

Projekt StC 8a

Naturraumpotentialkarten der Steiermark

Projektleiter
Univ.Prof.Dr.Walter GRÄF

"Mittleres Murtal"

LAGERSTÄTTEN

Bearbeiter: J.G.HADITSCH

QUARTÄRGEOLOGISCHE UND HYDROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

Bearbeiter: I.ARBEITER-CZERNY und Th.UNTERSWEIG

BODENKUNDE

Bearbeiter: F.ORNIG



Projektträger
Forschungsgesellschaft Joanneum
Institut für Umweltgeologie
und Angewandte Geographie

Graz 1985

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
VORWORT	
LAGERSTÄTTEN (von J. G. HADITSCH)	1
Rohstoffvorkommen im Kristallin	2
Erzvorkommen im Grazer Paläozoikum	4
Graphit- und Kohlevorkommen	12
Lagerstätten der Steine, Erden und Industriemineralien	14
Literatur	30
Abbildungen	41
Tabellen	139
Fototafeln	199
Verzeichnis der Lagerstätten	207
QUARTÄRGEOLOGISCHE UND HYDROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN	217
Das Relief der Quartärunterkante, die Schottermächtigkeit und die Mächtigkeit des Grundwassers im Grazer Feld (von Th. UNTERSWEG)	217
1. Das Relief der Quartärunterkante	217
2. Die Schottermächtigkeit	218
3. Versuch einer Darstellung der Grundwassermächtigkeit im südlichen Grazer Feld	221
Verzeichnis der Bohrungen	222
Quellennachweis	223
Literatur	223
Das Grundwasser im Grazer Feld und im Muredurchbruchstal (von I. ARBEITER-CZERNY)	225
Grundwasserschichtenlinienkarten und Grundwasserüberdeckungskarten	229
BODENKUNDLICHE KARTEN (von F. ORNIG)	238
Bodentyp	238
Bodenwert	239
VERZEICHNIS DER BEILAGEN	241

VORWORT

Die vorliegende Arbeit stellt ein Teilergebnis des Projektes "Naturraumpotentialkarten komplexer Landschaftstypen – Mittleres Murtal" dar, welches im Rahmen der Bund-Bundesländerkooperation auf dem Gebiet der Rohstoffforschung durchgeführt wurde. Es ergänzt die 1981 in Berichtsform und 1983 als Publikation vorgelegte Bearbeitung der Geologie durch F. EBNER bzw. die Teilprojekte "Vegetation" (H. OTTO 1983) und "Klima" (R. LAZAR 1985).

Die Finanzierung erfolgte durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung und das Land Steiermark (Projekt StC 8a). Zusätzliche Mittel stellte der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung zur Verfügung (Projekt 3626).

Im Zuge der Erhebungs- und Dokumentationsarbeiten für die hier vorgelegte Erfassung der Rohstoffvorkommen im Projektbereich waren v. a. auch die Herren Dr. W. DILLER und Dr. R. SURENIAN tätig.

Wenn aus dem Lagerstättenteil der vorliegenden Arbeit auch klar hervorgeht, daß aus der Fülle der dargestellten Rohstoffvorkommen des "Mittleren Murtales" derzeit nur einigen wenigen wirtschaftliche Bedeutung zukommt, so schmälert das nicht den Wert der Untersuchung. Von rohstoffgeologischer Seite ist immer wieder zu betonen, daß nur eine zeitgerechte Lagerstätteninventur, auch unter Hintansetzung zeitabhängiger ökonomischer Erwägungen, eine geplante Freihaltung und Zugriffssicherung auf Rohstoffvorkommen von heute, die in einzelnen Fällen zu bauwürdigen Lagerstätten von morgen werden mögen, gewährleistet. Überdies haben gerade die Erfahrungen unseres Jahrhunderts gelehrt, daß es insbesondere in länger andauernden Krisen- und Notzeiten oft gar nicht so entscheidend ist, was die Gewinnung eines Rohstoffes kostet, sondern daß die Bedeutung dann vielmehr darin liegt, ob er im Land überhaupt vorhanden und sein Vorkommen auch bekannt ist!

Der Umfang der Lagerstättendokumentation hat die Fertigstellung des Gesamtprojektes verzögert. Die Arbeiten im Bereich Quartärgeologie, Hydrologie und Bodenkunde wurden bereits 1980 abgeschlossen. Die Ergebnisse werden hier in unveränderter Form vorgelegt.

LAGERSTÄTTEN

(von J.G.HADITSCH)

Im Bereich des "Mittleren Murtales"* treten Erzlagerstätten auf den Kartenblättern 133 (Leoben), 134 (Passail), 163 (Voltsberg) und 164 (Graz) und Steine und Erden auch auf dem Kartenblatt 190 (Leibnitz) auf. Für diese genannten fünf Kartenblätter wurden entsprechende Deckblätter entworfen, die zusammen mit der geologischen Basiskarte 1:50.000 (F.EBNER & L.P.BECKER 1983) ein sehr anschauliches Bild von den geologischen Kontrollfaktoren der Lagerstättenbildung zu vermitteln vermögen.

Um die Deckblätter nicht zu überladen, mußte darauf verzichtet werden, jede unbedeutende Indikation festzuhalten.

Insgesamt wurden auf den Lagerstättenkarten 30 verschiedene mineralische Rohstoffe erfasst; nur sieben davon können zu den Erzen gezählt werden. Beim Rest handelt es sich - mit Ausnahme der Kohle - um Steine, Erden und Industriemineralien.

Unter den Erzlagerstätten gibt es nur eine, die derzeit beschürft wird. Auch der Kollanabbau ruht derzeit im "Mittleren Murtal". Im Gegensatz dazu gibt es auf dem Sektor einiger Steine, Erden und Industriemineralien eine rege Abbautätigkeit. Abgesehen von den vielen Steinbrüchen und Schotter-, Sand- und Tongruben, die derzeit in Betrieb stehen, stammt heute aus der Breitenau die bedeutendste Magnesitförderung Österreichs.

Alle hier erfaßten Rohstoffvorkommen sind auch in der von O.M.FRIEDRICH & J.G.HADITSCH (1983) erarbeiteten Liste enthalten; die wichtigsten von ihnen wurden durch O.M.FRIEDRICH (1953, 1968b) auch kartennäßig dargestellt.

Für diese Erläuterungen wurde nur in Ausnahmefällen auf unveröffentlichtes Schrifttum zurückgegriffen. Dieses ist aber, zusammen mit der veröffentlichten Literatur, auf eigenen Datenerfassungsblättern enthalten, die für die meisten Lagerstätten Österreichs durch O.M.FRIEDRICH, J.G.HADITSCH und Mitarbeiter im Rahmen verschiedener, auch vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützter Arbeiten erstellt wurden. Das unveröffentlichte Schrifttum wird bei der Geologischen Bundesanstalt (Wien), am Landesmuseum Joanneum (Graz) und im Privatarchiv O.M.FRIEDRICH (derzeit in der Geologischen Bundesanstalt) verwahrt.

*Der Bereich "Mittleres Murtal" umfaßt die politischen Bezirke Graz und Graz-Umgebung sowie den anschließenden Teil des Bezirkes Bruck an der Mur.

Rohestoffvorkommen im Kristallin

In Trafoß (Kirchdorf-Pernegg) wurden um die Jahrhundertwende in einem Steinbruch und in mehreren kleinen Anbrüchigen Maschenserpentinite zweier Qualitäten bereingewonnen:

1. ein Maschenserpentin mit einem Olivinantell von bis zu 70% ("Serpentin"), und
2. ein weitgehend zu einem Serpentin umgesetztes Gestein (mit einem Olivinanteil von höchstens 20%; ("Antigoritserpentin").

Beide Gesteinvarietäten sind vom technischen Verhalten aus als Weichgesteine zu bezeichnen. Ihre bautechnischen Eigenschaften wurden auf der Tab. I zwei nutzbaren Gesteintypen des Kraubather Ultramafitstockes ("Serpentin", "Bronzitfels" gegenübergestellt.

Über die Lage dieses Ultramafitvorkommens und seine räumliche Beziehung zu anderen Gesteinen der Gleinalm informiert die Abb. 1.

1882 erwähnte A.HOFMANN Antigorit und Klinochlor von Trafoß und lieferte damit für diese Minerale den ersten Nachweis für die Steiermark. Der Antigorit diente dann E.HUSSAK (1883) als Vergleichsmaterial für die Untersuchung anderer ostalpiner Serpentine.

1915 beschrieb J.STINY ausführlich den Mineralbestand des Trafoßer Serpentinites, 1925 gaben F.ANGEL & G.MARTINY anhand von Dünnschliffuntersuchungen eine Erklärung seiner Genese. Die geologische Position des Serpentinites geht aus der Arbeit F.ANGELs (1939) und aus einer kompilierten Karte bei F.HERITSCH (1965a), seine lithologische Einordnung aus einem Sammelprofil bei L.P.BECKER (1980) hervor. Eine chemische Analyse findet sich bei H.W.FLÜGEL (1975a, Tab. 7), weitere Untersuchungen sollten die Frage nach einer möglichen hydrometallurgischen Verarbeitung dieses Rohmaterials beantworten: Drei Analysen R.MMÜLLERs (1950) zeigten 32,80 - 27,55% MgO, 8,30 - 6,70% Fe₂O₃ und 0,20 - 0,24% Ni.

Die Gesteine von Trafoß wurden seinerzeit als Baustein im Hoch- und Straßenbau genutzt oder zu Sockelplatten, Steinstufen und Bodenplatten verarbeitet. Vor der Erfindung der feuerfesten Ziegel wurden sie auch als Baumaterial für Hochofenbauten verwendet. Näheres findet sich bei A.HAUSER & H.URREGG (1948).

Amphibolite und Hornblendeschiefer wurden in meist kleinen Brüchen im Breitenauer Tal und im hintersten Obelbachtal (bei Neuhof) bereingewonnen (A.HAUSER & H.URREGG 1952).

Granitische Gesteine, Ortho- und Paragneise sind zu einem erheblichen Anteil am Aufbau der Gleinalpe beteiligt. Sie wurden auch in einigen Steinbrüchen gewonnen und bis in die jüngste Vergangenheit vornehmlich zu Werksteinen (Stiegenstufen, Pflaster- und Sockelsteinen usw.) verarbeitet.

Völlig richtungslos-körnige granitische Gesteine fehlen im hier zu behandelnden Raum: die Gesteine zeigen durchwegs ein mehr oder minder stark ausgeprägtes flächiges Gefüge. Trotzdem wurden die betreffenden Gesteine häufig als "Gneigranite" bzw. "Gneisgranodiorite" bezeichnet und kamen auch als "Obelbacher Grant" in den Handel.

Die bekanntesten Brüche liegen im Humpelgraben (auf der ÖK 1:50.000, Blatt 133, Leoben: "Kumpelgraben"): zwei am orographisch linken Ufer in der Nähe der Steinmetz-Häuser, einer am rechten Ufer. Das hier seinerzeit gewonnene Material hatte als einziges unter den granitischen der Steiermark eine gewisse Tradition, dies wohl wegen der sehr guten technischen Eigenschaften, die kaum denen der entsprechenden Gesteine der Böhmisches Masse nachstehen. Über die mineralogische Zusammensetzung, die Aufschlußverhältnisse und die Ergebnisse von Prüfungen der Gesteine des Humpelgrabens unterrichteten A.HAUSER & HURREGG (1949a; Tab.2).

Außer den Steinbrüchen im Humpelgraben soll es noch eine Gewinnungsstätte für einen Gneisgranit in Neuhofer bei Obelbuch gegeben haben. Die genaue Lage dieses einstigen Bruches ist bis heute unbekannt geblieben. A.HAUSER & HURREGG (1949a) vermuteten, daß es sich dabei nur um einen kleinen Aufschluß beim Gehöft Lueger gehandelt haben kann.

F.ANGEL (1924) beschrieb Gesteine des Humpelgrabens anhand von Dünnschliffuntersuchungen.

F.ANGEL & W.SCHENK (1928) und F.ANGEL (1928) diskutierten anhand von Analysen von Gleinalmgesteinen u.a. die Einordnung des Mikroklingranites des Humpelgrabens und des ebenfalls im Bereich des "Mittleren Murtales" gelegenen Pegmatites vom Vorderen Stagg in die Magmenentwicklung der Gleinalpe (Tab.3-6). F.ANGEL stellte das Gestein des Humpelgrabens zur granitischen Magmengruppe, genauer: zu den engadinitischen bis yosemitischen Magmatiten, den Pegmatit zur dioritischen Magmengruppe (d.h. zum trondhjemitischen Typ).

H.HERITSCH (1963a) versuchte aufgrund der Analysen von F.ANGEL & W.SCHENK (1928) bzw. von F.ANGEL (1928) über das ACF-Diagramm nach P.ESKÖLA eine partielle Eingliederung u.a. auch des Mikroklingranites und gab bei dieser Gelegenheit auch eine kurze Beschreibung dieses Gesteins und des Pegmatits vom Vorderen Stagg, der noch E.TROGER (1935) als perziditisch

und nach C.BURRI (1959) als leukogranitisch zu bezeichnen sei (H.HERITSCH 1963a).

H.HERITSCH (1965a) vermutete für den Übelbacher Granit eine anatektische Entstehung.

1924 beschrieb F.ANGEL die wichtigsten Gesteinstypen des Radegunder Kristallins, 1933 erwähnte er von dort auch die Spodumen- und Beryllfundpunkte (Tab.8).

J.HANSELMAYER (1970, 1971) gab in seinem Exkursionsführer eine genauere Beschreibung des Radegunder Kristallins mit seinen Beryll- und Spodumenfundpunkten (Abb.2), darunter auch des bekannten Spodumenvorkommens beim Wb. "Schöckelbart" (Fundpunkt 4), von dem schon F.MACHATSCHKI (1927b) Turmallin, Muskovit, Feldspat und Granat genauer beschrieben hatte.

Die bisher eingehendste petrographische Bearbeitung dieses Raumes stammt von J.ROBITSCH (1949). Das Ergebnis der erst jüngst durchgeführten Prospektionsarbeiten auf Lithium- und Beryllium-Träger ist in der Arbeit von F.KOLLER et al. (1983) wiedergegeben.

Die Abb.2-8 und Tab.8-13 dokumentieren verschiedene Fundpunkte und geochemische Daten.

Erzvorkommen im Grazer Paläozoikum

Einen guten Überblick über das Grazer Paläozoikum vermitteln die Arbeiten von F.EBNER & L.P.BECKER (1983), F.EBNER et al. (1980), F.EBNER & W.GRAF (1978), H.FLÜGEL (1963), H.W.FLÜGEL (1975a), H.W.FLÜGEL & F.NEUBAUER (1964), H.P.SCHÖNLAUB & R.OBERHAUSER (1980) und A.TOLLMANN (1977). Die zeitliche Abfolge und fazielle Entwicklung ist auch in der Tab.14 wiedergegeben.

Ihrer einstigen Bedeutung entsprechend sollen zunächst die Eisenerzlagerstätten, von denen einige (Platte, Buchkogel) Typlagerstätten darstellen, behandelt werden.

Die wirtschaftlich völlig unbedeutenden Magnetitvorkommen des Typus Platte (bei Graz) sind an basische Ergußgesteine gebunden. Die Typuslagerstätte selbst zeigt in einem verschieferten Diabas Linsen und fallweise auch gangartige Bildungen von teilweise maritisiertem Magnetit. Über die Lage dieser Mineralisation informieren die Abb.9-11, L.WELISCH (1910) und A.WEISS (1973a).

Das reinste Erz der absetzigen Schlieren wies seinerzeit 65,49% Fe_2O_3 , 8,49% FeO , 2,23% MgO und 0,97% CaO auf, das Haupterzlager (am Waldrand; Abb.10) 51-52% Fe und 18-19,5% SiO_2 . Im Mittel betrug der Erzgehalt der Linien 52-54% Fe .

Von der Platte sind auch aus dem Gebiet der Rattenbachklamm ähnliche Erze bekannt geworden.

Ein ähnlich martitisiertes Vorkommen, diesmal aber in Diabasuffen, tritt bei Neustift auf. Dort wurde 1875 in Grünachiefeln eine kleine Martitlagerstätte nachgewiesen und durch einen Schacht und einen Stollen aufgeschlossen, jedoch schon 1879 heimgesagt (A.WEISS 1973a).

Dieses Vorkommen (Abb.12) verdient ein besonderes Interesse auch deshalb, weil in ihm O.M.FRIEDRICH (1959) auch in einzelnen Schauern Zinnober nachweisen konnte. Damit zeigt dieses kleine Vorkommen in Neustift eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit der Lagerstätte Plankogel in der Oststeiermark.

Dichte, sedimentäre, Mn-hältige Eisenspäte (sogenannte Grauerze) am Nordabfall des Hochlantsches versorgten seinerzeit das alte Eisenwerk in der Breitenau (Abb.13). Die Form und sedimentäre Bildung dieser Lagerstätten konnte seinerzeit sehr gut in den Hocheckbauen (Abb.14,15) erkannt werden. Hier war das Toneisensteinlager im Tatzl-Einbau in mehrere, von Thuringit-schiefern umgebene Linsen zerlegt.

Auch in einem Stollen im Amelsgraben, nämlich in der sogenannten Arzgrube, konnte nach E.CLAR (1929), abgesehen von einem nicht zum Hauptstock gehörenden Magnesit, in einem stark durchbewegten Graptitschiefer ein stark toniger, Mn-haltiger Siderit (Tab.16, Nr.1) aufgeschlossen werden, dem geringmächtige Tonschieferlagen eingeschaltet waren. Diese Erzlagen bis -linsen gingen faziell in reine Tonschiefer über.

P.PAULITSCH (1851) untersuchte den Mineralinhalt des Breitenauer Erzes anhand von Anschliffen, Röntgen-Pulveraufnahmen und chemisch. An Mn-Mineralen konnten Pyrolusit und Kryptomelan nachgewiesen werden.

Gleichartige, Mn-reiche Erze wurden auch im Heuberggraben, östlich des Geböfles Preißler (Preußler; heute nicht mehr existent), besonders gut im Stollen II, aufgeschlossen (Abb.16). Auf diese tonigen Spateisensteine wurde auch ein Grubenfeld verliehen (Abb.17; A.MILLER v. HAUFENFELS 1859, E.CLAR 1929, A.WEISS 1973b).

In der unmittelbaren Nachbarschaft des dortigen Lagers konnte ECLAR (1929) in den Schieferen Sphärosiderite nachweisen, was die sedimentäre Lagerstättenogenese bestätigt. Die Toneisensteine wurden von CLAR in das Silur gestellt.

Die sedimentären Toneisensteine, möglicherweise an mehreren Horizonte innerhalb der Tonschiefer gebunden (ECLAR 1929), gehören der Oberen Hackensteiner-Formation an und wurden durch Einbaue unmittelbar im Hangenden der Lochkov-Kalke aufgeschlossen (H.DOLLNER et al. 1982).

Die Tab. 16 und 17 geben die Zusammensetzung verschiedener Eisenerzarten der Breitenau und des Heuberggrabens wieder.

Auch östlich des Laufnitzgrabens wurden 1858-1860 zwei Toneisensteinlager beschürft. Ihre Erze (mit 25% Fe) wurden probeweise in der Breitenau verschmolzen (A.WEISS 1973b).

Im Heuberggraben gibt es auch ein weiteres Vorkommen mit Hämatit und Jaspis (Abb.16, Tab.15), das ohne Zweifel dem submarin-hydrothermalen Lahn-Dill-Typus zugeordnet werden kann.

Randlich nimmt hier das Roteisen ein Netzwerk eines dunkelgrünen Chlorites auf, der als Thüringit bestimmt werden konnte (O.M.FRIEDRICH 1930, N.A.REDLICH 1931). Daneben kommen noch Pyrit und Kupferkies vor.

Diese Lagerstätte hat zweifellos eine große Ähnlichkeit mit der Quarz-Hämatit-Magnetit-Lagerstätte von Rosegg-Neustift bei Graz, wenngleich im Heuberggraben der Magnetit fehlt.

