungen ergibt sich nun folgendes geologisches Bild:

Die Schichten der tieferen Gosau (Unter-Santon und älter) liegen transgressiv auf einem Faltenbau triadischer Gesteine, dessen Achsen steil gegen Osten eintauchen. Sie selbst sind intensiv gefaltet; vorherrschend ist auch hier eine steilachsige Tektonik mit Achsenneigungen von 45° — 55° gegen E, ESE und ENE. Daneben sind auch flach liegende, N—S streichende Faltenachsen sowie alle Übergänge zwischen den sählig liegenden und steil gegen E geneigten Achsenlagen vorhanden. Die Achsen bestimmter Teilbereiche liegen in einer gegen E geneigten Ebene („Fächertektonik“). Die Lage des Achsenfächers ist in dem hier untersuchten Gebiet verhältnismäßig geringen Schwankungen unterworfen.

Der schlingenförmige Faltenbau der tieferen Gosau wird scharf diskordant von der etwas verbogenen, gegen ENE geneigten Auflagerungsfläche der Nierentaler Schichten abgeschnitten. Dieses höhere Stockwerk der Gosau (Ober-Santon—Maastricht) ist ebenfalls stark verfaultet; auch hier liegen die verschiedenen Achsenrichtungen in einer sehr steil (60° — 70°) gegen ESE geneigten Ebene. Flach liegende, NNE bis N—S streichende Achsen sind hier häufiger als steil gegen E eintauchende.

Im Osten wird das Ganze von der Frankenfesler Decke an einer wieder gegen E bis ENE einfallenden Fläche überschoben.

Es muß also zunächst einmal festgehalten werden, daß trotz der scharfen Diskordanz zwischen tieferer Gosau und Nierentaler Schichten in beiden Stockwerken derselbe Verformungstypus herrscht.

Andererseits aber ist die Transgression der Nierentaler Schichten nicht nur durch ein diskordantes Abschneiden älterer Faltenstrukturen und durch ein Übergreifen auf verschiedene Schichtglieder (von Inoceramenmergel bis zum Hauptdolomit) gekennzeichnet, sondern auch mit einem Wechsel in

der Sedimentation verbunden, der vor allem in dem sprunghaften Umschlagen der Schwermineralspektren zum Ausdruck kommt. Weniger unvermittelt ist der Umschwung der Fauna von litoraler zu pelagischer Fazies.

Schließlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß die Schichtlücke zwischen der tieferen Gosau und den Nierentaler Schichten verhältnismäßig klein ist und wahrscheinlich nur einen Teil des Santon umfaßt.

Es handelt sich somit bei der Verformung der Gosauschichten im Bereich der Weyerer Bögen um einen ziemlich stetigen, langdauernden Vorgang, der schon während der Sedimentation begann und in dessen Verlauf das sicherlich sehr einschneidende Ereignis der Transgression an der Wende Santon—Campan nur eine Episode bedutete. Einen Höhepunkt erreichte diese „intragosausche Gebirgsbildung“ im Santon.

In diesem Zusammenhang müssen auch die sowohl im Kartenbild wie in der Grube so eindrucksvollen fließenden und bruchlosen Verformungsbilder des Bauxites, der Kalke und der Konglomeratzüge innerhalb der Liegendserie erwähnt werden und ihr Gegensatz zu der Zerschering des Hauptdolomits und zu den Verwerfungen in dem schon primär starren Hipuritensiff. Das spricht sehr dafür, daß die Verfaltung dieser Schichten sehr bald nach ihrer Sedimentation stattfand, bevor noch ihre Diagenese abgeschlossen war, und fügt sich, zusammen mit dem schichtweisen, primären Auskeilen der tieferen Gosau gegen N gut in das oben entworfene geologische Bild.

Bezüglich der regionaltektonischen Bedeutung der merkwürdigen „Fächer-tektonik“ und des Eintauchens sämtlicher tektonischer Elemente gegen E sind Folgerungen und Schlüsse aus diesem kleinen, engbegrenzten Rahmen heraus noch nicht möglich.

Eingegangen bei der Schriftleitung am 16. Juli 1956.