F.EBNER (1976) gelang es, nördlich von Eggenfeld im obersten Silur am Kontakt eines Diaboses zu dunklen fossilführenden Dolomiten ein geringmächtiges Hämatitlager nachzuweisen. Diese syngenetische Roteisenbildung (mit lagigen eisenreichen Karbonateinschlüßungen) kann auch in den jüngeren Tuffit-schiefern (hier allerdings bei fehlenden Eisenkarbonaten) nachgewiesen werden (Abb.19).

W.TSCHELAUT (1984) untersuchte die fazielle Entwicklung der Hackensteiner Formation und wies darauf hin, daß die in dieser auftretenden Vererzungen auf den mittleren Anteil (Abb.20) beschränkt bleiben. Eine der Mineralisation des Heuberggrabens äquivalente Roteisensteinvererzung bei Röchelstein ist nach W.TSCHELAUT auch an Vulkanite gebunden.

Südwestlich von Stiwoll und nördlich von Kotschberg (im Thuler Becken) treten kleine Hämatitvererzungen auf, die denen des Heuberggrabens vergleichbar sind (H.FLÖGEL 1963). Der Bergbau bei Stiwoll (freigefahren 1853) schuf

ein bis zu 0,6 - 0,9 m mächtiges Roteisensteinlager mit einem durchschnittlichen Eisengehalt von 44% auf (Abb.21; A.WEISS 1973b). Im Thaler Becken treten mehrere subparallele Lager auf; ein 0,3 - 1,2 m mächtiges wurde bergmännisch aufgeschlossen. Es hatte ebenfalls einen Eisengehalt von 44% und war jenem von Strwoßl sonst auch sehr ähnlich. Nach der Heimsgangung (1866) und abermaliger Verleithung (1883: "Albertine") diente das Erz als Rohstoff für die Farberzeugung, bis der Bergbau 1965 nach langem Betriebsstillstand neuerlich heimgesagt wurde (Abb.22; A.WEISS 1973b).

Neben Hämatit treten im Thaler Becken (nördlich der Kirche in Thal) auch Limonite auf, die in Form von Stückerz ("Brauneisensteinmugel") von brauner und gelber Erde gewonnen und als "Samtbraunfarbe", "Satinober" oder (gebrannt) als rote Farbe in den Handel kamen. Insgesamt wurden aus dieser (karstiformen) Lagerstätte zwischen 1884 und 1941 im Tagbau 8.500 t Erz gewonnen (Abb.23; A.WEISS 1973b).

Während des 2. Weltkrieges wurden die karstiformen Brauneisensteinvorkommen des Buchkogels beschriftet und z.T. auch abgebaut (Abb.24). Insgesamt wurden hier angeblich 50.000 t Erz aufgeschlossen und 500 t als Zuschlag für SM-Öfen, als Tempererz und als Farberde verkauft (O.M.FRIEDRICH 1968a).

Nach vier Analysen betrug der Fe-Gehalt zwischen 58,3 und 61,5 Masse-%, der As-Gehalt bis zu 0,95 Masse-% (!).

Weitere Schurf- und Abbauspuren finden sich in einem Steinbruch beim "Bründl", im Schwarzbruch in Wetzelsdorf, am Kollerberg und in der Umgebung der Einöd (A.WEISS 1973b).

Ähnliche Erze wurden im Bereich des Felferhofes (W Wetzelsdorf) und in Thal teilweise als Farberden (Ocker) abgebaut.

Die Abbildungen der Phototafel I (nach O.M.FRIEDRICH 1954, 1959) sollen einen Eindruck von den verschiedenen Eisenerzarten unter dem Auflichtmikroskop vermitteln.

An Kupfermineralisationen sind nur einige unbedeutende Vorkommen zu nennen:

Am oberen Ende des Wetterbauergrabens, südsüdöstlich von Mixnitz und westlich des Wetterbauersattels gibt es, seit A.SIGMUND (1912, 1924) im Schrifttum belegt, eine Fahlerz-Zinnober-Vererzung in einer Dolomithressie (Abb.18; O.HOHL 1929). Die Erzminerale sind hier ein Kupfer-Antimon-Fahlerz (Tab.18), Zinnober, Antimonblende (Rotes Spiegelglanz Erz, Kerneit), Malachit und Azurit, im Gangarten sind Dolomit und Quarz zu nennen. O.HOHL (1929) erklärte die Genese dieser Lagerstätte als epigenetisch-hydrothermal. Als Bildungsalter

wurde von ihm das Tertiär angenommen, nachdem bereits früher A.TORNQUIST (1929b) ein miozänes Alter vermutet hatte.

Aus der Umgebung des Wetterbauergrabens sind weitere Fahlerzvorkommen bekannt worden: Hochzeiten bei Mixnitz (A.SIGMUND 1912), Haunberg bei Gratkorn, Burgstall, Schrems (zusammen mit Kupferkies und Pb-Zn-Erzen), Thal (E.HATLE 1883).

Ein weiteres Fahlerzvorkommen hat in der Vergangenheit wegen seiner Arsenmineralisation eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung gespielt. Es handelt sich dabei um eine Lagerstätte, die unter verschiedenen Namen (Gasen, Zuckenhut, Straßeck usw.) im Schrifttum aufscheint und deren Genese neulich wieder in Diskussion gezogen wurde (Abb.25,26):

Nördlich des Straßecksaates, am Ende des Breitmauer Tales, tritt eine Vererzung auf, die lange aufgrund ihrer tektonischen Anlage und ihrer Paragenese hauptsächlich Arsenkies, Quarz, Siderit und Ankerit daneben noch Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies, Fahlerz, Pyrit, Markasit, Magnetkies, Linnit, Jamesonit, Bournonit und Gold) zu den Tauerngoldgängen gestellt wurde (F.CZERMAK & J.SCHADLER 1933, O.M.FRIEDRICH 1936, 1959, J.G.HADITSCH 1979, E.J.ZIRKL 1982). L.WEBER (1978) sieht in dieser Mineralisation innerhalb eines bestimmten Horizontes der Grungesteinsabfolge der in der Hochantschifazies ausgebildeten Heilbrunnerdecke ein Lager und ein Pendant zur Lagerstätte Burgstall/Arzberg, die allerdings in der Tonschieferfazies des Grazer Paläozoikums aufsetzt.

Die Phototafel 2 bringt Anschliffaufnahmen von Erzproben vom Straßeck (nach O.M.FRIEDRICH 1959).

Ein sehr umfangreiches Schrifttum besteht über die Blei-Zink-(Silber-Barium-)Metallisationen des Grazer Paläozoikums, von denen die meisten und wichtigsten Lagerstätten im "Mittleren Murtal" liegen.

Die Geschichte, Ausdehnung und Förderung der Blei- und Zinkbergbaue zwischen Rechberg, Rabenstein und Stiwoll behandelten u.a. J.STEINHAUS (1879), W.SETZ (1902), E.TSCHERNIG (1949), H.FLÜGEL (1952, 1953a), H.FLÜGEL & E.FLÜGEL (1953), E.FLÜGEL (1957) und F.BURGSTALLER (1968), die Geologie, Lagerstättenformen und die Genese A.TORNQUIST (1927, 1928a, 1928b, 1928c, 1929a, 1929b, 1930, 1932), O.WOLLAK (1930), H.SEELMEIER (1944), V.MAURIN (1954), O.M.FRIEDRICH (1953, 1968a,b, 1973), W.TUFAR (1972) und W.SIEGL (1974). Weitere Erwähnungen finden diese Vererzungen bei A.MILLER v. HAUENFELS (1860), M.SIMETTINGER (1885), A.WINKLER (1951), J.G.HADITSCH (1979) und O.M.FRIEDRICH & J.G.HADITSCH (1983).

Geochemische Arbeiten liegen von E.SCHROLL (1956), E.SCHROLL & N.AZER IBRAHIM (1961) und L.WEBER (1982) vor. Die Schwefelisotopenzusammensetzung von Pb-, Cu- und Fe-Sulfiden und des Schwergspates der unterdevonischen Pb-Zn-Vererzungen des Grazer Paläozoikums untersuchten E.PAK et al. (1980). Die Baryte ergaben dabei ^{34}S -Werte, die devonischem Meerwasseranfall entsprechen. Für die schichtigen Vererzungen des Grazer Paläozoikums könnte damit eine vulkanogen-sedimentäre Bildung aus leicht austretenden Hydrothermal-laugen angenommen werden.

Die beste Zusammenfassung unseres heutigen Wissens über die silber-führenden Blei-Zink-Lagerstätten des Grazer Paläozoikums liegt in den Arbeiten L.WEBERs (1974, 1975, 1976, 1977, 1978) vor. Vom gleichen Autor stammt auch eine geraffte Darstellung aller stratiformen Erzlagerstätten dieses Raumes (L.WEBER 1981).

Die Abb. 28 gibt die Lage der Grazer Pb-Zn-Vererzungen innerhalb der ostalpinen Metallprovinz (Abb.27) wieder, die Abb. 29 - 34 zeigen die Spurenelementgehalte dieser Lagerstätten. Aus der Abb. 35 ist die Bindung der verschiedenen Vererzungen an bestimmte fazielle Entwicklungen zu ersehen, aus den Abb. 36 - 38 die Faziesverteilung, die Faziesräume in ihrer tektonischen Entwicklung und die heutige tektonische Lage der vererzten Passailer Phyllite.

Die Abb. 40 zeigt die unterschiedlichen stratigraphischen Positionen der stratiformen Pb-Zn-Mineralisationen innerhalb der Passailer Phyllite und die Abb. 39 die Lage der zum Bereich des "Mittleren Murtales" gehörenden Vererzungen von Peggau-Taschen und Schrems-Rechberg innerhalb der obersten Passailer Phyllit-Abfolge.

Die Abb. 41 und 42 sollen eine Übersicht über die Bauweise zwischen Rechberg und Deutschfeistritz, dem Übelbach- und Stöbinggraben vermitteln. Die vererzte Abfolge ist durch ein Profil durch die Lagerstätte Goggenbach (Abb.43) und durch die Bohrungen Peggau 1, 3 und 4 (Abb.49) wiedergegeben. Die Abb.44-48 und 50-54 sollen die Einbaue der einstigen Betriebe und fallweise auch geologisch-lagerstättenkundliche Einzelheiten dokumentieren.

Die Tab. 20 und 21 zeigen die Förderung dieses Raumes an Pb-Zn-Erzen, die Tab. 23 die Schwefelkies-Förderung von Großröding. In der Tab. 22 sind Hauerwerksanalysen wiedergegeben.

Die Abb. 55 soll die (inzwischen überholte) Anschauung (am Beispiel A. TORNQUISTs) von der epigenetisch-hydrothermalen Bildung von Lagerstättenstockwerken im Grazer Paläozoikum veranschaulichen.

Die syngenetische Bildung der Grazer Blei-Zink-Lagerstätten steht heute außer Streit, wenngleich zu bemerken ist, daß es auf diesen Lagerstätten infolge postgenetischer Deformationen zu Über- und Umprägungen des ursprünglichen (primären) Gefüges kommen konnte, die so stark werden konnten, daß es örtlich auch sekundär-hydrothermale Mobilisationen ergeben konnte. Die Tab. 24 gibt für die Lagerstätte Rabenstein eine derartige Mineralabfolge wieder, die aufgrund der Erkenntnisse des letzten Jahrzehnts neu gedeutet werden muß. Die Tab. 25 zeigt einen derartigen Versuch, der sich auf mikroskopische Untersuchungen stützt. Aus dieser Aufstellung wird deutlich ersichtlich, daß offenbar nur die stabilen Minerale ("Altbestand") von der Mobilisation unberührt blieben, wogegen alle anderen Minerale remobilisiert wurden und in verschiedenen Phasen (wahrscheinlich nahezu gleichzeitig) um- oder rekristallisierten.

Die Abb. 56 und 57 zeigen die Pb-Zn-Einbaue bei Stiwoll, die Abb. 58-61 den geologischen Aufbau und die Ergebnisse einer geochemischen Erkundung des Raumes zwischen Gratwein und Stiwoll.

Unter allen Erzlagerstätten des "Mittleren Murtales" sind zweifellos die Pb-Zn-Mineralisationen die wichtigsten. Der Bergbau auf diese Rohstoffe ging hier wahrscheinlich schon in der Keltenzeit um, die erste sichere Nennung eines Betriebes (Schrenns) geschah im Jahre 1290. Von den im Jahre 1505 in der Steiermark bestehenden elf Silberschmelzen lagen allein fünf in Frohneifen. Leider wurden 1927 die letzten Gruben (Rabenstein) stillgelegt. Erst in jüngster Vergangenheit gibt es wieder erfolversprechende Ansätze zu einer Wiederbelebung dieses alten Bergbaugesbietes.

W.TUFAR (1972), W.SIEGL (1974) und L.WEBER (1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1981) konnten die syngenetische, sedimentäre Bildung dieser Lagerstätten nachweisen, L.WEBER (1981) zudem, daß diese Vererzungen ausschließlich an die Tonschieferfazies gebunden sind; als Trägergesteine fungieren dabei die Arzbergschichten, wobei die Pb-Zn-Erze mehrheitlich in den Beckengebieten auftreten, wogegen die Sulfate (hauptsächlich Baryt) auf den Schwellen abgelagert wurden.

In den Ostalpen sind die Quecksilberlagerstätten an vier primäre Bildungstypen gebunden, nämlich an

- a) die paläozoischen (vor allem im Oberordovic bis Unterliandovery liegenden) und mesozoischen Sb-Hg-Lagerstätten,
- b) heißhydrothermale Kupfer-Silber-Lagerstätten,
- c) polymetallische Kupferkies-Fahlerz-Lagerstätten (mit dem Quecksilberfahlerz Schwazit) und

d) Eisenspat- und Magnetit-Lagerstätten,

In den steirischen Lagerstätten tritt das Quecksilber

1. in Fahlerzen auf - so beispielsweise in der Zinkwand im Schladminger Obertal, in den Kieslagern der Waichen und in den Siderit- und Ankeritvorkommen von Zeiring, Turrach, Johnsbach, Neuberg an der Mürz (Arzberg, Altenberg), sowie in der Radmer, am Foister und am Wetterbauernsattel - und
2. als Zinnober - beispielsweise in der Zölz und am Dallakkogel.

In der Steiermark hatten in der Vergangenheit nur zwei Quecksilbervorkommen eine gewisse, wenngleich geringe, Bedeutung: die eben genannten beiden Zinnoberlagerstätten von der Zölz (Krumpfen) bei Vorderberg und das Dallakkogels in Eisbach bei Gratwein.

Die Hg-Mineralisation des Dallakkogels liegt in den (mitteledevonischen) Kalksteinkalke und hat die Form einer stockwerksartigen Imprägnation eines Quarz-Karbonat-Gedärs (EKRAJICEK 1954). Zur Paragenese gehören auch Kupferkies, Fahlerz und Pyrit sowie, als Gangarten, Quarz, Kalkspat und Ankerit. Der Metallgehalt belief sich auf 0,07-0,83% Hg. Angesichts der geringen nachgewiesenen Lagerstättenvorräte muß diese Lagerstätte als nicht bauwürdig bewertet werden. Dies trifft selbstverständlich auch auf alle anderen Hg-Metalisationen der näheren Umgebung (Hausberg bei Gratkorn, Zigeunerloch, Marxkogel-Rannach, Neustift-Annagraben) zu.

L.WEBER (1979, 1982) und F.EBNER & L.WEBER (1982) konnten nachweisen, daß die Quecksilbervererzung des Grazer Paläozoikums an die mitteledevonischen Kalksteinkalke der Rannach-Fazies gebunden sind. Eine dieser Erkenntnis folgende Prospektion in sechs höffigen Bereichen wies zwar deutliche Indikationen nach, doch erscheinen angesichts der stark absetzigen Mineralisationen und des allgemein nur geringen Vererzungsgrades weitere Untersuchungsarbeiten nicht angeraten (Abb.62-68, 70-78; Tab.26-28). Jedenfalls scheint auch aus diesen Untersuchungen hervorzugehen, daß die bedeutendste Hg-Mineralisation dieses Raumes im Dallakkogel (Abb.69) vorliegt.

Schließlich soll in diesem Zusammenhang auch eine bodengeochemische Aufnahme im Lagerstättengebiet von Stiwoll-Kher durch L.WEBER (1982) erwähnt werden, die neben der Pb- und Zn-Verteilung auch die des Mn und Hg erfaßte (Tab.29).

Somit ergibt sich zusammenfassend für das "Mittlere Murtal" das Bild von weitgehend schicht- und faziesgebundenen Fe-, Pb-Zn-(Ag-Ba-) und Hg-Lager-

stätten. Möglicherweise gehört auch die As-(Au-)Mineralisation des Straßbich zu den schichtigen oder schichtgebundenen Erzvorkommen.

Ergänzende Hinweise auf die Erzlagerstätten des "Mittleren Murtales", ihre Geologie, ihren Inhalt und ihre Umgebung finden sich bei A.AIGNER (1907), K.J.ANDRAE (1854), N.CEIPEK (1975), F.CZERMAK (1951), W.GRAF & J.G.HADITSCH (1984), E.HABERFELNER (1937), K.R.v.HAUER (1865), F.HERITSCH (6.J.), H.HERITSCH et al. (1951), R.HOERNES (1882), H.MEIXNER (1930a, 1933, 1937), S.POLEGEG & N.CEIPEK (1977), F.ROLLE (1856a), A.SCHOUPPE (1946), A.SENONER (1859), A.SIGMUND (1911) und D.STUR (1871).

Graphit- und Kohlevorkommen

Die Graphite von Oberaich bei Bruck a.d.Mur gehören der Nördlichen Grauwackenzone an. Proben von alten Halden wiesen einen Kohlenstoffgehalt von um 10% auf (G.P.SCHARFE 1981).

In den Barrandekalken des Rannachgebietes gibt es - abgesehen von Milttschiefer-tonen, die jenen von Eislerdorf/Graz ähnlich sind - Einschaltungen von Graphitschiefern. Diese sollen seinerzeit auch bei St.Gotthard abgebaut und zur Herstellung von Schmelzriegeln verwendet worden sein (H.FLÜGEL 1963, A.WEISS 1973a, 1976).

Nordöstlich des Admonter Kogels wurde zwischen 1861 und 1877 ein 0,6 - 1,25 m mächtiges Graphitlager bebaut (Barbara-Grubenmaß, Schattleitern; Abb.79; A.WEISS 1973a, 1976). Das Hangende und Liegende dieser Lagerstätte wurde von feuerfesten Tonen gebildet.

Schließlich wurde zwischen 1879 und 1881 ein weiteres Graphitschiefer-vorkommen in Schattleitern (Stattegg/St.Veit ob Graz) beschürft (Abb.80).

Nach G.P.SCHARFE (1981) dürften die Graphite einerseits an tektonisch in die Barrandekalke eingeklemmte Tonschiefer gebunden, andererseits (Schattleitern) den metaanthrazitisch inkohlenen Schichten der Dalt zuzuzählen sein.

Die steirischen Kohlevorkommen, besonders auch die des "Mittleren Murtales", wurden eingehend durch W.PETRASCHECK (1924), A.WEISS (1973a) und L.WEBER & A.WEISS (1983) beschrieben (Abb. 61, 82, 85, 87-89, Tab. 33, 37, 38). Über die Einzufung der Kohle der Mantzcha brachten H.W.FLÜGEL & E.RIEPLER (1984) neue Daten. Analysen publizierten N.N. (1852; Tab.36), M.DOLCH & G.GERSTENDÖRFER (1921/22; Tab.34), W.PETRASCHECK (1924; Tab.35), H.W.FLÜGEL (1976a; Tab.32) und L.WEBER & A.WEISS (1983; Tab.77). Die zuletzt genannten Autoren informierten auch über die Kohleförderung von Kleinsenning (Tab.33) und Rein (Tab.38).

Die stratigraphische Position der Kohlen des Steirischen Beckens ist bei M.HEINRICH (1980; Tab.30), die Gliederung des (kohleführenden) Sarmats bei H.W.FLÜGEL (1975a; Tab.31) wiedergegeben.

Südlich des Hochfautsch ist zwischen Kraminersdorf und Tullwitz-Viertel ein bis zu 90 m tiefes Miozanbecken eingesenkt (W.PETRASCHECK 1924), in dem zwischen Ankenhofen, Reithof und Tullwitzdorf, zwischen Passail und Hart in einer Folge von blauen bis blaugrauen tonig-schluffigen Lagern mit Feinsand-einschaltungen mehrere lignitische, bis zu 3 m mächtige, Braunkohlenflöze (die bis nach dem 2. Weltkrieg abgebaut wurden) auftreten.

In Pirka wurde eine Bohrung in unter- und mittelbadensischen Schichten (A.PAPP 1953) abgeteuft, die in marinen Tonmergeln und Sanden und grünlichen Süßwassertonen und hellgrauen -mergeln mehrere Lignite durchlöcherie. Auch wurden hier in 252,1 - 254,3 m und zwischen 110,5 und 111,0 m Tiefe Bentonite angefahren.

Der tieferen, unterbadensischen Folge gehören die Kohlen von St.Oswald, St.Bartholomä, der Mantscha, von Thal, Stiwoll, Staffhofen, Rein-Gratwein und Graz-Straßgang an.

Die Braunkohle von Rein hatte einen Heizwert von 2711 - 2968 Kalorien und einen Schwefelgehalt von 1,09 - 2,14 Masse-%.

In den obersarmatischen Gleisdorf-Schichten liegen die tiefsten Lignit-Flöze von Kleinsemmering und Flöze von Oberdorf bei Weiz, vielleicht auch die von Kumberg, Niederschöckel und Wenisbuch. Die Abb. 83 soll einen Eindruck von der Kohleführung in den oststeirischen Tertiärmulden vermitteln.

Dem Pannon gehören weitere lignitische Kohlenflöze von Kleinsemmering an (Abb.84).

Im Stadtgebiet von Graz und in der nächsten Umgebung gab es an verschiedenen Stellen Schürfe und Bergbaue auf Braunkohle. So wurden bereits 1786 bei Maria-Trost Kohlen entdeckt, die auch in Wenisbuch mit mehr oder minder großen Unterbrechungen bis 1920 beschürft und teilweise auch abgebaut wurden (Abb.86; A.WEISS 1973a). Der Heizwert der Kohle lag bei 3500 Kalorien. Die Abb. 11 zeigt die Lage der Grubenfelder, die auf die Magnetitlagerstätte auf der Platte (Graz) verließen wurden und, daran im Norden anschließend, das Grubenfeld des Maria-Troster Braunkohlenbergbaues.

Weitere Schurfbaue bestanden in Graz-St.Leonhard (in der Umgebung der Pfarrkirche), in Stifting, am Fuß des Buchkogels bei Straßgang, in Wobling, Börsdorf und Weizelsdorf (F.UNGER 1857, W.PETRASCHECK 1924, A.WEISS 1973a).

Nach O.THIELE (1983) kann im Gebiet der Grazer Bucht nur das Kohlevorkommen von Weinitzen aufgrund stark differierender Auffassungen über das Kohlevormögen dieses Raumes ein montangeologisches Interesse beanspruchen.

Weiterführende Hinweise auf die Kohlenlagerstätten findet man bei W.FUCHS (1980), B.GRANIGG (1910), H.H.HÜBL (1942), V.MAURIN & H.FLÜGEL (1956), K.A.PENECKE (1903), C.PETERS (1853), F.ROLLE (1856b) und A.WINKLER v.HERMADEN (1951).

M.SIMETTINGER (1865), W.GRAF (1972) und H.W.FLÜGEL (1975a) berichteten über kleine Kohlenflöze in der Kainacher Gosau, die östlich von Geistthal beschriftet wurden.

Lagerstätten der Steine, Erden und Industrieminerale

Unter allen Lagerstätten des "Mittleren Murtales" kam und kommt heute noch jenen der Steine, Erden und Industrieminerale die weitaus größte Bedeutung zu.

Auf die Lagerstätten im Kristallin (Serpentine, Amphibolite, Hornblende-schiefer, granitische Gesteine und Gneise) und auf die Graphitvorkommen, welche alle auch zu dieser hier zu besprechenden Lagerstättengruppe gerechnet werden müssen, wurde schon früher eingegangen, sodass nachstehend nur mehr die übrigen Rohstoffe der Bezirke Graz und Graz-Umgebung behandelt werden müssen. Die meisten von ihnen sind auch in der Karte von H.FLÜGEL (1951b; Abb.90) enthalten.

Die Abb. 91 zeigt eine Gliederung des Neogens der Grazer Bucht, das als Träger vieler Rohstoffvorkommen eine große Bedeutung hat.

Zu den ältesten Rohstoffen dieses Neogens zählen neben den früher schon erwähnten Braunkohlen Tuffe und Bentonite.

Tuffe sind im Grazer Raum bereits aus dem Altpaläozoikum bekannt.

Petrographie und Chemismus der violetten und grünen, in die Dolomit-Sandstein-Abfolge eingeschalteten, Diabastuffe der Steinbrüche südöstlich der Einsiedelei auf dem Florianberg und oberhalb des Straßgänger Friedhofes ("Lienhard-Steinbruch") wurden sehr eingehend von J.HANSELMAYER (1958, Tab.39) beschrieben und hinsichtlich der Lapilli und Brocken als diabasisch und in Bezug auf die Aschen als serizitporphyroidisch und quarzporphyritisch erkannt.

Die grünen Diabastuffe (im Hängenden der violetten Pyroklastika) des Lienhard-Steinbruches wurden durch J.HANSELMAYER (1960) bearbeitet.

Chemisch und physiographisch ergab sich eine uneinheitliche Genesis, petrologisch sind die grünen Tuffe den violetten gleichzusetzen (Tab.40).

Die violetten Tuffe wurden seinerzeit als Baustein und für die Straßenbeschotterung verwendet.

L.WELISCH (1910) beschrieb anhand mikroskopischer und chemischer Analysen die Diabase des Hochlantsch- und des Schöckelgebietes, darunter auch den des Haritztales, die einmal auch als Rohstoffe für die Mineralwoolherzeugung in Betracht gezogen werden könnten (S.POLEGEG & K.PUNZENGRUBER 1982; Tab.116).

Die Metadiabase der Platte (Graz) wurden, wie die Diabastuffe von Straßgang, als Bruch- und Bausteine genutzt.

Die jungtertiären Tuffe, über deren Verbreitung und Alter W.PETRASCHECK (1955) berichtete bzw. diskutierte, hängen mit der Aktivität des steirischen Vulkanbogens zusammen, als dessen augenfälligste Erscheinung im "Mittleren Murtal" der Basalt (Shoshonit) von Weitendorf angesehen werden kann.

Über diesen Vulkanit gibt es seit 1830 ein reiches Schrifttum, auf das hier nicht umfassend eingegangen werden soll.

Nachdem auch F.ROLLE (1856b) kurz den Weitendorfer Basalt beschrieben hatte, gab H.LEITMEIER (1909a) eine gründlichere Darstellung und diskutierte auch aufgrund der Ergebnisse seiner eigenen Versuche die Mineralgenese der Einschlüsse. LEITMEIER kritisierte auch eine Analyse G.UNTCHIs (1872; Tab.41) und die auf dieser basierende Deutung K.F.PETERs und brachte eine eigene chemische Analyse (Tab.41).

Eine weitere, kurze Beschreibung des Weitendorfer Basaltes findet sich bei H.HERITSCH (1965b), umfassendere Zusammenfassungen des jeweiligen Wissensstandes bei H.FLÜGEL & H.HERITSCH (1965) und A.ALKER (1972).

Der Weitendorfer Basaltbruch gehört nur zum Teil zum Bezirk Graz-Umgebung; teilweise gehört er auch zum Bezirk Leibnitz. Deshalb wurde er auch schon durch M.POSCHL et al. (1982) erfaßt.

A.SIGMUND (1879) hatte in Hohlräumen des Weitendorfer Basaltes Delemnit zu erkennen geglaubt, welcher Meinung sich auch F.MACHATSCHKI (1926) anschloß. Röntgen-Pulveraufnahmen wiesen in der Folge ein Mineral der Montmorillonitgruppe nach, DTA-Untersuchungen sprachen für Saponit (H.HÖLLER 1962).

A.SIGMUND (1922, 1923), F.MACHATSCHKI (1926) und H.HERITSCH (1937) beschrieben Heulandit, A.SIGMUND (1922) daneben noch Natrolit¹⁾ und Halbopal.

H.MEIXNER (1939) bestimmte den durch A.SIGMUND (1923) beschriebenen "Prehnit" als Baryt.

A.SIGMUND (1923, 1924) erwähnte und J.ROBITSCH (1940) beschrieb Calcit-Sphärolithe näher.

H.HERITSCH (1936) machte weitere kristallographische Angaben über den schon von H.LEITMEIER (1909a) studierten Aragonit und den durch F.MACHATSCHKI (1926) beschriebenen Harmotom.

Zernetzungserscheinungen, wie sie schon von A.SIGMUND (1923), F.MACHATSCHKI (1927a) und H.HERITSCH (1928) vom Weitendorfer Basalt bekannt gemacht wurden, traten 1965 im nordöstlichsten Teil des Bruches auf. Einige cm breite Gänge führten hier im wesentlichen Montmorinminerale, daneben konnten aber auch durch H.HÖLLER (1965b) Cristobalit und Heulandit nachgewiesen werden; derartige Bildungen waren seinerzeit durch A.SIGMUND (1922) und F.MACHATSCHKI (1927a) als postvulkanisch gebildeter "Opal" beschrieben worden.

E.NEUWIRTH (1953) untersuchte u.a. auch vier Weitendorfer Opale röntgenographisch und optisch. Nur ein Hysolith erwies sich dabei als amorph, der Rest lag als Hochcristobalit vor. Von sieben "Chalcedonen" des gleichen Fundortes hatten drei eine Quarz- und vier (Lussatite) eine Hochcristobalitstruktur. Alle bis dahin als Quarzin bezeichnete Weitendorfer Proben erwiesen sich als Lussatite. Lussatin konnte nicht nachgewiesen werden.

O.BRAITSCH (1957:344) veröffentlichte ein Faserdiagramm eines Lussatits.

M.BRANDENSTEIN & H.HERITSCH (1951:429) erwähnten Untersuchungen an Quarzen aus Mandeln und Spalten und ihr schlechtes Ätzverhalten.

O.M.FRIEDRICH (1967) berichtete über die morganogene Bildungsmöglichkeit von framboidalem Pyrit am Beispiel der "vererzten Bakterien" aus dem Weitendorfer Basalt.

Ein Kluftbelag aus dem Weitendorfer Basalt, durch H.KOLMER (1965) bearbeitet, zeigte Siderit, ein dem Saponit ruhestehendes Mineral und Pyrit.

H.HÖLLER (1965a) gelang es u.a. auch durch die Behandlung Weitendorfer Materials mit 0,1-normaler Schwefelsäure bei einer Temperatur von 130°C Alunit darzustellen.

Die Tab. 41 - 46 geben chemische Analysen und die Tab. 47 - 49 das Ergebnis gesteintechnischer Prüfungen des Weitendorfer Materials wieder.

1897 beschrieb A.SIGMUND den Mineralbestand und die Struktur des Basalten und bestätigte die Ansicht K.F.PETERS (in G.UNTCH) 1872), daß hier kein Melaphyr, sondern ein Feldspatbasalt vorliege.

K.SCHÖKLITSCH (1933) verglich den Weitendorfer mit dem Kollnitzer Basalt und erkannte eine Gesetzmäßigkeit in der miozänen Magmenentwicklung des Alpenostrandes in der Form, daß offenbar ein basaltischer Ast, ausgehend von den älteren Gleichenberger Eruptiven (Trachyandesiten) über den Weitendorfer basaltischen Trachyandesit zum Kollnitzer basaltischen Andesit führe.

H.HERITSCH (1963) stellte eine Beziehung des Weitendorfer Vulkanites zu Gleichenberger Trachyten und Trachyandesiten fest und verglich drei Weitendorfer Analysen (1,3,4) von F.MACHATSCHKI (1927a; Tab.41) mit dem dioritischen und monzonitischen Magmentyp, sowie mit einem Shoshonit (Tab.43).

H.FLÜGEL et al. (1952, 1964) diskutierten das Alter und den Magmentyp, dem dieser Vulkanit angehört (dioritisch mit deutlicher Hinneigung zum normal-monzonitischen Typ bzw. überhaupt normal-monzonitisch, daher: Shoshonit). Eine weitere chemische Analyse (H.HERITSCH 1967a) bestätigte diese Zuordnung zum monzonitisch-dioritischen Magmentyp (Tab.45).

F.ANGEL & A.MARCHET (1939) nahmen mit A.WINKLER-HERMADEN für den Weitendorfer Basalt ein nachpontisches Alter an.

K.KOLLMANN (1964) sah keine weitere Möglichkeit, das Eruptionsalter mehr als auf das Zeitintervall zwischen Untertorton (bei den liegenden Tonmergeln handelt es sich um Äquivalente der Lagenidenzone des Untertorton) und dem Altpleistozän (pleistozäne Schotter bilden das Hangende des Shoshonites) einzuengen.

H.W.FLÜGEL (1975b) führte alle Gründe an, die gegen die Auffassung A.WINKLER v. HERMADENs (1957a) sprechen, daß es sich bei dem Shoshonit um einen spätpliozänen Stock handle, und vertrat die Meinung, daß vielmehr ein mittelmiozäner Erguß (innerhalb der Lagenidenzone) vorliege. H.J.LIPPOLT et al. (1975) wiesen aufgrund von K-Ar-Altersbestimmungen ein obermiozänes Alter nach, können aber (infolge eventueller geringer Argonverluste) ein höheres Alter nicht ausschließen. A.WINKLER v. HERMADEN hatte noch 1957 für die Basalte von Weitendorf, Kollnitz im Lavanttal und die der Kleinen Ungarischen Tiefebene und des Bakonyerwaldes ein höherpliozänes Alter angenommen. Auf die große petrographische Ähnlichkeit der Basalte des Plattenseegebietes mit dem Weitendorfer Vulkanit und auch die gute chemische Übereinstimmung (nach der Analyse H.LEITMEIERs, nur z.T. nach der von G.UNTCH) 1872) dieser Gesteine hatte schon früher C.PREISS (1908) hingewiesen.

F.F.STEININGER & G.P.BAGDASARJAN (1977) gaben aufgrund neuer radiometrischer Altersbestimmungen für Weitendorf $16,8 \pm 0,75$ Mio. J. und $16,0 \pm 0,3$ Mio. J. (d.h. tieferes Unterbadenien = N8 bis N9 nach BLOW und nach der paläomagnetischen Zeitskala Epoche 16, vermutlich Event "d" = Anomalie 5c) an. Für die Gleichenberger Klause ergab sich vergleichsweise ein oberstkarpatisches bis höherunterbadenisches (N8 - N10) Alter.

V.HILBER (1905) beschäftigte sich ebenfalls mit der Altersfrage und vertrat die Meinung, daß es sich bei diesem Vulkanit um eine echte Kuppe handle, "deren Wurzel sich an Ort und Stelle befindet".

H.LEITMEIER (1909b) dachte an eine Intrusion unter leichter Sedimentbedeckung, H.HERITSCH (1928) aufgrund der Oberflächenbeschaffenheit des Basaltres an eine Extrusion.

War es bereits J.DREGER (1902) aufgefallen, daß die liegenden Tonmergel keine Kontakterscheinungen aufwiesen, so fand dieser Befund eine Erklärung durch die Feststellung von H.MAURITSCH (1975), daß der Shoshonitkörper in einem bereits weitgehend abgekühlten Zustand in seine heutige Lage rotiert wurde.

Weitere Erwähnungen fand Weitendorf bei F.ANGEL (1924), E.HATLE (1889), H.HERITSCH (1967b), H.H.HÜBL (1941), H.MEIXNER (1930b, 1937), A.SIGMUND (1897, 1911, 1926), A.WINKLER v. HERMADEN (1957b), V.R. v. ZEPHAROVICH (1859) u.a.

1938 wurde nördlich von Wundschuh eine starke magnetische Anomalie gefunden (M.TOPERCZER 1947), von der angenommen wurde, daß sie vielleicht auf einen leicht liegenden Störkörper basaltartiger Beschaffenheit zurückgehen könne.

A.HÄUSER & K.KOLLMANN (1954) beschrieben einen in einer bei Wundschuh niedergebrachten Bohrung in rund 33 m Tiefe angefahrenen voröbertortonischen Vulkanit, der einen Andesit zwischen dem oligoklastischen und andesinitischen Magmentypen des plagioklastischen Magmas der Kalkalreihe dargestellt und einem Andesinit am nächsten kommt (Tab.50).

Durch eine weitere Bohrung wurde 1963 abermals ein derartiges Gestein erkundet (H.HERITSCH 1964, 1966); dieses zeigt einen postvulkanisch stark umgewandelten, porösen Andesit. Aufgrund des ursprünglichen Mineralbestandes kann dieser Vulkanit als Latit oder Shoshonit bezeichnet werden (Tab.51, 52).

H.MAURITSCH (1975) konnte nachweisen, daß ein früher geophysikalisch beim Ponigsteich aufgefundener benachbarter Störkörper petrophysikalisch deutlich vom Weitendorfer Shoshonit unterschieden werden kann.

In einer Bohrung (Ponzi I) südlich von Wundschuh, die als Interpretationshilfe für die durch H.LMAURITSCH gefundenen magnetischen Anomalien abgeteufelt wurde, wurde ein stark alterierter Vulkanit angefahren (A.ALKER 1875), der durch H.HERITSCH (1975) aufgrund optischer, chemischer und röntgenographischer Untersuchungen als ein Latit erkannt wurde, der sich von den Weiten-dorfer und Wundschuh'er Vulkaniten unterscheidet und der kalibetonten Magmen-entwicklung des älteren Vulkanismus des steirischen Vulkanbogens zugehört (Tab.53).

Schon seit langem sind aus dem steirischen Tertiär, besonders auch von Kohlelagerstätten und Farberdevorkommen (z.T. alterierte) Vulkanoklastika in Form von Glastuffen und Bentoniten bekannt. A.HAUSER (1952), W.PETRA-SCHECK (1924, 1955) und V.MAURIN & H.FLÜGEL (1958) berichteten über sie. A.PAPP (1953) konnte sie auch in der Bohrung Pirka nachweisen. Der ljun-nischen unterbenedischen Folge gehören im "Mittleren Murtaf" die Vorkommen von St.Oswald, Thal, Stiwoll, Eisbäch, Rein und Hundsdorf bei Gratwein an. Das Ergebnis chemischer Analysen zeigt die Tab. 54, die materialtechnischen Eigen-schaften verschiedener Tuffproben die Tab. 55. Refikre in Bentoniten behandelte P.PAULITSCH (1953).

Nachdem F.EBNER & W.GRAF (1982) bereits über die Verbreitung von Bentoniten und Glastuffen im steirischen Tertiär berichtet und die Geologie einzelner Vorkommen genau'r besprochen hatten (Abb.92-95), befaßten sich die gleichen Autoren 1983 mit der Frage einer wirtschaftlichen Verwertung dieser Rohstoffe. Unter den rund hundert studierten Vorkommen erlangten neun ein gewisses wirtschaftliches Interesse, darunter auch die Lagerstätte vom Weißerdekrenz bei Reih.

Die größte jährliche Förderung Österreichs an Magnesit kommt aus St.Erhard in der Breitenau. J.RUMPF (1876) beschrieb von dort kurz einen "Lagerstock" und sah in diesem ein Produkt alurischer Thermen. Neben weiteren kurzen Erwähnungen bei E.HATLE (1885), F.ANGEL (1924) und E.CLAR et al. (1929) findet sich im älteren veröffentlichten Schrifttum nur eine Arbeit von W.ZSCHUCKE (1956), die über die geologische Poalition bzw. den Lagerstätten-inhalt informieren konnte. Erst in jüngerer Zeit gelang aufgrund biostratigraphi-scher Daten und lithostratigraphischer Vergleiche die zeitliche Eingliederung der Magnesit-Trägergesteine.