6. Literatur.

- Aberer, F. 1951: Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Randzonen der nördlichen Kalkalpen zwischen Neustift und Konradshaim. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 39.—41. Bd., 1946—48. (Ausführl. Literaturhinweis.)
- Freh, W. und Haberfelner, E. 1950: Ein alter Gagatbergbau in Oberösterreich. — Jb. d. Oberöst. Musealvereins, Linz, Bd. 95.
- Haberfelner, E. 1951: Zur Genesis der Bauxite in den Alpen und Dinariden. — Berg- u. Hüttenm. Monatsh., Bd. 96.
- Kühn, O. 1947: Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. — Sitzungsber. d. Österr. Akademie d. Wiss., Math.-Naturw. Kl., 156. Bd.
- Lögters, H. 1937: Oberkreide und Tektonik in den Kalkalpen der unteren Enns (Weyerer Bögen — Buch-Denkmal). — Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, Heft XVI. (Ausführl. Literaturhinweis.)
- 1937: Zur Geologie der Weyerer Bögen usw. — Jb. d. Oberösterr. Musealver., Bd. 87. (Ausführl. Literaturhinweis.)
- Rosenberg, G. 1955/1: Einige Beobachtungen im Nordteil der Weyerer Struktur (Nördl. Kalkalpen und Klippenzone). — Sitzungsber. d. Österr. Akademie d. Wiss., Math.-Naturw. Kl., 164. Bd.