Die Magnesitlagerstätte der Breitenau liegt in Form eines großen Körpers und mehrerer perlchnurartig aneinandergereihter Linien in Tonschiefern der Laufnitzdorf-Gruppe (H.GOLLNER et al. 1982) vor. Die Magnesitvorkommen an

Hochlantsch-Nordabfall gehören dem mittleren Anteil der Hackenmatzener Formation, die nördlich des Breitenauer Tales der Schattleitner-Formation an. Die Trägergesteine könnten in das Oberillur gestellt werden (H.GOLLNER 1985; Abb.96-98). Schon H.MOSTLER (1973), H.W.FLÜGEL (1975a) und J.G.HADITSCH & H.MOSTLER (1978) hatten für die Trägergesteine ein hochsilurisches bis översylisches Alter angenommen (Abb.109).

Es gibt noch keine eingehende Bearbeitung der Magnesitvorkommen des Breitenauer Tales. Das Gefüge wurde von E.CLAR (1931, 1954), W.PETRASCHECK (1932) und H.FLÜGEL (1951a) bearbeitet (Abb.99-108, Phototafel 3), chemische Analysen sind bei K.R.v.HAUER (1867), H.FLÜGEL et al. (1964) und H.W.FLÜGEL (1975a) wiedergegeben. Weitere Angaben über den Chlormineralismus der beiden wichtigsten Magnesit-Sorten lieferte W.ZSCHUCKE (1956).

Die pelagische Fazies der Lagerstättenumgebung ist ein starkes Argument gegen eine syngenetisch-sedimentäre Magnesitbildung.

Die Magnesite der Breitenau liegen als Metasome unterschiedlichen Alters vor: die grauen, feinkörnigen Magnesite sind offenbar älter als die weißen, gröberspätigen. Für die metasomatische Verdrängung des Paläosoms wird mit O.M.FRIEDRICH (1975) spätvariszisches oder frühalpines Alter angenommen.

H.HAAS (1953) untersuchte die Begleitelemente in rhomboedrischen Carbonaten, Sulfiden und Silikaten, darunter auch die des Breitenauer Magnesit. Das dabei nachgewiesene Si führte H.MEIXNER (1953) auf Paläosom-Relikte zurück.

Im Gegensatz zu vielen anderen ostalpinen Magnesitlagerstätten, für die das Magnesium aus organogenen Quellen stammen könnte (J.G.HADITSCH & H.MOSTLER 1978), könnte dieses in der Breitenau auf die dort verbreitet vorkommenden Vulkanite zurückgehen (Abb.110).

Angesichts der großen wirtschaftlichen Bedeutung des Breitenauer Magnesites - die jährliche Förderung liegt, wenngleich sie in jüngster Vergangenheit etwas zurückging (N.N. 1984), durchschnittlich bei 500.000 t - und der Bedeutung, die dieser Lagerstätte bei der Klärung genetischer Fragen zukommt, wäre eine gründliche lagerstättenkundliche Bearbeitung der Breitenauer Vorkommen dringend anzuraten.

Noch um die Jahrhundertwende waren Dolomite wichtige Rohstoffe für unsere Glashütten. So belieferte damals beispielsweise ein Dolomitbruch des Plabutsch die Glasfabrik in Graz/Göding.

Die Tab. 56 und 57 bringen chemische Analysen des Dolomits des Grazer Schloßberges.

Die Petrographie und der Chemismus der Dolomite des Plabutsch-Buchkogel-Zuges (Straßgang, Karolinenhof, Hubertushöhe, Einsiedel, Olberg-Westfuß) wurden durch J.HANSELMAYER (1950, 1952) untersucht (Tab.58, 59).

In einem Luftschutzzollen des Grazer Schloßberges wurde eine spurenhafte Kupferkies-Kupferglanz-Mineralisation und, dieser benachbart, ein ebenfalls unbedeutendes Kryptomeian-Vorkommen angefahren (H.HERITSCH et al. 1951). Sie liegt in einem spätigen, weißen, hochreinen Dolomit (Tab.60), der einem hellgrauen, dichten eingeschaltet ist.

J.HANSELMAYER (1950) analysierte einen hellen Dolomit vom Karolinenhof (Plabutsch-Osthang) und einen blauen vom Steinbruch SSE des Gaathofes "Feiferhof" (Olberg-Westhang) und wies auf diese Weise die wesentlich größere Reinheit für den dunkleren gegenüber den helleren Dolomiten des Karolinenhofes und des Grazer Schloßberges (J.A.IFFEN 1894) nach.

Die Genese der hellen und dunklen Dolomite wurde durch A.FENNINGER (1975) anhand mehrerer Profile am Pfaffenkogel bei Stübing bzw. am Eichberg - zwischen der Kanzel und Graz-Weinzödl gelegen - und in Rein) untersucht und dabei auch die Dolomitsandsteine als Barrierensedimente und die Kalkschiefer als Ablagerungen des offenen marinen Faziesraumes erkannt.

Die Ergebnisse einer materialtechnischen Prüfung des Seiersberger Dolomits sind in der Tab. 61 wiedergegeben.

Ein Hinweis auf einen Dolomitsteinbruch bei Gratkorn (Eggenfeld) findet sich bei H.MENSINK (1953).

Dolomitsandsteine spielen heute als Hartgesteine eine gewisse Rolle im Bauwesen. Sie wurden seinerzeit in mehreren Brüchen zwischen Graz/Göding und Straßgang heringewonnen (Abb.112, 113). Ihr Gefüge kann einer Arbeit H.FLÜGELS (1953b; Abb.111) entnommen werden.

Ein charakteristisches Profil durch die Dolomit-Sandstein-Folge ist im Steinbruch bei der Kata 399 im Gödingbuchgreben (Graz) aufgeschlossen. Es wurde schon seinerzeit durch J.G.HADITSCH (1958) aufgenommen und durch F.EBNER et al. (1980) neuerlich diskutiert (Abb.112).

Richtzahlen und Prüfwerte für einen (heute noch bebauten) Dolomitsandstein sind in der Tab. 62 festgehalten, die Korngröße und der Mineralgehalt des Dolomitsandsteins in der Tab. 63.

Auf der Teichalm dienten seinerzeit Quarzite als Rohstoffe für die dortige Glaserzeugung.

Schon seit altersher werden im "Mittleren Murtal" Kalk abgebaut: Im Baumaterial einer der größten römischen Villen des ausgehenden 3. Jahrhunderts n.Chr., die in Forst/Dialerhof ausgegraben wurde, fanden sich ein Kalkstein und ein Dolomit, die vom Buchkogel-Florianberg-Zug stammen könnten (A.ALKER 1957).

Es gibt auch eine große Zahl von Steinbrüchen, die seinerzeit hauptsächlich Bau- und Werksteine lieferten, heute aber zum größten Teil stillliegen: A.HAUSER & H.URREGG (1950b) nannten allein für den Platutsch-Buchkogel-Zug 57 Steinbrüche, A.KUNTSCHNIG (1937) gab für den nur kleinen Raum Platutsch-Koilerkogel 37 Brüche an (von welchen allein 14 in den Pentameruskalken [Barrandei-Kalken] lagen und nur 2 (in der Dolomit-Sandstein-Folge) in Betrieb waren).

Die beste Übersicht über die seinerzeitigen Gewinnungstätten und die abgebauten Rohstoffe gewinnt man aus den Arbeiten von H.FLÜGEL (1951b); H.W.FLÜGEL (1975a) und A.HAUSER & H.URREGG (1949b, 1950a, 1950b).

Der heute wirtschaftlich wichtigste unter diesen Kalken ist der Schöckelkalk, der zur Herstellung von Branntkalk und Zement und als Material für den Straßen- und Siedlungsbau abgebaut wird. Daneben bestehen noch Steinbrüche in Kalkachlefern (im Schrensisgraben, in der Breitenau an der Straße auf das Straßegg), Barrandei-Kalken, Kanzel-, Steinberg- und Sanzenkogel-Kalken (2 Steinbrüche zwischen Graz/Andritz und Gratkorn).

Die wichtigsten Steinbrüche im Schöckelkalk liegen in Peggau, bei Stattegg, Neustift, Fölling (Maria-Trost) und St.Radegund.

Der Schöckelkalk kann hinsichtlich seiner Körnigkeit und Textur unterschiedlich aufgebaut sein, verschiedene Farben und Mineralzusammensetzungen zeigen. An störenden Mineralen sind in diesem Zusammenhang Pyrit, Limonit, Quarz und Graphit zu nennen.

Über Untersuchungen an Schöckelkalken und Versuchen mit ihnen informieren die Tab. 64-78, deren Verfasser, H.URREGG (1942) und H.SEELMEIER (1942).

Für die Verwendung von Kalken in der chemischen Industrie ist deren Reinheit, besonders ihre Armut an Mg (und Fe), entscheidend. Dabei bestand lange die Unsicherheit darüber, in welcher Form die Schadkomponenten (-elemente) vorlägen. Dieser Frage wurde 1951(a) durch J.HANSELMAYER mit zwei

Proben oberdevonischer bunter Flaserkalken des Gaisberges, die chemisch und mittels Dünnschliffen untersucht wurden, nachgegangen. Durch diese Untersuchungen zeigte sich, daß in diesen Gesteinen Dolomit als eigene Phase offenbar erst bei einer MgO-Konzentration von über 0,9 - 1,4 Masse-% auftritt (genauer: bei über 4,0 - 6,6 Masse-% Dolomit im Kalkstein). Für geringere Magnesia-Konzentrationen nahm HANSELMAYER einen Einbau des Mg in das Calcitgitter an.

J.HANSELMAYER (1953) untersuchte auch den Schwefelgehalt in Dolomiten und Kalken (Schöckelkalk, Flaserkalken).

Weitere Hinweise auf Steinbrüche gibt es bei E.CLAR (1933), H.FLÜGEL et al. (1954), J.HANSELMAYER (1954), F.ROLLE (1856a), A.SCHÄFER (1937), A.KHOSROVI-SAID (1962), A.SCHOUPPE (1946) u.a.

E.J.ZIRKL (1981) brachte Beispiele für die seinerzeitige Verwendung von Gosau-Gesteinen (Bitumenmergel, Zementmergel, Quarzsandsteine, Konglomerate) im Bauwesen. Unter diesen spielten die Kalkmergel (mit 65-83% CaCO₃), die bei St.Bartholomä z.T. untertage abgebaut wurden, als Rohstoffe für die einstige Judendorfer Zementfabrik eine besondere Rolle. Härtere Gosaukalkbänke wurden früher auch als Bausteine geschätzt (A.HÄUSER & H.URREGG 1950a, H.W.FLÜGEL 1975a).

Vereinzelt wurden früher auch Breccien (Eggenberger Breccie: Eggenberg, Rein) und Konglomerate (Gamskonglomerat: Gamsgraben) abgebaut (A.HÄUSER & H.URREGG 1951a, H.W.FLÜGEL 1975a).

Schließlich sollte noch der Alaunschiefer gedacht werden, deren Abbaue hinsichtlich ihrer Lage, ihres Umlanges und ihrer Zeitdauer nicht genau bekannt sind, die aber um das Jahr 1810 in Gschwendt (Kleinsammering ?), möglicherweise auch auf der Platte (Graz) und an anderen Orten in eisenkiesreichen Schieferungen umgingen, aber wohl nie in besonderer Blüte standen (A.WEISS 1973a).

Im "Mittleren Murtal" treten verbreitet Lockergesteine - Schotter, Sande, Schluffe, Tone, Schiefertone, Lehme - auf, die in einer Unzahl von, meist kleinen, Gruben gewonnen wurden. Viele dieser einstigen Abbaustätten wurden inzwischen (in der Regel unsachgemäß) mit Abfallstoffen (vor allem Haushalts- und Gewerbemüll) verfüllt, begrünt ("kultiviert") und sind heute im Gelände nicht mehr erkennbar. Da auch viele der einstigen Schotterabbaue behördlich nicht genehmigt waren, kaum Veröffentlichungen existieren und auch unveröffentlichte Unterlagen fehlen, ist es unmöglich, eine umfassende Darstellung der Gewinnungsstätten zu geben. Einen guten Überblick über die älteren Abbaue gewinnt man aus der Karte H.FLÜGELs (1951b).

In der Steiermark sind die hochwertigen Schottervorkommen an ausgedehnte Talabschnitte, besonders an das Murtal, gebunden. Die größten Schotterlagerstätten gibt es im Grazer und im Leibnitzer Feld, d.h. im Bereich der Illnauzischen Terrassen. Wegen dieser extremen Standortgebundenheit der hochwertigen Schottervorkommen muß auch fallweise auf schlechtere zurückgegriffen werden. Als solche bieten sich im Raume des "Mittleren Murtales" jungtertiäre Lagen an.

Eine umfassende Darstellung der jungtertiären Vorkommen liegt durch die Arbeit K.KOLLMANNs (1964) vor. Weitere diesbezügliche Veröffentlichungen stammen von A.WINKLER v.HERMADEN (1957) und H.FLÖGEL & H.HERITSCH (1968), J.HANSELMAYER (1959a, 1959b, 1966, 1988, 1979) und J.HANSELMAYER & T.KOTSIS (1976).

Im "Mittleren Murtal" werden und wurden von den Vorkommen aus dem Jungtertiär hauptsächlich (bzw. nahezu ausschließlich) Kirchberger-, Karnerberg- und Schiemerlschotter - alle dem Unterpannon C zugehörig - abgebaut (Abb.114,117; Tab.79,80,84-89). Diese Schotter enthalten häufig feinerkörnige Lagen und sind selbst auch schlecht klassiert. Zwischen den einzelnen Schotterhorizonten treten zudem auch eigene Zwischenserien aus Feinsedimenten (Tab.79) auf. Diese feinkörnigen Sedimente wurden auch durch Ö.W.BLÜMEL (1952), J.HANSELMAYER (1979) und J.HANSELMAYER & T.KOTSIS (1976) granulometrisch und mineralogisch untersucht (Abb.115,116,118; Tab.81-83,89-92).

Eine Arbeit J.HANSELMAYERs (1959b) wies für die pannonen Schotter der Platte (Graz) das völlige Fehlen von Karbonatgesteinen und die Herkunft vieler Gesteinstypen aus dem Gieinalmkern und von dessen Hülle nach. Auch eine ähnliche Untersuchung gleichaltriger Schotter von der Leibnitzhöhe zeigte, daß ganze Gesteinsgruppen, wie sie aus dem möglichen näheren Einzugsgebiet bekannt sind (z.B. Eklogite, Amphibolite, Diabase, Dolomite, alte Sandsteine), nicht in den Schottern vorkommen (J.HANSELMAYER 1959a).

J.HANSELMAYER & T.KOTSIS (1976) behandelten anhand einer Probe von der Grube Edelsbrunner in Holzmannsdorf, über deren Geröllinhalt und Kornsortenbestand J.HANSELMAYER (1968) schon berichtet hatte, einen Feinsand des Karnerberg-Schotter-Niveaus hinsichtlich seines Mineralbestandes und Schwermineralgehaltes.

In einer weiteren Arbeit wurden die Feinsedimente des Pannon C eines größeren Gebietes (Honigthal - Holzmannsdorf) granulometrisch und im Hinblick auf deren Schwermineralgehalt untersucht (J.HANSELMAYER 1979; Abb.115, Tab.90,91).

Gegenüber diesen pliozänen Schotter- und Sandvorkommen spielen die miozänen, wie sie etwa auch in der Bohrung von Firka (A.PAPP 1953; Abb.119) durchteuft wurden, im "Mittleren Murtal" keine wesentliche Rolle.

Die qualitativ besseren Schotter entstammen jungpleistozänen (Würm) und holozänen Terrassen. Die quartäre Entwicklung des hier zu behandelnden Raumes wurde durch H.FLÜGEL (1960) und A.WINKLER v.HERMADEN (1955) geschildert. Beschreibungen einzelner Terrassen finden sich bei E.CLAR (1938), H.FLÜGEL (1960), J.G.HADITSCH (1958, 1963/64), J.HANSELMAYER (1963, 1974, 1975) und J.HANSELMAYER & T.KOTSIS (1974). Die Abfolge dieser Verebnungen kann auch der Abb.122, ihr granulometrischer und mineralogisch-petrographischer Aufbau der Abb. 120 und den Tab. 93-106 entnommen werden.

Über den Aufbau der Würmterrassen gibt es mehrere Arbeiten: J.HANSELMAYER (1963, 1974, 1975) behandelte die gesteinsmäßige Zusammensetzung der Schotter von Friesach, Graz/Brucknerstraße bzw. Frohnleiten, J.HANSELMAYER & T.KOTSIS (1974) untersuchten die Korngrößenverteilung und den Mineralbestand zweier Feinsedimentproben aus der Würmterrasse der Brucknerstraße (Abb.120, Tab.93-100,102,103). Schließlich sind in diesem Zusammenhang die zusammenfassende Arbeit H.FLÜGELS (1960; Abb.122, Tab.101) und die von H.P.LEDITZKY & H.ZOJER (1978; Abb.125), die in exemplarischer Weise die Hydrogeologie in einem derartigen, jungen Terrassenkörper behandelt, zu nennen.

Rezente Murschotter und -sande wurden durch O.W.BLÜMEL (1952) untersucht. Vom gleichen Verfasser stammt auch eine Untersuchung eines schotterig-sandigen Sedimentes der Grazer Murterrasse im Hinblick auf eine mögliche Nutzung dieser Lockergesteine als Betonzuschlagstoffe (O.W.BLÜMEL, 1957).

Die heimischen Ziegeleien bauten neogene und pleistozäne Vorkommen ab. Im Jungtertiär gingen die Lehmgruben der Ziegeleien in Andritz (Wolf), Waltendorf, St.Peter, Thal, Rein und Hundsorf bei Gratwein um, die Ziegelwerke von Fölling, Eggersdorf, Messendorf, St.Stefan bei Gratkorn, Frohnleiten und die Ziegelei Ballei in Graz-St.Peter bauten pleistozäne Terrassenlehme ab. Die Ziegelei Tondalo in Neutift verarbeitete sarmatische Tone und pleistozäne Terrassenlehme (A.HAUSER 1952, 1954, H.W.FLÜGEL 1975a).

In der Ziegelei Wolf (Graz-Andritz) waren unter jüngerem Schotter sarmatische oberarmatische Tone aufgeschlossen.

Ähnliche Vorkommen mit bläulichen Schiefertönen gab es in der Ziegelei Eustacchio (Graz-St.Peter) und im Tiefenitzgraben bei Premstätten.

Weitere Einzelheiten über derartige feinkörnige Sedimente brachten auch F.ANGEL (1965), J.HANSELMAYER (1951b) und A.HAUSER (1952, 1954).

J.G.HADITSCH & F.LASKOVIC (1974) untersuchten die Rohstoffe von sechs steirischen Ziegeleien, davon von zwei des "Mittleren Murtales" (Premstätten, Wundschuh).

Das Ergebnis der chemischen Untersuchung wird in Tab.107 und das der röntgenographischen in Tab.109 wiedergegeben. Die sich aus der granulometrischen Analyse ergebenden Sediment-Formeln zeigt die Tab.108.

Das *si-ro-al*-Diagramm (Abb.123) gibt ein anschauliches Bild von der chemischen Ähnlichkeit der verschiedenen Ziegeleirohstoffe (die Proben Premstätten 5, Wundschuh 4, Gleinstätten 4 und Gasselsdorf 3 zeigen das jeweilige Pressenmaterial).

Die Darstellungen zeigen, daß sowohl Premstätten und Wundschuh als auch die zum Vergleich angeführten Lagerstätten von Gleinstätten und Gasselsdorf - alle Vorkommen liegen in pleistozänen Terrassenlehmen - zwar körngrößenmäßig relativ stark variabel aufgebaut sein können, aber chemisch und mineralogisch gut übereinstimmen.

Eine umfangreichere Zusammenstellung der steirischen Ziegeleirohstoffe (durch G.A.BERTOLDI & J.G.HADITSCH) ist derzeit in Vorbereitung.

Bei den seinerzeit von den Ziegeleien verarbeiteten Rohstoffen handelte es sich zum Teil um Loßabkömmlinge (Loßlehme). Diese Lehme traten teilweise als Hang- und teilweise (Abb.125) als Terrassenlehme auf. Löße und Lößlehme wurden besonders durch H.HÖLLER & H.KOLMER (1965) und H.KOLMER (1968) bearbeitet (Abb.124; Tab.110-115).

K.J.ANDRAE (1854) berichtete von einer bläulich-weißen schliefrigen Tonsschichte, die beim Abbau in einem Steinbruch besonders ausgelufften und zur Fayence-Herstellung verwendet werde. Möglicherweise handelt es sich dabei um das Vorkommen, das 1957 durch J.HANSELMAYER näher beschrieben wurde: Diese Lagerstätte liegt an der Ostflanke des Kollerkogels nördlich der Kapelle bei der Gaststätte "Fellnerhof". Hier stehen in einem Steinbruch im Liegenden von dunklen Netzkalken bunte (rosarote, gelbliche, braune, violette) Schiefer-tone an, die eine 50 - 70 cm mächtige weiße Lage enthalten, die noch in unserem Jahrhundert als keramischer Rohstoff abgebaut wurde. Eine eingehende mineralogische, granulometrische und gesteintechnische Untersuchung dieses Materials findet sich bei J.HANSELMAYER (1957). Diesen Illit-Schiefer-tonen in den Barrandei-Kalken wurde in den Jahren 1949 - 1951 mit einem Tiefbau ("Tongrube Baidorf") nachgegangen (H.FLÜGEL 1963, A.WEISS 1973a).

Auch in den Barrandei-Kalken der Rannach treten - wie in Baidorf - Illit-Schiefer-tone auf, die hier einen Graphitschiefer begleiten, der in St.Gottmarf

zwischen 1832 und etwa 1877 Ziel bergbaulicher Tätigkeiten war (insgesamt wurden hier rund 1500 Zentner Graphit gefördert - A.WEISS 1973a -, über eine Förderung von Schiefertönen ist nichts bekannt).

Auf die Bentonite ist schon früher eingegangen worden, diesgleiches auf einen Teil der Farberden (auf diese im Zusammenhang mit den Eisenerzen). Ergänzend sollen noch nachstehende Bemerkungen angeführt werden:

Vor dem 2. Weltkrieg wurden noch in verschiedenen Steinbrüchen des Pfabusch-Kollerkogel-Zuges die in Klüften erhalten gebliebenen Verwitterungsprodukte als Farberden abgebaut. Derartige Betriebe bestanden am Kirchberg und am Kollerkogel-Westhang (A.KUNTSCHNIG 1937).

Zwischen 1946 und 1948 wurden auch im Bereich des Schwarzbraches in Graz-Weizelsdorf, beim "Bründl" und am Westhang des Kollerkogels Karsteisenerzvorkommen untersucht und z.T. auch im Tagbau und auch unter Tage abgebaut. Insgesamt lieferten diese Betriebe 1373 t Ocker und 732 t Sainober.

Ähnliche Erze gab es auch in der "Eindö".

Auch in Stiwoll wurde nach dem 2. Weltkrieg nach Farberden geschürft und Brauneisen auch aus Taschen des Stiwoller Konglomerates abgebaut. Genetisch könnte es sich bei diesen Vorkommen um solche in einer alten lateritischen Verwitterungsdecke gehandelt haben (A.WEISS 1973b). Ähnliche massive Eisenerze beschrieb A.SCHÖLIPPE (1946).

1947 - 1948 wurden auch am Ochsenkogel limonitische Farberden gewonnen.

Die Limonitkongregationen (Raseneisenerze) über dem Schöckelkalk in Weintzen - möglicherweise schon in der Römerzeit bebaut - wurden früher auch als Pigmente genutzt.

V.HILBER (1896) berichtete in einer kurzen Notiz über die Farberdevorkommen von Waldhof im Thaler Becken.

Die unterarmatischen Waldhof-Schichten bestehen aus olivgrünen, z.T. kohlehaltigen Tonen und Tonmergeln mit Sanden und Feinschottern. Die grünen feinkörnigen Sedimente wurden zeitweilig als Farberde abgebaut (H.BLÜMEL 1951). Diese besteht aus Karbonat, Na-Feldspat, Mikroklin, Epidot, Klinozoisit, Hornblende, Dravit, Granat, Zirkon, Rutil, Glaukocit und Montmorillonit. Die Korngrößenverteilung zeigt ein Überwiegen der schluffigen und feinsandigen Anteile (größer als 0,2 mm: 1%; 0,02 - 0,2 mm: 57,2%; 0,002 - 0,02 mm: 34,7%; kleiner als 0,002 mm: 7,1%).

Nach W.PETRASCHECK (1955:34) gibt es hier auch Bentonite. Analoge Gesteine treten auch im Pailgraben (E.CLAR 1938) und Neustift (H.FLÜGEL 1958a) auf.

Grüne, jungtertiäre, Cerithien führende Tone wurden auch in Steinberg in mehreren Gruben als Farberden abgebaut.

Die Abb. 126 soll (nach K.KOLLMANN 1964) die stratigraphische Position verschiedener hier besprochener Lockersedimente aufzeigen.

S.POLEGEG & K.PUNZENGRUBER (1982) untersuchten eine Reihe steirischer und burgenländischer Massengesteine im Hinblick auf ihre mögliche Verwendung als Rohstoffe für die Mineralwolleerzeugung. Nach den Ergebnissen dieser Untersuchungen wären u.a. der Weitendorfer Basalt, der Diabas des Haritzgrabens und die Fleckengrünschiefer der Tasche als mögliche Rohstoffe zu bezeichnen, die auch aufgrund ihrer geologischen Verbreitung wirtschaftlich interessante Lagerstätten aufbauen (Abb.127, Tab.116).

G.GÖTZINGER (1926a, 1926b) behandelte die ostalpinen Höhlenphosphate. Von den Höhlen des "Mittleren Murtales" führten nur sechs derartige Phosphate in nennenswerter Menge: die Große Peggauer Felsenhöhle, deren Phosphate bereits im 1. Weltkrieg z.T. abgebaut wurden, die Drachenhöhle bei Mixnitz, die Badhöhle, die Glaserlucke, die Kapellen- und die Repolusthöhle. An weiteren Fundpunkten für Höhlenphosphate wurden genannt: Kleine Badhöhle, Dirnbochergang, Wildemannloch, Ferdinandshöhle (Brunngrabenhöhle), Josephinenhöhle (alle bei Peggau), Peggauer Nordhöhle, Mathildengrotte, Dreitorhöhle und Steindwirthöhle (alle im Rötelstein bei Mixnitz), Leopoldinengrotte und Frauenloch im Au graben bei Semriach, Schraufloch bei St.Stefan/Gratkorn.

Über die Lage der Großen und der Kleinen Badhöhle sowie der Repolusthöhle informiert F.EBNER (1972; Abb.128).

Als Phosphatträger wurden im "Mittleren Murtal" nach dem 1. Weltkrieg (1919 - 1920) in Mixnitz (Drachenhöhle) und Peggau (Badhöhle) rotbraune bis braune Höhlenlehme des Riß/Wurm-Interglazials abgebaut (2500 t bzw. 260 t). An beiden Stellen und zusätzlich noch in der Repolusthöhle im Bodigraben bei Peggau liegen weitere, wenngleich geringe und unbauwürdige Vorräte (Abb.128,129).

Nachdem bereits A.MARCHET (1928) Material der Drachenhöhle analysiert hatte, befaßte sich F.MACHATSCHKI (1929e) eingehend mit verschiedenen Phosphaten dieser größten Höhlenphosphatlagerstätte, so mit den "Phosphatnüssen" (äußerst leichten, porösen Kollophanrollen; Tab.119), traubigem Kollophan (Tab.120), krustenartigen Überzügen auf Kalkbruchstücken (Tab.121,122) und aus Variscit bestehenden Phosphatodern (Tab.123).

In einer weiteren Arbeit analysierte F.MACHATSCHKE (1929b) u.a. den Lehm, der das Liegende der eigentlichen Phosphatablagerungen bildet (Tab.117).

Der durchschnittliche P-Gehalt dieser organogenen Ablagerungen lag meist bei 5 - 6% P_2O_5 , nur in der Drachenhöhle bei 13,5 % P_2O_5 , d.h. bei rund 20% P_2O_3 in der Trockensubstanz (Tab.117-123).

Mineralogisch setzen sich diese Sedimente aus Gips, Whitlockit, Quarz, Feldspat und Apatit zusammen (E.M.WALITZ 1956).

An weiteren Arbeiten über diese Phosphatvorkommen sind zu nennen F.ANGEL (1924), H.FLÜGEL et al. (1964), A.HAUSER (1952), A.SCHOUPPE (1849).

Eine zusammenfassende Übersicht über die Phosphäterden der Drachenhöhle lieferte H.W.FLÜGEL (1975a; Tab.118), eingehende Beschreibungen der Topographie verschiedener Höhlen und der in ihnen gefundenen Artefakte W.MODRIJAN (1972; Abb.129).

J.G.HADITSCH (1984) schilderte die Ergebnisse der geowissenschaftlichen Sucharbeiten in der Steiermark seit 1974 (Abb.130) und brachte auch eine bildliche Darstellung der möglichen Zielgebiete für künftige Prospektions- und Explorationsarbeiten (Abb.131); im "Mittleren Murtal" liegen solche Gebiete sowohl im Kristallin (d.h. im Radegunder Kristallin) als auch im Paläozoikum (bei Guggenbach) und im Tertiär (Reiner Becken, Becken von Thal).

Literatur

- AIGNER, A. (1907): Die Mineralschätze der Steiermark.- IV + 291 p.
- ALKER, A. (1957): Römische Bausteine, Mörtel und Wandfarben von Forst/Thalerhof bei Graz.- Joanneum, Min.Mittbl., 1:6-7.
- ALKER, A. (1972): Der Basalt von Weitendorf.- Zur Mineralogie und Geologie der Steiermark.- Aufschluß, Sh. 22:76-79.
- ALKER, A. (1975): Die Bohrung Pongl I südlich Wundschuh, Steiermark.- Joanneum, Min.Mittbl., 42:1(257)-2(258).
- ANDRAE, K.J. (1854): Bericht über die Ergebnisse geognostischer Forschungen im Gebiete der B. Section der General-Quartiermeisterstabs-Karte in Steiermark und Illyrien während des Sommers 1853.- Jh.k.-k.geol.R.A., V, 3:529-567.
- ANGEL, F. (1924): Gesteine der Steiermark.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 60: VIII + 302 p.
- ANGEL, F. (1928): Die Magmenentfaltung im Gieinalmgebiet (Steiermark).- N.Jb. Min.etc., Beil.Bd.LVI, A:423-467.
- ANGEL, F. (1933): Spodumen und Beryll aus den Pegmatiten von St.Radegund bei Graz.-TMPM., 43, 6:441-446.
- ANGEL, F. (1939): Der Kraubacher Olivinfels- bis Serpentinkörper als Glied der metamorphen Einheit der Gieinalpe. Schlußvortrag der DMG.- Tagung, Sommergraben bei Kraubach, 30. August 1938.- Fortschr.Min.Krist.Petrogr., 23: XC-CIV.
- ANGEL, F. (1965): Petrographisch-petrochemische Berichte über einige Gesteinstypen der Umgebung von Graz.- Joanneum, Min.Mittbl., 1:1-11.
- ANGEL, F. & MARCHET, A. (1939): Über den Lehrausflug in das oststeirische Vulkangebiet, am 25. August 1938. Gesteinskundlicher Teil.- Fortschr.Min., Krist.Petrogr., 23:XXIX-XLII.
- ANGEL, F. & MARTINY, G. (1925): Die Serpentine der Gieinalpe.- TMPM., 38:353-375.
- ANGEL, F. & SCHENK, W. (1928): Chemisch-petrographische Studien über den Gieinalmkern.- TMPM., 39, 1,2:8-27.
- BECKER, L.P. (1980): Geologie entlang der Fahrtstrecke Graz - St.Michael - Murau.- Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb.Landesmus.Joanneum, 41:107(311) - 114(318).
- BLÜMEL, O.W. (1951): Die Grünerde von Wetzelsdorf bei Graz.- Joanneum, Min. Mittbl., 3:33-38.
- BLÜMEL, O.W. (1952): Gesteinskundliche Untersuchungen an Zuschlagstoffen der Bauindustrie.- Joanneum, Min.Mittbl., 1:1-11.
- BLÜMEL, O.W. (1957): Über die Bestandsaufnahme von Betonzuschlagstoffen (Natürliche Ablagerungen).- Joanneum, Min.Mittbl., 1:1-5.
- BLÜMEL, O.W. & PAULITSCH, P. (1953): Über den gebrannten Schöckelkalk.- Joanneum, Min.Mittbl., 2:25-36.
- BRAITSCH, O. (1957): Über die natürlichen Faser- und Aggregationstypen beim SiO₂, ihre Verwachsungsformen, Richtungsstatistik und Doppelrechnung.- Heidelb.Beitr.Min.Petrogr., 5:331-372.
- BRANDENSTEIN, M. & HERITSCH, H. (1951): Statistische Untersuchungen über die Verteilung von Rechts- und Linksquarzen und Quarzwillingen an einigen österreichischen Fundpunkten.- TMPM., II:424-431.
- BURGSTALLER, F. (1968): Untersuchung der Grazer Blei-Zinklagerstätten westlich der Mur.- Univ.Diss.Mont.Hochschule Leoben:127 p.
- CEIPEK, N. (1975): Die Stellung geophysikalischer Untersuchungsverfahren im Rahmen der Explorationsarbeiten der Bleiberg Bergwerks-Union im Grazer Paläozoikum.- BHM., 120, 10:486-489.
- CLAR, E. (1929): Über die sedimentären Fe- und Mn-Erze in der Breitenau und bei Mixnitz.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 66:150-154.
- CLAR, E. (1931): Die Gefügeregelung eines Bändermagnetits aus der Breitenau bei Mixnitz, Steiermark).- Jh.Geol.B.A., 81:367-401.

- CLAR, E. (1933): Zur Geologie des Schöcklgebietes bei Graz.- *Jb.Geol.B.A.*, 83:113-136.
- CLAR, E. (1938): Sarmat in der Kaiserwaldterrasse bei Graz (nebst Bemerkungen über die Gliederung des Grazer Pantons).- *Verh.Geol.B.A.*:154-162.
- CLAR, E. (1954): Über Parallel-, Schräg- und Kreuzbänderung in Spätlagerstätten.- *TMPM.*, 4:55-64.
- CLAR, E., CLOSS, A., HERITSCH, F., HOHL, O., KUNTSCHNIG, A., PETRASCHKEK, W., SCHWINNER, R. & THURNER, A. (1928): Die geologische Karte der Hochalpen-Gruppe in Steiermark.- *Mitt.Naturw.Ver.Steiermark*, 64/65:1-26.
- CZERMAK, F. (1951): Vorkommen und Gewinnung von Arsenik in den Alpenländern.- *Joanneum, Min.Mittbl.*, 3:42-43.
- CZERMAK, F. & SCHADLER, J. (1933): Vorkommen des Elementes Arsen in den Ostalpen.- *TMPM.*, 4, 1:1-67.
- DOLCH, M. & GERSTENDÖRFER, G. (1921/22): Die brennstofftechnische Untersuchung der österreichischen Kohlen.- *BHJb.*, 69/70:21-40.
- DREGER, J. (1902): Alter des Weitendorfer Basaltes.- *Verh.k.k.geol.R.A.*, 8:215.
- EBNER, F. (1972): Die Höhlen der Steiermark.- *Höhlenforschung in der Steiermark*, Schild von Steier, Kl.Schr. 12:31-50.
- EBNER, F. (1976): Das Silur/Devon-Vorkommen von Eggenfeld - ein Beitrag zur Biostratigraphie des Grazer Paläozoikums.- *Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb.Landesmus.Joanneum*, 37:3(275)-35(305).
- EBNER, F. & BECKER, L.P. (1983): Erläuterungen zur geologischen Basiskarte 1:50.000 der Naturraumpotentialkarte "Mittleres Murtal".- *Mitt.Ges.Geol.Bergbauust.Öster.*, 29:99-131.
- EBNER, F., FENNINGER, A. & HOLZER, H.-L. (1980): Führer zu ausgewählten Profilen in der Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums.- *Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb.Landesmus.Joanneum*, 41:93(297)-105(309).
- EBNER, F. & GRÄF, W. (1978): Die erdgeschichtliche Entwicklung des Grazer Raumes.- 850 Jahre Graz (ed.W.STEINBÖCK):19-48.
- EBNER, F. & GRÄF, W. (1982): Bentonite und Glastuffe der Steiermark.- *Arch.f.Lagerst.forsch.Geol.B.-A.*, 2:31-45.
- EBNER, F. & GRÄF, W. (1983): Neue Aspekte hinsichtlich der geologischen Beurteilung steirischer Bentonitvorkommen.- *BHM.*, 128, 6:197-200.
- EBNER, F. & WEBER, L. (1982): Geochemische Prospektion auf Quecksilbervorkommen im Mitteldevon der Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums.- *Arch.f.Lagerst.forsch.Geol.B.-A.*, 2:47-62.
- FENNINGER, A. (1975): Die Fazies der Dolomit-Sandstein-Folge des Grazer Paläozoikums - ein Vorbericht.- *Joanneum, Min.Mittbl.*, 42:29(285)-30(286).
- FLÜGEL, E. (1957): Steirischer Bergbau vor 200 Jahren.- *Bl.f.Helmkunde*, 31: 115-122.
- FLÜGEL, H. (1951): Das flächige und lineare Gefüge der Breitenauer Magnesitlagerstätte.- *BHM.*, 96, 10:205-209 (1951a).
- FLÜGEL, H. (1951): Baugelogeische Karten der Steiermark. Blatt 3: Bezirk Graz und Bezirk Graz-Umgebung.- 24 p. (1951b).
- FLÜGEL, H. (1952): Geschichte, Ausdehnung und Produktion der Blei-Zinkabbau des Grazer Paläozoikums (Die Baue um den Trätschatock).- *BHM.*, 97,4:61-67.
- FLÜGEL, H. (1953): Geschichte, Ausdehnung und Produktion der Blei-Zinkabbau des Grazer Paläozoikums). III. Die Baue zwischen Groß-Stöbing und Rabenstein.- *BHM.*, 98, 4:61-68 (1953a).
- FLÜGEL, H. (1953): Das sedimentäre Gefüge der Dolomitsandsteine (Grazer Paläozoikum).- *Mitt.Naturw.Ver.Steiermark*, 83:31-42 (1953b).
- FLÜGEL, H. (1958): 140 Jahre geologische Forschung im Grazer Paläozoikum.- *Mitt.Naturw.Ver.Steiermark*, 88:51-78.
- FLÜGEL, H. (1960): Die jungquartäre Entwicklung des Grazer Feldes (Steiermark).- *Mitt.Österr.Geogr.Ges.*, 102, 1:53-64.
- FLÜGEL, H. (1963): Das Steirische Randgebirge.- *Sammlung Geologischer Führer*, 42:IX + 153 p.