256 Anton Ruttner und Gerda Woletz: Die Gosau von Weißwasser
Die Gosau von Weißwasser bei Unterlaussa

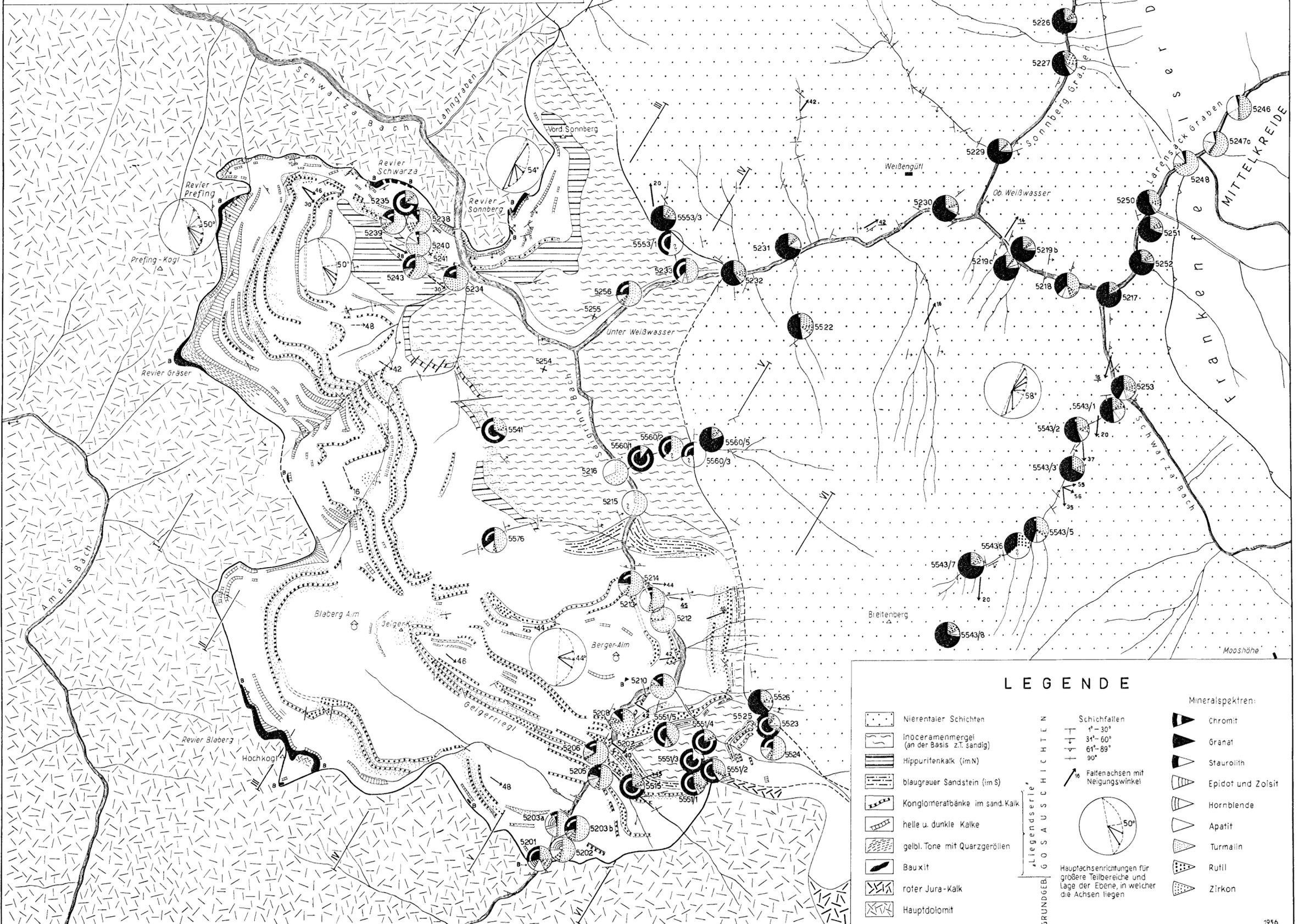
- 1955/2: Zur Deckengliederung in den östlichen Weyerer Bögen (Nördl. Kalkalpen). — Sitzungsber. d. Österr. Akademie d. Wiss., Math.-Naturw. Kl., 164. Bd.
- Ruttner, A. 1954: Gefügestudien im Bereich des Bauxitbergbaues Unterlaussa (südl. Weyerer Bögen). — Tschermak's min.-petr. Mitt., 3. Folge, Bd. 4.
- 1953, 1954, 1955, 1956: Aufnahmeberichte. — Verh. Geol. B.-A. Wien.
- Thurner, A. 1953: Die Stauffen-Höllengebirgsdecke. (Eine kritische Betrachtung.) — Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., Bd. 105.
- Woletz, G. 1954: Schwermineralanalysen von Gesteinen aus Helvetikum, Flysch und Gosau. — Verh. Geol. B.-A. Wien.
- 1955: Die Bedeutung der Schwermineralanalysen für die Stratigraphie und ihre Anwendung in Österreich. — Erdölzeitung, Wien.
- 1955: Mineralogische Unterscheidung von Flysch- und Gosausedimenten im Raume von Windischgarsten. — Verh. Geol. B.-A. Wien.
- Geologische Spezialkartenblätter 1:75.000: Blatt Weyer (G. Geyer, 1912) und Blatt Admont-Hieflau (O. Ampferer, 1933).