- FLÜGEL, H. & FLÜGEL, E. (1953): Geschichte, Ausdehnung und Produktion der Blei-Zinkabbau des Grazer Paläozoikums. IV. Besitzverhältnisse, Zusammenfassung und Schluß.- BHM., 98, 10:211-218.
- FLÜGEL, H., HAUSER, A. & PAPP, A. (1952): Neue Beobachtungen am Basaltvorkommen von Weitendorf bei Graz.- Sitzungsber.Akad.Wiss.Wien, Math.-Naturw.Kl., I, 161, 2/3:173-184.
- FLÜGEL, H., HERITSCH, H., HOLLER, H. & KOLLMANN, K. (1964): Exkursion III/7: Grazer Bergland, Oststeirisches Tertiär- und Vulkangebiet.- Mitt.Geol. Ges.Wien, 57, 1:353-377.
- FLÜGEL, H. & HERITSCH H. (1968): Das Steirische Tertiär-Becken.- Sammlung Geologischer Führer, 47:XI + 196 p.
- FLÜGEL, H.W. (1975): Die Geologie des Grazer Berglandes.- Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb.Landesmus.Joanneum, Sh.1:1-288 (1975a).
- FLÜGEL, H.W. (1975): Das Alter des Shoshonites von Weitendorf, Steiermark.- Joanneum, Min.Mittbl., 42:23(279)-24(280) (1975b).
- FLÜGEL, H.W. & NEUBAUER, F. (1964): Steiermark.- Geologie der österreichischen Bundesländer in kurzgefaßten Einzeldarstellungen, Geol.B.-A.:127 p.
- FLÜGEL, H.W. & RIEPLER, F. (1984): Ein Vorkommen von Untersarmatknit in der Mantscha, westlich von Graz.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 114:83-84.
- FRIEDRICH, O. (1930): Die Roteisenlagerstätte im Heuberggraben bei Mixnitz.- Verh.Geol.B.-A.:203-208.
- FRIEDRICH, O. (1936): Beiträge zur Kenntnis steirischer Erzvorkommen.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 73:10-18.
- FRIEDRICH, O.M. (1953): Zur Erzlagerstättenkarte der Ostalpen.- Rodex-Rundschau, 7/8:371-407.
- FRIEDRICH, O.M. (1954): Die mikroskopische Untersuchung der Erze des Eisens und der wichtigsten Stahlmetalle.- Handbuch der Mikroskopie in der Technik, II/2:165-242.
- FRIEDRICH, O.M. (1959): Erzminerale der Steiermark.- 58 p.
- FRIEDRICH, O.M. (1967): "Vererzte Bakterien" aus Achat vom Weitendorfer Basalt.- Joanneum, Min.Mittbl., 1/2:18-22.
- FRIEDRICH, O.M. (1968): Die Vererzung der Ostalpen, gesehen als Glied des Gebirgsbaues.- Arch.f.Lagerst.forsch.Ostalpen, 8:1-136 (1968a).
- FRIEDRICH, O.M. (1968): Die Lagerstätten der Steiermark.- Katalog der Landesausstellung "Der Bergmann - Der Hüttenmann - Gestalter der Steiermark": 37-40, Karte der Mineral-Lagerstätten der Steiermark 1:500.000 (1968b).
- FRIEDRICH, O.M. (1975): Lagerstätten des Grazer Berglandes.- Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb.Landesmus.Joanneum, Sh.1:208-222.
- FRIEDRICH, O.M. & HADITSCH, J.G. (1983): Liste ostalpiner Mineralrohstoffvorkommen.- 1:389 p.; 2:307 p.; 3:264 p.; 4:245 p.; 5a, 5b, 5c:854 p.; Erläuterungsheft:8 p.
- FUCHS, W. (1980): Das Inneralpine Tertiär.- Der geologische Aufbau Österreichs (ed. R.ÖBERHAUSER):452-483.
- GÖTZINGER, G. (1926): Oesterreichische Phosphatforschung.- C.R.XIVe Congr. Geol.Intern., Madrid:8 p. (1926a).
- GÖTZINGER, G. (1926): Die Phosphate in Österreich.- Mitt.Geogr.Ges.Wien, 68: 126-156 (1926b).
- GÖTZINGER, M.A. (1984): Industrieminerale, Steine und Erden in Österreich.- Schr.Ver.Verbr.naturw.Kennntn.Wien, 122/123:27-66.
- GOLLNER, H. (1985): Die stratigraphische Stellung der Breitenaufer Magnesitvorkommen.- BHM., 130, 2:46-50.
- GOLLNER, H., THALHAMMER, O., TSCHELAUT, W. & ZIER, Ch. (1982): Die Laufnitzdorf-Gruppe - eine pelagische Fazies im Grazer Paläozoikum.- Mitt. Naturw.Ver.Steiermark, 112:63-73.
- GRAF, W. (1972): Die Gosau von Kainach und St.Bartholomä.- Zur Mineralogie und Geologie der Steiermark, Aufschluß, Sh.22:29-34.
- GRAF, W. & HADITSCH, J.G. (1984): Steirische Eisenerzvorkommen.- Erz und Eisen in der Grünen Mark. Beiträge zum steirischen Eisenwesen:23-43.

- GRANIGG, B. (1910): Mitteilungen über die steiermärkischen Kollanvorkommen am Ostfuß der Alpen.- Österr.Zeitschr.Bg.Hw., LVIII, 32:457-461; 33:471-474; 34:492-495; 35:502-505; 36:509-512; 37:524-526; 38:541-546; 39:554-558; 40:567-570; 41:582-587; 42:597-602; 43:614-617; 44:627-630; 45:641-643.
- HAAS, H. (1953): Die Begleitelemente in rhomboedrischen Karboruten.- Rades-Rundschau, 7/8:459-467.
- HABERFELNER, E. (1937): Die Geologie der österreichischen Eisenerzlagerstätten.- Lagerstätten und Bergbau in Oesterreich:48-62.
- HADITSCH, J.G. (1958): Die Geologie des Raumes zwischen Graz/Göding, Judendorf und Straßengel.- Unveröff.Diss.Univ.Graz:165 p.
- HADITSCH, J.G. (1963/64): Bericht über eine hydrogeologische Aufnahme des Steinkogel-Frauenkogel-Zuges nordwestlich von Graz.- Steir.Beitr.Hydrogeol.: 155-174.
- HADITSCH, J.G. (1979): Erze, feste Energielieferstoffe, Industriemineralien, Steine und Erden.- Grundlagen der Rohstoffversorgung, 2:5-48.
- HADITSCH, J.G. (1984): Ergebnisse und Aussichten weiterer geowissenschaftlicher Sucharbeiten auf dem Gebiete der Steine, Erden und Industriemineralien in der Steiermark.- BHM., 129, 2:53-59.
- HADITSCH, J.G. & LASKOVIC, F. (1974): Ein Beitrag zur Kenntnis steirischer Ziegeleirohstoffe.- Arch.f.Lagerst.forsch.Ostalpen, Sb.2 (F.v.O.M.FRIEDRICH): 123-131.
- HADITSCH, J.G. & MOSTLER, H. (1978): Genese und Altersstellung der Magnesitlagerstätten in den Ostalpen.- Verh.Geol.B.-A., 3:357-367.
- HANSELMAYER, J. (1950): Chemische Untersuchung an devonischen Dolomiten des Bergzuges Plabutsch-Buchkogel bei Graz.- Heidelb.Beitr.Min.Petrogr., 2:210-215.
- HANSELMAYER, J. (1951): Der Chemismus oberdevonischer Flaserkalke des Gaisberges bei Graz. Mit einem Ausblick auf die Frage: Bei welchen Mindestmengen von Magnesiumkarbonat tritt in Kalksteinen Dolomitbildung auf?- Heidelb.Beitr.Min.Petrogr., 2:492-497 (1951a).
- HANSELMAYER, J. (1951): Geochemische Stellung toniger Gesteine bzw. Lockersedimente von Graz und weiterer Umgebung.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 79/80:118-123 (1951b).
- HANSELMAYER, J. (1952): Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung II. Petrographie und Chemismus der Dolomite des Plabutsch-Buchkogel-Bergzuges bei Graz.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 81/82:117-133.
- HANSELMAYER, J. (1953): Zur Frage des Schwefelgehaltes in Camgiten.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 83:43-60.
- HANSELMAYER, J. (1954): Die bunten Flaserkalke (unteres Oberdevon) vom Gaisberg und Kollerkogel.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 84:50-59.
- HANSELMAYER, J. (1957): Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung VIII. Der devonische Illit-Schieferton vom Kollerkogel bei Graz.- Anz. Österr.Akad.Wiss., mathem.-naturw.Kl., 8:127-139.
- HANSELMAYER, J. (1958): Petrographie und Chemismus der violetten Diabas-tuffe vom Fioraniberg (Graz-Straßgang).- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 88: 104-120.
- HANSELMAYER, J. (1959): Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XI. Petrographie der Gerölle aus den pannonischen Schottern vom Laßnitzhöhe, speziell Grube Griesol.- Sitzungsber.Akad.Wiss., mathem.-naturw.Kl., I, 168, 8-9:789-838 (1959a).
- HANSELMAYER, J. (1959): Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XII. Zur Petrographie pannonischer Schotter von der Platte-Graz (Schotterbruch SCHREINER-STATTEGGER).- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 89:35-56 (1959b).
- HANSELMAYER, J. (1960): Petrographie und Chemismus der devonischen grünen Diabas-tuffe vom Plabutsch-Bergzug (Graz).- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 90:25-40.
- HANSELMAYER, J. (1963): Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung. XIX. Petrographie der Schotter aus der Würmterrasse von Friesach-Gratkorn.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 93:137-158.

- HANSELMAYER, J. (1966): Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XXIV. Erster Einblick in die Petrographie der Kirchberger Schotter (Steirisches Tertiärbecken, speziell Holzmannsdorf bei St. Martin u.P. Pannon).- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 96:33-42.
- HANSELMAYER, J. (1968): Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XXVIII. Zur Kenntnis der Karnerbergschotter des steirischen Tertiärbeckens.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 98:27-46.
- HANSELMAYER, J. (1970, 1971): Ein gesteinskundlicher Ausflug nach Radegund.- Jahresber.Wirtschaftskundl.BRG,f.M.Graz:22-32 bzw. 18-30.
- HANSELMAYER, J. (1974): Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XXXII. Zur Petrographie der steirischen Glazialschotter, speziell Graz-Brucknerstraße.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 104:9-18.
- HANSELMAYER, J. (1975): Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XXXIII. Petrographie von Schotterproben aus der Würmterrasse in Frohleitens.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 105:25-42.
- HANSELMAYER, J. (1979): Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XXXVII. Über einige Untersuchungen an Feinsedimenten aus dem Raume Holzmannsdorf bis Honigthal (Pannon C, Steirisches Tertiärbecken).- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 109:9-15.
- HANSELMAYER, J. & KOTSIS, T. (1974): Über zwei Feinsedimente aus der Grazer Schotterterrasse in der Brucknerstraße (Würml).- Arch.Lagerunt.forsch. Ostalpen, Sb.2 (Fb. O.M.FRIEDRICH):297-302.
- HANSELMAYER, J. & KOTSIS, T. (1976): Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung XXXIV. Ein Feinsand von Holzmannsdorfberg im Steirischen Becken (Pannon C).- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 106:13-19.
- HATLE, E. (1885): Die Minerale des Herzogthums Steiermark.- 212 + XXIV p.
- HATLE, E. (1889): Vierter Beitrag zur mineralogischen Topographie der Steiermark.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 26:140-148.
- HAUER, K.R.v. (1865): Arbeiten, ausgeführt im chemischen Laboratorium der k.k. geologischen Reichsanstalt.- Jb.k.k.geol.RA., XV:395-396.
- HAUER, K.R.v. (1867): Neues Vorkommen von Magnesit.- Verh.k.k.geol.RA., 3: 55-57.
- HAUSER, A. (1952): Die Lehme und Tone Steiermarks. I Teil.- Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 11:39 p.
- HAUSER, A. (1954): Die Lehme und Tone Steiermarks. II Teil.- Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 12:88 p.
- HAUSER, A. & KOLLMANN, K. (1954): Ein Andesitvorkommen in Wundschuh bei Graz.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 84:67-70.
- HAUSER, A. & URREGG, H. (1948): Die Serpentine Steiermarks.- Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 1:39 p.
- HAUSER, A. & URREGG, H. (1949): Die granitischen Gesteine Steiermarks.- Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 2:43 p. (1949a).
- HAUSER, A. & URREGG, H. (1949): Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks. I Teil: Allgemeines und der Schockkalk.- Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 3:48 p. (1949b).
- HAUSER, A. & URREGG, H. (1950): Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks. 2 Teil: Kalke (Mergel) der Neuzeit und des Mittelalters der Erde.- Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 4:47 p. (1950a).
- HAUSER, A. & URREGG, H. (1950): Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks. 3 Teil: Die Kalke des Altertums der Erde.- Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 5:36 p. (1950b).
- HAUSER, A. & URREGG, H. (1951): Die Kalke, Marmore und Dolomite Steiermarks. 4 Teil: Die Marmore und Dolomite. Im Anhang: Sandsteine und Konglomerate.- Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 6:48 p. (1951a).
- HAUSER, A. & URREGG, H. (1951): Die Ergußgesteine und vulkanischen Tuffe.- Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 7:44 p. (1951b).
- HAUSER, A. & URREGG, H. (1952): Die kristallinen Schiefer.- Die bautechnisch nutzbaren Gesteine Steiermarks, 8:40 p.
- HEINRICH, M. (1880): Kohle.- Der geologische Aufbau Österreichs (ed. R.OBERHAUSER):548-554.

- HERITSCH, F. (o.J.): Geologische Karte der Umgebung von Graz.- 1:25.000.
- HERITSCH, H. (1928): Die Entstehung des Basaites von Weitendorf bei Graz.- Centralbl.Min.etc., A, 12:421-428.
- HERITSCH, H. (1936): Kristallographische Notizen über Aragonit und Harmotom von Weitendorf (Steiermark).- Zentralbl.Min.etc., A:33-38.
- HERITSCH, H. (1937): Beitrag zur Kristallographie einiger ostalpinen Minerale.- Zentralbl.Min.etc., A:257-262.
- HERITSCH, H. (1963): Exkursion in das Kristallgebiet der Gleinalpe, Fensteralpen-Humpelgraben, Kleintal.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 93:159-177 (1963a).
- HERITSCH, H. (1963): Exkursion zum Basaltbruch von Weitendorf.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 93:199-205 (1963b).
- HERITSCH, H. (1964): Über das vulkanische Gestein von Wundschuh, südlich von Graz.- Anz.Österr.Akad.Wiss., math.-naturw.Kl., 10:246-247.
- HERITSCH, H. (1965): Kristallgebiet der Gleinalpe, Fensteralpen-Humpelgraben, Kleintal.- Fortschr.Min., 42, 1:155-157 (1965a).
- HERITSCH, H. (1965): Das Kristallin der Koralpe und der Basaltbruch von Weitendorf.- Fortschr.Min., 42, 1:158-162 (1965b).
- HERITSCH, H. (1966): Das vulkanische Gestein aus einer Bohrung bei Wundschuh, südlich von Graz.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 96:59-68.
- HERITSCH, H. (1967): Eine chemische Analyse des Basaites (Shoshonites) von Weitendorf, südlich von Graz, Steiermark.- Anz.Österr.Akad.Wiss., math.-naturw.Kl., 9:223-226 (1967a).
- HERITSCH, H. (1967): Über die Magmenentfaltung des steirischen Vulkanbögen.- Contr.Mineral.Petrol., 15:330-344 (1967b).
- HERITSCH, H. (1975): Untersuchungen an dem vulkanischen Gestein der Bohrung Ponigl bei Weitendorf, südlich von Graz.- Joanneum, Min.Mitbl., 42:3(259)-12(268).
- HERITSCH, H., KOPETZKY, I. & PAULITSCH, P. (1951): Eine Vererzung im Grazer Schloßberg.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 79/80:127-132.
- HILBER, V. (1896): Die sarmatischen Schichten vom Waldhof bei Weitendorf, Graz SW.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 33:182-204.
- HILBER, V. (1905): Basalt-Lakkolith bei Weitendorf, Steiermark.- Centralbl.Min.etc., 13:397-402.
- HILBER, V. (1910): Geologie von Maria-Trost.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 47:1-17.
- HOLLER, H. (1962): Untersuchungen an den Hohlräumeauskleidungen des Weitendorfer Basalts.- Anz.Österr.Akad.Wiss., mathem.-naturw.Kl., 10:145-148.
- HOLLER, H. (1965): Vorbericht über experimentelle Studien an Gesteinen im Temperaturbereich bis 180°C.- Anz.Österr.Akad.Wiss., mathem.-naturw.Kl., 9:199-201 (1965a).
- HOLLER, H. (1965): Über Zeolithbildung in zersetzten vulkanischen Gesteinen und Tuffen der Steiermark.- Anz.Österr.Akad.Wiss., mathem.-naturw.Kl., 14:320-323 (1965b).
- HOLLER, H. & KOLMER, H. (1965): Sedimentpetrographische Untersuchungen an steirischen Lössen und Lößlehm.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 95:115-122.
- HOERNES, R. (1882): Ein alter Eisenbergbau bei Graz.- Verh.k.k.geol.RA., 8: 138-140.
- HOFMANN, A. (1882): Muscovit, Antigorit und Klinochlor aus der Steiermark.- T.M.P.M., IV:537-538.
- HOHL, O. (1929): Die Fahlierzlagerstätte im Wetterbäuergraben bei Mixnitz (Steiermark).- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 66:186-200.
- HÜBL, H.H. (1941): Ein tertiärer Kalkeinschluß aus dem Weitendorfer Basalt (Steiermark).- Zentralbl.Min.etc., A, 11:217-223.
- HÜBL, H.H. (1942): Die Jungtertiärlagerungen am Grundgebirgsrand zwischen Graz und Weiz.- Mitt.RA.Bodenforsch., 3:27-72 (1942a).
- HÜBL, H.H. (1942): Chemisch-petrographisch-technische Untersuchungen an Schöckelkalken (Steiermark). I. Teil. Zur Chemie und Petrographie der Schöckelkalken und ihrer Rückstände.- Zentralbl.Min.etc., A:60-87,89-94(1942b).

- HUSSAK, E. (1883): Ueber einige alpine Serpentine.- *TMPM.*, V:81-81.
- IPPEN, J.A. (1894): Die chemische Zusammensetzung des Dolomites des Grazer Schloßberges.- *Mitt.Naturw.Ver.Steiermark*, 31:272-275.
- KHOGROVI-SAJD, A. (1962): Stratigraphische Ergebnisse im Paläozoikum beiderseits des Palgrabens (Graz-N) mit Hilfe von Conodonten.- *Anz.Österr.Akad. Wiss., mathem.-naturw.Kl.*, 5:89-90.
- KOLLER, F., GÖTZINGER, M.A., NEUMAYER, R. & NIEDERMAYER, G. (1963): Beiträge zur Mineralogie und Geochemie der Pegmatite des St.Radegunder Kristallins und der Gleinalpe.- *Arch.f.Lagerst.forsch.Geol.B.-A.*, 3:47-65.
- KOLLMANN, K. (1964): Jungtertiär im Steirischen Becken.- *Mitt.Geol.Ges.Wien*, 57, 2:479-632.
- KOLMER, H. (1965): Über einen Kluffbelag aus dem Basalt von Weitendorf.- *Anz.Österr.Akad.Wiss., mathem.-naturw.Kl.*, 14:308-313.
- KOLMER, H. (1968): Über Lösssedimente des Murtales.- *Mitt.Naturw.Ver.Steiermark*, 98:11-15.
- KRAJICEK, E. (1954): Der Quecksilberschurfbau Dallakogel bei Grutweit-
Joanneum, *Min.Mittbl.*, 1:15-22.
- KUNTSCHNIG, A. (1937): Geologische Karte des Bergzuges Plabutsch-Käferkogel.- *Mitt.Naturw.Ver.Steiermark*, 74:114-132.
- LEDITZKY, H.P. & ZOJER, H. (1978): Zur Hydrogeologie der Kaiserwaldterrasse.- *Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb.Landesmus.Joanneum*, 39:85(503)-95(513).
- LEITMEIER, H. (1909): Der Basalt von Weitendorf und die Mineralien seiner Hohlräume.- *N.Jb.Min.etc., Beil.-Bd.27:219-259* (1909a).
- LEITMEIER, H. (1909): Zur Altersfrage des Basaltes von Weitendorf in Steiermark.- *Mitt.Naturw.Ver.Steiermark*, 46:335-347 (1909b).
- LIPPOLT, H.J., BARANYI, J. & TODT, W. (1975): Das Kalium-Argon-Alter des Basaltes vom Lavant-Tal in Kärnten.- *Aufschluß*, 26, 6:238-242.
- MACHATSCHKI, F. (1926): Ein Harmotomvorkommen in Steiermark.- *Centralbl. Min.etc.*, 8:115-119.
- MACHATSCHKI, F. (1927): Über den Basalt von Weitendorf (Steiermark), seine exogenen Einschlässe und Kluffüllungen.- *Centralbl.Min.etc.*, 8:367-374, 413-422 (1927a).
- MACHATSCHKI, F. (1927): Beitrag zur Kenntnis der mittelsteirischen Pegmatite und ihrer Mineralien.- *Centralbl.Min.etc.*, 8, 7:240-254 (1927b).
- MACHATSCHKI, F. (1929): Mineralbildungen in den Phosphatablagerungen der Drachenhöhle bei Mixnitz (Steiermark).- *Centralbl.Min.etc.*, 8, 10:321-332 (1929a).
- MACHATSCHKI, F. (1929): Chemische Untersuchung der Devonkalke, Höhlenlehme und einiger Phosphaterden aus der Drachenhöhle bei Mixnitz (Steiermark).- *Centralbl.Min.etc.*, 8, 7:225-238; 8:272-287 (1929b).
- MARCHET, A. (1928): Phosphaterden der Drachenhöhle bei Mixnitz.- *TMPM.*, 39, 1, 2:28-34.
- MAURIN, V. (1954): Das Paläozoikum im Raum zwischen Deutschfeistritz und Somlach.- *Mitt.Naturw.Ver.Steiermark*, 84:81-102.
- MAURIN, V. & FLÜGEL, H. (1958): Aufnahme 1957 auf Blatt "Grazer Bergland" 1:100.000.- *Verh.Geol.B.-A.*, 3:223-226.
- MAURITSCH, H. (1975): Geophysikalische Untersuchungen an den Vulkaniten im Raum Weitendorf-Wundschuh, Steiermark.- *Joanneum, Min.Mittbl.*, 42:13(269)-22(278).
- MEIXNER, H. (1930): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen. I.- *Mitt.Naturw.Ver.Steiermark*, 67:104-115 (1930a).
- MEIXNER, H. (1930): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen. II.- *Mitt.Naturw.Ver.Steiermark*, 67:138-149 (1930b).
- MEIXNER, H. (1933): Copiapit von Groß-Stübing (Steiermark).- *Mitt.Naturw.Ver. Steiermark*, 70:86-88.
- MEIXNER, H. (1937): Neue Mineralfunde in den österreichischen Ostalpen. IX.- *Mitt.Naturw.Ver.Steiermark*, 74:46-55.
- MEIXNER, H. (1939): Baryt aus dem Basalt (Shoshonit) von Weitendorf bei Wildon, Steiermark.- *Zentralbl.Min.etc.*, 8:33-37.

- MEIXNER, H. (1953): Zur Verteilung der Begleitelemente in rhomboedrischen Karbonaten (Mineralogische Bemerkungen zu H.Haas: Die Begleitelemente in rhomboedrischen Karbonaten).- Radex-Randschau, 7/8:468-470.
- MENSINK, H. (1953): Eine tektonische Detailuntersuchung im Raume nördlich Gratkorn.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 83:123-129.
- MILLER v.HAUENFELS, A. (1860): Der Bergbau des Landes.- F.X.FLUEHER: Ein treues Bild des Herzogthumes Steiermark:227-303.
- MODRIJAN, W. (1972): Die steirischen Höhlen als Wohnstätten des Menschen.- Höhlenforschung in der Steiermark, Schild von Steier, Kl.Schr. 12:61-86.
- MOSTLER, H. (1973): Alter und Genese ostalpinen Spatmagnetit unter besonderer Berücksichtigung der Magnetitlagerstätten im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone (Tirol, Salzburg).- Veröffentl.Univ.Innsbruck, 86 (F.v. W.HEISSEL):237-266.
- MÜLLER, R.M. (1950): Versuche zur Verwertung serpentinischer Gesteine für die Nickelgewinnung. I. Der Nickelgehalt der Serpentine und der aus diesen entstandenen Verwitterungsprodukte.- BHM., 95, 4:76-79.
- NEUWIRTH, E. (1953): Röntgenuntersuchungen an steirischen Opalen und Chalcedonen.- TMPM., III:32-36.
- N.N. (1852): Arbeiten in dem chemischen Laboratorium der k.k. geologischen Reichsanstalt.- Jb.k.k.geol.RA., III, 1:156-166.
- N.N. (1884): Österreichisches Montan-Handbuch 1884.- 58:210 p.
- PAK, E., SCHROLL, E. & WEBER, L. (1980): Zur Schwefelisotopenzusammensetzung der Pb-Zn-Vererzung des Grazer Paläozoikums (Ostalpen).- Mineral. Deposita, 15:315-325.
- PAPP, A. (1853): Fossilien aus der Bohrung Pirka bei Voitsberg (Stmk.) und Bemerkungen über die Altersstellung der durchteuften Schichten.- Verh.Geol. B.-A.:220-226.
- PAULITSCH, P. (1951): Die Minerale des Manganerzes in der Breitenau bei Mixnitz.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 79/80:165-166.
- PAULITSCH, P. (1953): Rolikite in steirischen Bentoniten.- Mitt.Naturw.Ver. Steiermark, 83:169-170.
- PENECKE, K.A. (1903): Exkursion nach Reun. Die untermiozänen Süßwasserabflagerungen von Reun.-Exkursionsführer Intern.Geol.-Kongr., Wien, V:1-3.
- PETERS, C. (1853): Darstellung des Süßwasserbeckens von Reun in Steiermark.- Sitz.k.k.geol.RA., 29. April 1853, Jb.k.k.geol.RA., IV:433-434.
- PETRASCHECK, W. (1924): Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten, VII. Die tertiären Senkungsbecken am Fuße der Alpen.- BHJb., 72, 3:1-32.
- PETRASCHECK, W. (1932): Die Magnetit- und Siderit-der Alpen.- Sitzungber. Akad.Wiss.Wien, mathem.-naturw.Kl., I, 141, 3/4:195-242.
- PETRASCHECK, W. (1955): Vulkanische Tuffe im Jungtertiär der Ostalpen.- Verh.Geol.B.-A., 4:231-239.
- PÖSCHL, M., SUETTE, G., UNTERSWEG, Th., ARBEITER-CZERNY, I., EBNER, F. & FLACK, J. (1982): Erläuterungen zu den geogenen Naturraumpotentialkarten des Bezirkes Leibnitz.- Univ.Bericht:170 p.
- POLEGEG, S. & CEIPEK, N. (1977): Geochemische Untersuchung auf Quecksilber bei Stift Rein / Steiermark.- BHM., 122, 2a (F.v.W.E.PETRASCHECK):64-66.
- POLEGEG, S. & PUNZENGRUBER, K. (1982): Beprobung, Untersuchung und Beurteilung von Massengesteinen als Rohstoffe für die Mineralwolleerzeugung im Burgenland und in der Steiermark.- Arch.f.Lagerst.forsch.Geol.B.-A., 1:85-89.
- PREISS, C. (1908): Die Basalte vom Plattensee verglichen mit denen Steiermarks.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 45:3-59.
- REDLICH, K.A. (1931): Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagstätten.- Beitr.z.Gesch.d.österr.Eisenwesens, Abt.I, 1:165 p.
- ROBITSCH, J. (1940): Atlaspit-Sphärolithe von Weitendorf bei Graz.- Zentrabl. Min.etc., A:89-92.
- ROBITSCH, J. (1949): Das Radegunder Kristallin.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 77/78:101-138.
- ROLLE, F. (1856): Geologische Untersuchungen in dem Theile Steiermarks zwischen Grätz, Obdach, Höhenmauthen und Marburg.- Jb.k.k.geol.RA., VII, 2:219-249 (1856a).

- ROLLE, F. (1856): Die tertiären und diluvialen Ablagerungen in der Gegend zwischen Gratz, Köflach, Schwanberg und Ehrenhausen in Steiermark.- Jb.k.k.geol.R.A., VII, 3: 353-602 (1856b).
- RUMPE, J. (1876): Ueber steirische Magnealite.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 13:91-96.
- SCHÄFER, A. (1937): Geologische Karte des Buchkogel-Florianbergzuges im Maßstabe 1:25.000.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 74:133-143.
- SCHARFE, G.P. (1981): Steirische Graphitvorkommen.- Mitt.Abt.Geol.Paläont., Bergb.Landesmus.Joanneum, 42:117-122.
- SCHÖNLAUB, H.P. & OBERHAUSER, R. (1980): Das Bergland um Gratz sowie Remschnigg und Sausal.- Der geologische Aufbau Österreichs (ed.R.OBERHAUSER):396-403.
- SCHOKLITSCH, K. (1933): Petrographische Untersuchungen am basaltischen Andesit von Kollnitz in Kärnten.- Centralbl.Min.etc., A:273-284.
- SCHOUPPE, A. (1946): Eine Visé-Transgression am Steinberg bei Gratz.- Verh. Geol.B.-A., 7-9:81-101.
- SCHOUPPE, A. (1949): Die Phosphatlagerstätten in der Steiermark.- Protokoll der 3. Vollversammlung der Bundeshöhlenkommission beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft in Wien am 26. und 27. April (1949) in Wien: 1-17.
- SCHROLL, E. (1956): Über das Vorkommen einiger Spurenmetalle in Blei-Zink-Erzen der ostalpinen Metallprovinz.- TMPM., V:183-208.
- SCHROLL, E. & AZER IBRAHIM, N. (1961): Beitrag zur Kenntnis ostalpiner Faltenz.- TMPM., VII:70-105.
- SEELMEIER, H. (1942): Über technische Eigenschaften des Schöckelkalkes und dessen Umprägungsvariationen.- Zeitschr.Prakt.Geol., 9:115-117.
- SEELMEIER, H. (1944): Beitrag zur Geologie des erzführenden Paläozoikums der Umgebung von Peggau-Deutschfeistritz bei Gratz.- Ber.R.A.Bodenforsch.: 1-25.
- SENONER, A. (1859): Chemische Analysen, ausgeführt von Mitgliedern der k.k. geologischen Reichsanstalt und in den Bänden I bis IX des Jahrbuches enthalten.- Jb.k.k.geol.R.A., X, Übersichten:1-78.
- SETZ, W. (1902): Die Erzlagerstätten der Gegend von Deutsch-Feistritz-Peggau, Frohnleiten, Übelbach und Thalgraben.- Zeitschr.Angew.Geol.:357-378, 393-411.
- SIEGL, W. (1974): Ein Beitrag zur Genese der Vererzung des Grazer Paläozoikums.- Mineral.Deposita, 9:289-295.
- SIGMUND, A. (1897): Die Basalte der Steiermark.- TMPM., XVII, 6:526-543.
- SIGMUND, A. (1911): Neue Mineralvorkommen in Steiermark und Niederösterreich. II.Bericht.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 48:239-247.
- SIGMUND, A. (1912): Neue Mineralfunde in Steiermark und Niederösterreich. III.Bericht.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 49:103-119.
- SIGMUND, A. (1922): Halbopai, Natrolith und Heufandit im Basalt von Weitendorf (Steiermark).- Centralbl.Min.etc., A:289-292.
- SIGMUND, A. (1923): Neuer Beitrag zur Kenntnis des Basalts von Weitendorf (Steiermark) und der Minerale in seinen Hohlräumen.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 59:76-87.
- SIGMUND, A. (1924): Neue Mineralfunde in der Steiermark. XI.Bericht.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 60:7-11.
- SIGMUND, A. (1926): Zweiter Beitrag zur Kenntnis des Basalts bei Weitendorf (Steiermark) und der Minerale in seinen Hohlräumen.- Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 62:158-168.
- SIMETTINGER, M. (1865): Der Stübinggraben.- Jb.k.k.geol.R.A., XV, 2:248-250.
- STEINHAUS, J. (1879): Die Blei- und Zink-Bergbaue des Werks-Complexes "Ludwigshütte" zu Deutsch-Feistritz in Steiermark.- Zt.Bg.Hnt.Ver.Steiermark, XI, 11:387-394; 12:401-413.
- STEININGER, F.F. & BAGDASARJAN, G.P. (1977): Neue radiometrische Altit mittelmiozäner Vulkanite der Steiermark (Österreich), ihre biostratigraphische Korrelation und ihre mögliche Stellung innerhalb der paläomagnetischen Zeitskala.- Verh.Geol.B.-A., 2:85-99.

- STINY, J. (1915): Neue und wenig bekannte Gesteine aus der Umgebung von Bruck a. Mur. - N.Jb.Mineral., 191-111.
- STUR, D. (1871): Geologie der Steiermark. - XXXI + 654 p.
- THIELE, O. (1983): FWF-Projekt 2975 - Studien über Faziesverhältnisse, Stratigraphie und Tektonik österreichischer Tertiarbecken, insbesondere in Hinblick auf ihre Kohlenführung und Kohlehaftigkeit (Abschlussbericht - Ergebniszusammenfassung). - Arch.f.Lagerst.forsch.Geol.B.-A., 3:81-89.
- TÖLLMANN, A. (1977): Geologie von Österreich. - I: XVI + 766 p.
- TOPERCZER, M. (1947): Die erdmagnetische Anomalie von Wandschuh. - Sitzungsber.Akad.Wiss.Wien, mathem.-naturw.Kl., IIa, 156, 7/8:383-391.
- TORNQUIST, A. (1927): Die Blei-Zinkerz-Lagerstätte von Rabenstein bei Frohnleiten im Murtales. - Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 63:3-25.
- TORNQUIST, A. (1928): Das System der Blei-Zinkerz-Pyrit-Vererzung im Gräzer Gebirge. - Sitzungsber.Akad.Wiss.Wien, mathem.-naturw.Kl., Abt.I, 137, 7: 383-399 (1928a).
- TORNQUIST, A. (1928): Die geologischen Probleme der Blei-Zink-Vererzungen der Ostalpen. - Verh.Geol.B.-A., 12:234-240 (1928b).
- TORNQUIST, A. (1928): Der Bleierzbergbau und die Bleierzlagerstätten der Ostalpen. - Mitt.Geol.Ges.Wien, XXI:155-157 (1928c).
- TORNQUIST, A. (1929): Liquidmagmatische Diabas-Magnetit-Lagerstätten und ihre Begleiter in den Ostalpen. - Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 66:164-185 (1929a).
- TORNQUIST, A. (1929): Die Vererzungsperioden in den Ostalpen. - Metall und Erz, XXVI, 10:241-246 (1929b).
- TORNQUIST, A. (1930): Der Arsengehalt in ostalpinen apomagmatischen Bleiden und Bleiglanzen. - Verh.Geol.B.-A., 9:197-202.
- TORNQUIST, A. (1932): Neue Untersuchungen ostalpiner Erzlagerstätten. - Metall und Erz, XXIX, 20:431-434.
- TSCHELAUT, W. (1984): Das Paläozoikum zwischen Röhrlstein und Gams bei Frohnleiten. - Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 114:133-161.
- TSCHERNIG, E. (1949): Möglichkeiten einer erhöhten Förderung von Blei-Zinkerzen in Österreich. - Unveröff.Ber.:28 p.
- TUFAR, W. (1972): Zur Blei-Zink-Vererzung des Gräzer Paläozoikums. - Min. Mittbl.Joanneum, 2:64(256)-75(267).
- UNGER, F. (1857): Über fossile Pflanzen des Süßwasser-Kalkes und Quarzes. - Denkschr.Akad.Wiss.Wien, mathem.-naturw.Kl., XIV:1-12, 36, 37.
- UNTCH, G. (1872): Beiträge zur Kenntnis der Basalte Steiermarks und der Fahlerze in Tirol. - Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 9:47-63.
- URREGG, H. (1942): Chemisch-petrographisch-technische Untersuchungen an Schöckelkalken (Steiermark), II. Teil. Mechanisch-technische Versuchsergebnisse dreier Schöckelkalken. - Zentralbl.Min., etc., A:94-106.
- WALITZI, E.M. (1966): Die mineralische Zusammensetzung einiger Phosphatproben aus der Drachenhöhle bei Mixnitz, Steiermark. - Mitt.Naturw.Ver.Steiermark, 96:110-111.
- WEBER, L. (1974): Die Geologie der Umgebung der Blei-Zinklagerstätten von Haufenreitl-Arzberg, Burgstall, Peggau-Taschen, Schrems, Thalgraben und Rechberg, Oststeiermark. - Unveröff.Ber.:49 p.
- WEBER, L. (1975): Die Geologie des Gräzer Paläozoikums zwischen Rabenstein, Guggenbach und Deutschfeistritz unter besonderer Berücksichtigung der lithofazialen Stellung der Blei-Zinkvererzungen. - Unveröff.Ber.:53 p.
- WEBER, L. (1976): Zur Geologie des Gräzer Paläozoikums zwischen Uebelbachtal und dem Stöbinggraben unter besonderer Berücksichtigung der stratiformen Blei-Zink- und Pyritvererzungen. - Unveröff.Ber.:67 p.
- WEBER, L. (1977): Die Stellung der stratiformen Blei-Zinkvererzungen im Gräzer Paläozoikum, beleuchtet an Hand der Lagerstätten Schrems-Rechberg sowie Kaltenberg-Burgstall (Oststeiermark). - Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb.Landesmus.Joanneum, 38:123(269)-141(287).

- WEBER, L. (1978): Die geologischen Verhältnisse des Nordostteils des Grazer Paläozoikums unter besonderer Berücksichtigung der Vereisungen.- *Umw. u. Nat.*, 50 p.
- WEBER, L. (1981): The Mineralization of the Paleozoic of Graz (Geotraverse B, Eastern Alps).- S.KARAMATA & F.P.SASSI: IGCP No.5 Newsletter, 1:168-167.
- WEBER, L. (1982): Untersuchungen der Erzlagerstätten von St. Wolfgang (Grazer Paläozoikum).- *Arch.f.Lagerst.forsch.Geol.B.-A.*, 1:97-111.
- WEBER, L. & WEISS, A. (1983): Bergbaugeschichte und Geologie der österreichischen Braunkohlenvorkommen.- *Arch.f.Lagerst.forsch.Geol.B.-A.*, 4:1-317.
- WEISS, A. (1973): Bergbauversuche im erweiterten Stadtgebiet.- *Hist.Jb.Graz*, 5/6:147-161 (1973a).
- WEISS, A. (1973): Alte Eisenbergbau in den Bezirken Voitsberg, Graz-Umgebung und Leibnitz.- *Arch.f.Lagerst.forsch.Ostalpen*, 14:61-103 (1973b).
- WEISS, A. (1976): Wenig bekannte Graphitbergwerke in der Mittelsteiermark.- *Bl.f.Heimatkunde*, 50, 1:34-38.
- WELISCH, L. (1910): Beitrag zur Kenntnis der Diabase der Steiermark.- *Mitt. Naturw.Ver.Steiermark*, 47:53-82.
- WINKLER, A. (1951): Der Baryt von Guggenbach.- *Joanneum, Min.Mitbl.*, 2:27-32.
- WINKLER v.HERMADEN, A. (1951): Über neue Ergebnisse aus dem Tertiärbereich des steirischen Beckens und über das Alter der oststeirischen Buntausbrüche.- *Sitzungsber.Österr.Akad.Wiss., mathem.-naturw.Kl.*, 1, 160, 1-2: 1-15.
- WINKLER v.HERMADEN, A. (1955): Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum außerhalb der Vereisungsgebiete.- *Denkschr.Österr.Akad.Wiss., mathem.-naturw.Kl.*, 110:179 p.
- WINKLER v.HERMADEN, A. (1957): Geologisches Kräftepiel und Landformung.- 882 p. (1957a).
- WINKLER v.HERMADEN, A. (1957): Vulkanoklonische Ergebnisse über einige, näher studierte oststeirische Tuff- und Basaltvorkommen.- *Anz.Österr.Akad. Wiss., mathem.-naturw.Kl.*, 10:164-175 (1957b).
- WOLLAK, O. (1930): Geologie der Bleizinkerzlagerstätten im Paläozoikum von Graz.- *BHJb.*, 78:133-150.
- ZEPHAROVICH, V.R.v. (1859): Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich.- LXXX + 627 p.
- ZIRKL, E.J. (1981): Das Projekt Bau- und Dekorationsgesteine der Steiermark.- *Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb.Landesmus.Joanneum*, 42:171-173.
- ZIRKL, E.J. (1982): Gold.- Die Eisenblüte, *Sb.*, 3:1-112.
- ZSCHUCKE, W. (1956): Die Magnesitlagerstätten von Breitenau bei Munkwitz.- *BHM.*, 101, 1:1-12.