Es sind hier nur jene Arbeiten angeführt, die im Text erwähnt sind oder geologische Übersichtskarten enthalten. Ausführliche Literaturverzeichnisse befinden sich bei F. Aberer und H. Lögters.

GEOLOGISCHE KARTE des GEBIETES von WEISSWASSER bei UNTERLAUSSA

von A. RUTTNER

SCHWERMINERALSPEKTREN von G. WOLETZ

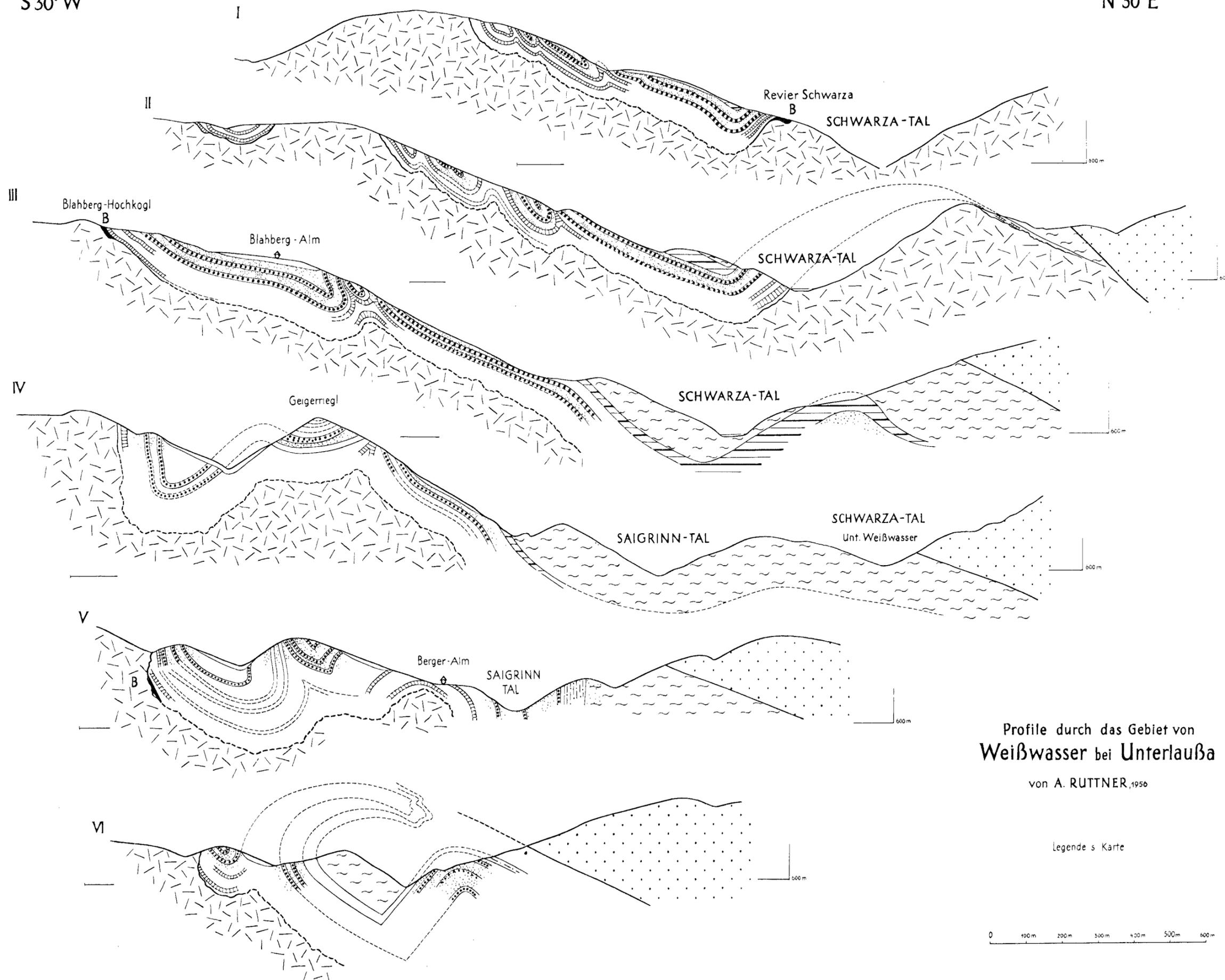


LEGENDE

- | | | | | | |
|--|---|--|---|--|-------------------|
| | Nierentaler Schichten | | Schichfallen 1°-30° | | Chromit |
| | Inoceramenmergel (an der Basis z.T. sandig) | | Schichfallen 31°-60° | | Granat |
| | Hippuritkalk (im N) | | Schichfallen 61°-89° | | Staurolith |
| | blaugrauer Sandstein (im S) | | Schichfallen 90° | | Epidot und Zoisit |
| | Konglomeratbänke im sand. Kalk | | Faltachsen mit Neigungswinkel | | Hornblende |
| | helle u. dunkle Kalke | | Hauptachsenrichtungen für größere Teilbereiche und Lage der Ebene, in welcher die Achsen liegen | | Apatit |
| | gelbl. Tone mit Quarzgeröllen | | | | Turmalin |
| | Bauzit | | | | Rutil |
| | roter Jura-Kalk | | | | Zirkon |
| | Hauptdolomit | | | | |

S 30° W

N 30° E



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Austrian Journal of Earth Sciences](#)

Jahr/Year: 1955

Band/Volume: [48](#)

Autor(en)/Author(s): Ruttner Anton Wolfgang, Woletz Gerda

Artikel/Article: [Die Gosau von Weißwasser bei Unterlaussa. Tektonische und mineralogische Untersuchungen. 221-256](#)