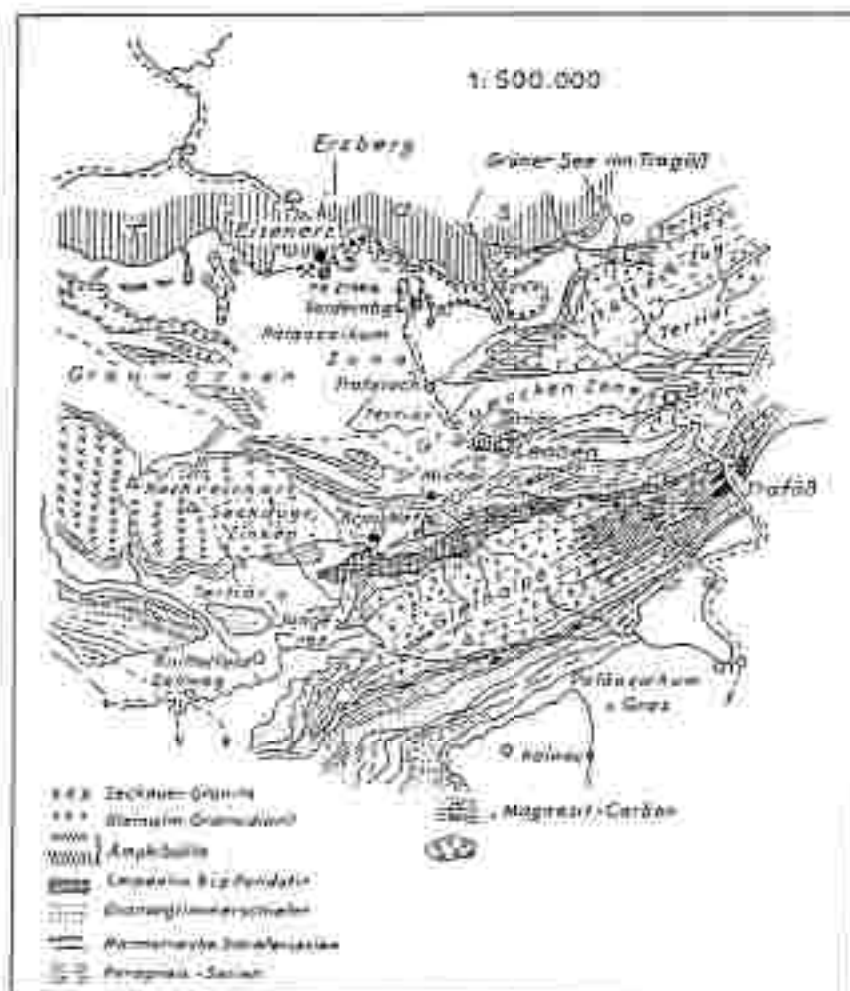


Abb.1: Lage des Serpentinites von Trafoß
(nach F.ANGEL 1939)

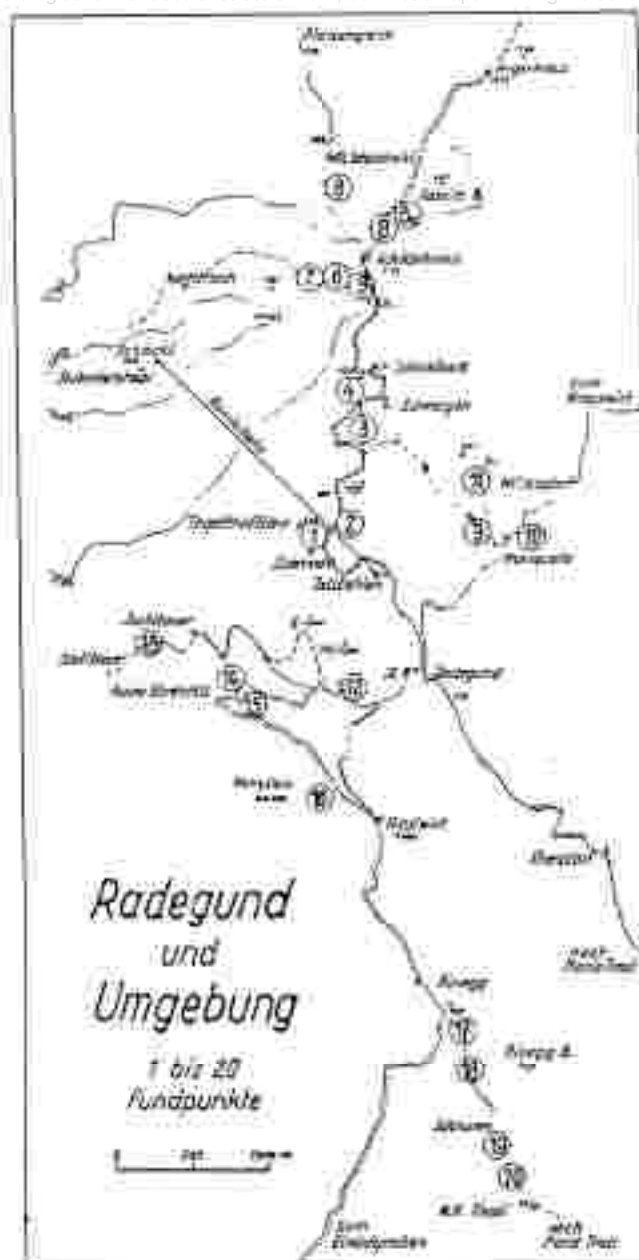


Abb.2: Fundpunkte im Radegunder Kristallin (J.HANSELMAYER 1970, 1971).

- 1 (Steinbruch unter dem Polenstein mit Zufahrtsstraße): Schörzpegmatit, Kalksteinvarietäten
- 2 (östlich unter dem Tegetthoffstein): Beryll führender Pegmatit
- 3 (Abkürzung der Wegschlinge unterhalb vom "Schwaigen"): Pegmatite, auch Beryllpegmatite
- 4 (Wirtshaus "Schöckelbart"): Spodumen-Pegmatit
- 5 (Schöckelkreuz): Staurolith führender Granatglimmerschiefer
- 6 (Weg vom Schöckelkreuz gegen die Jahnwiese): Chloritoid-Almandin-Glimmerschiefer
- 7 (Schöckelkalkgrenze zwischen Schöckelkreuz und Jahnwiese): Kalkvarietäten
- 8 (Straße vom Schöckelkreuz Richtung Angerkreuz): Staurolith-Granatglimmerschiefer, Beryll-Pegmatite, Spodumen-Pegmatite; Umgebung Schöckelkreuz: Uranminerale
- 9 (Noviquelle-NW): Paraamphibolite, Kalkalkalischiefer
- 10 (Noviquelle-E): Biotitpegmatit
- 11 (Noviquelle-N bis -NNW): Biotit und Granat führende Glimmerschiefer, pegmatit(in)isierte Staurolith-Granatglimmerschiefer, Granatphyllit, Pegmatite
- 12 (Hohenwartsteig): Schiefergneis, Biotit-Pegmatit
- 13 (Jocklbauer-Kalksteinbruch): Schöckelkalkvarietäten
- 14 (Ruine Ehrenfels): Staurolith-Granatglimmerschiefer
- 15 (Aufgelassener Steinbruch an der Straße unter der Ruine Ehrenfels): Granatphyllit
- 16 (Straße gegen Wh. Lampersberger): Amphibolite
- 17 (Ringg-S): Schiefergneis
- 18 (Hohlweg vor "Schnurer"): Amphibolite
- 19 (Waldweg südlich "Schnurer"): Chloritoid-Granatphyllit
- 20 (Weg vom "Schnurer" bis Wh. Klein-Tivoli): Granatphyllit

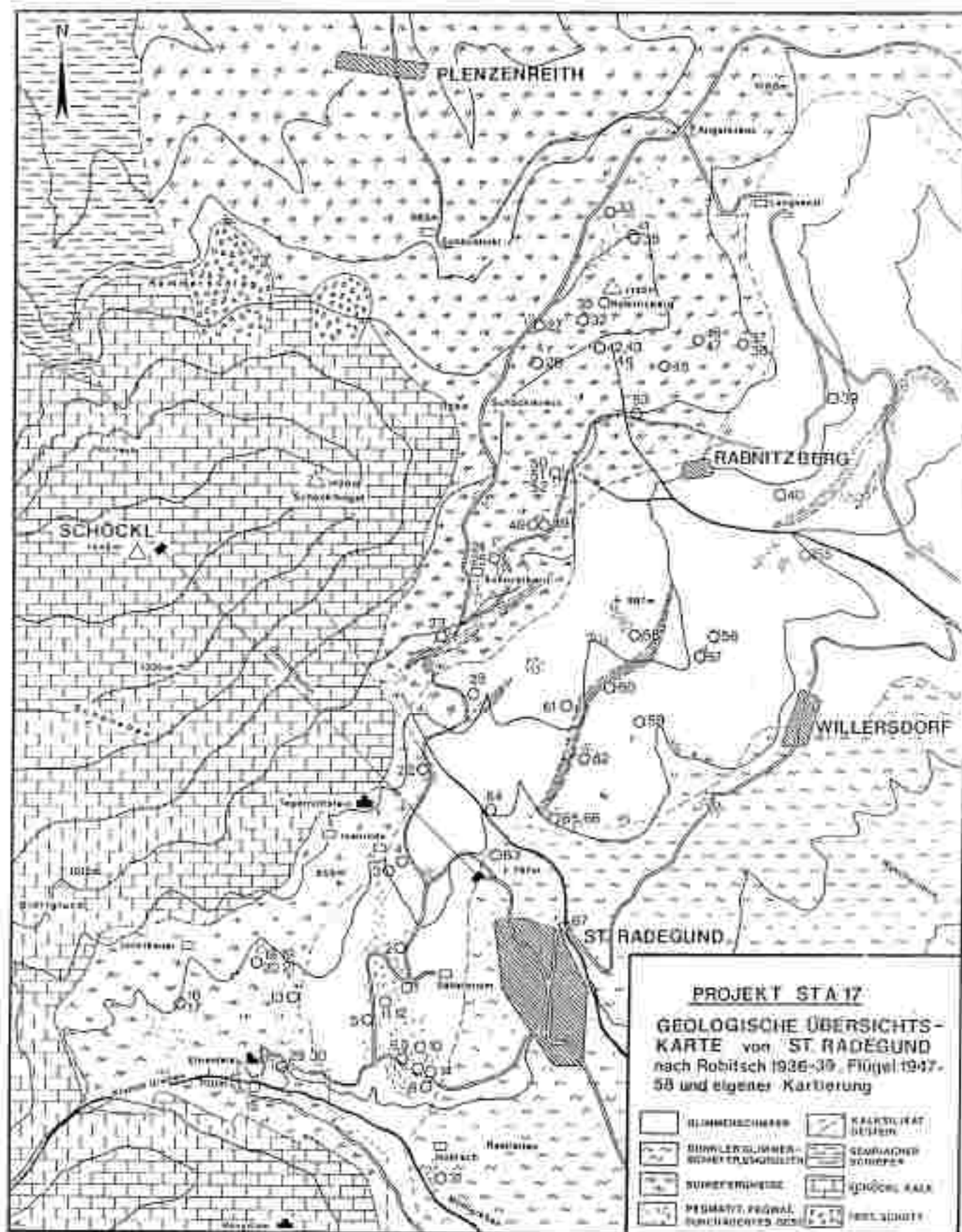


Abb.3: Geologische Übersichtskarte von St.Radegund und Lage der Probenpunkte 1 - 66 (F.KOLLER et al. 1983)

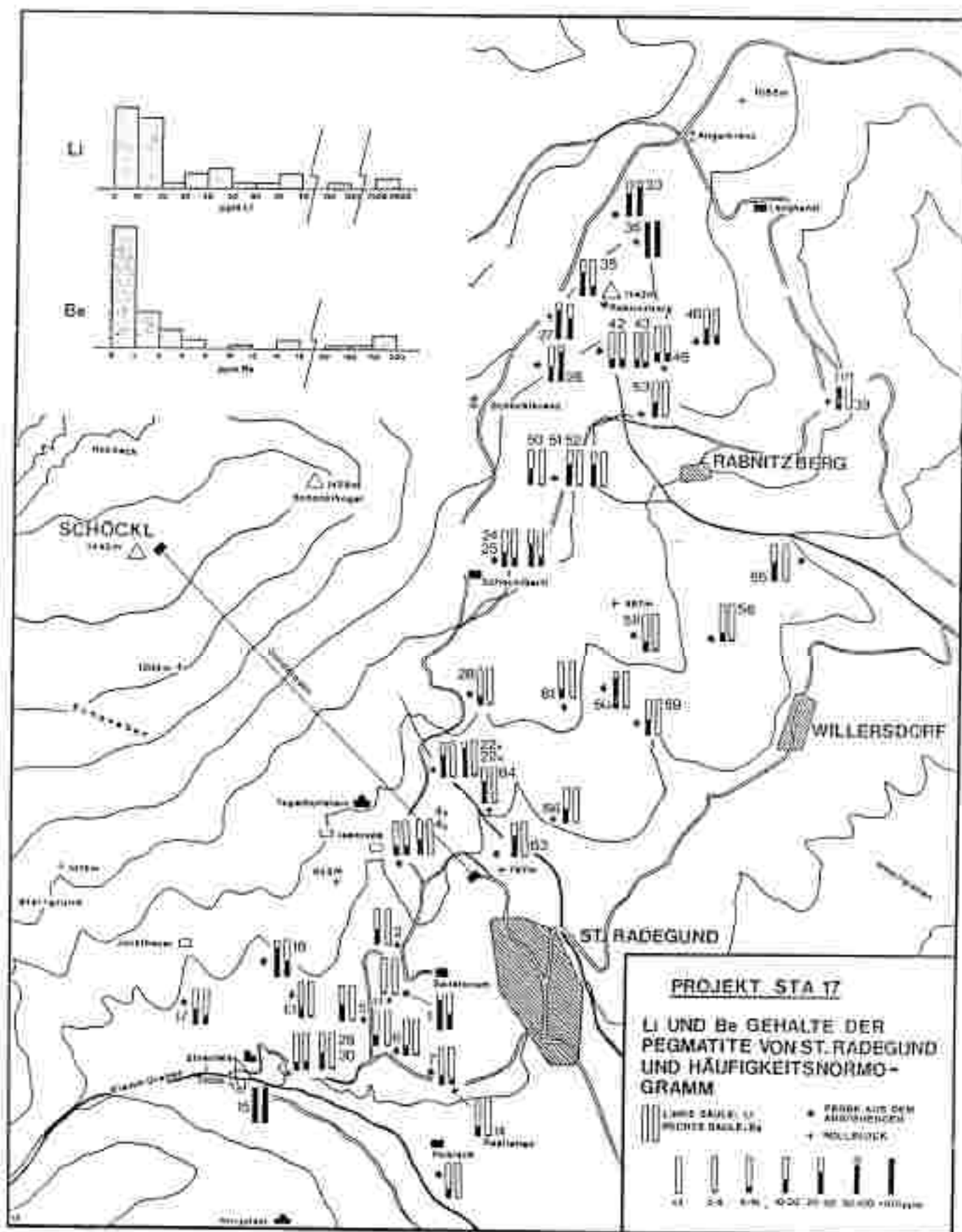


Abb.4: Lithium- und Beryllium-Gehalte der Pegmatitproben von St. Radegund (F. KOLLER et al. 1983)
 Maßstab: Strecke der Gondelbahn: 2 km

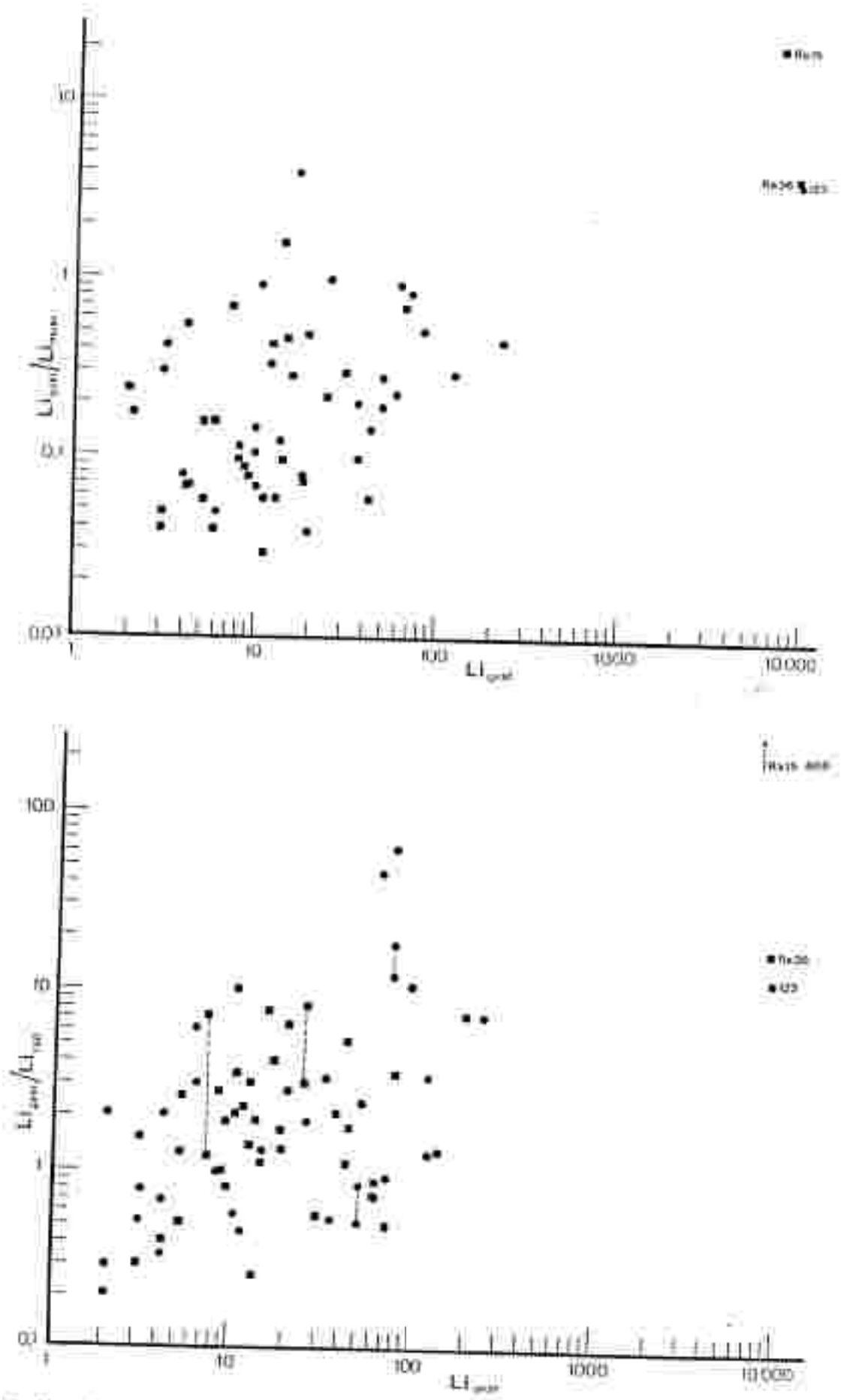


Abb.5: Korrelationsdiagramme Li_{gest} / Li_{musk} und Li_{gest} / Li_{fsp} (F.KOLLER et al. 1983)

- St. Raifegund
- Gleinalm

Projektionspaare koexistierender Feldspatpaare wurden miteinander verbunden, die Spulungenpegelmittelpunkte beschriftet (Ra 15, Ra 36, 123).
Konzentrationsangaben in ppm.

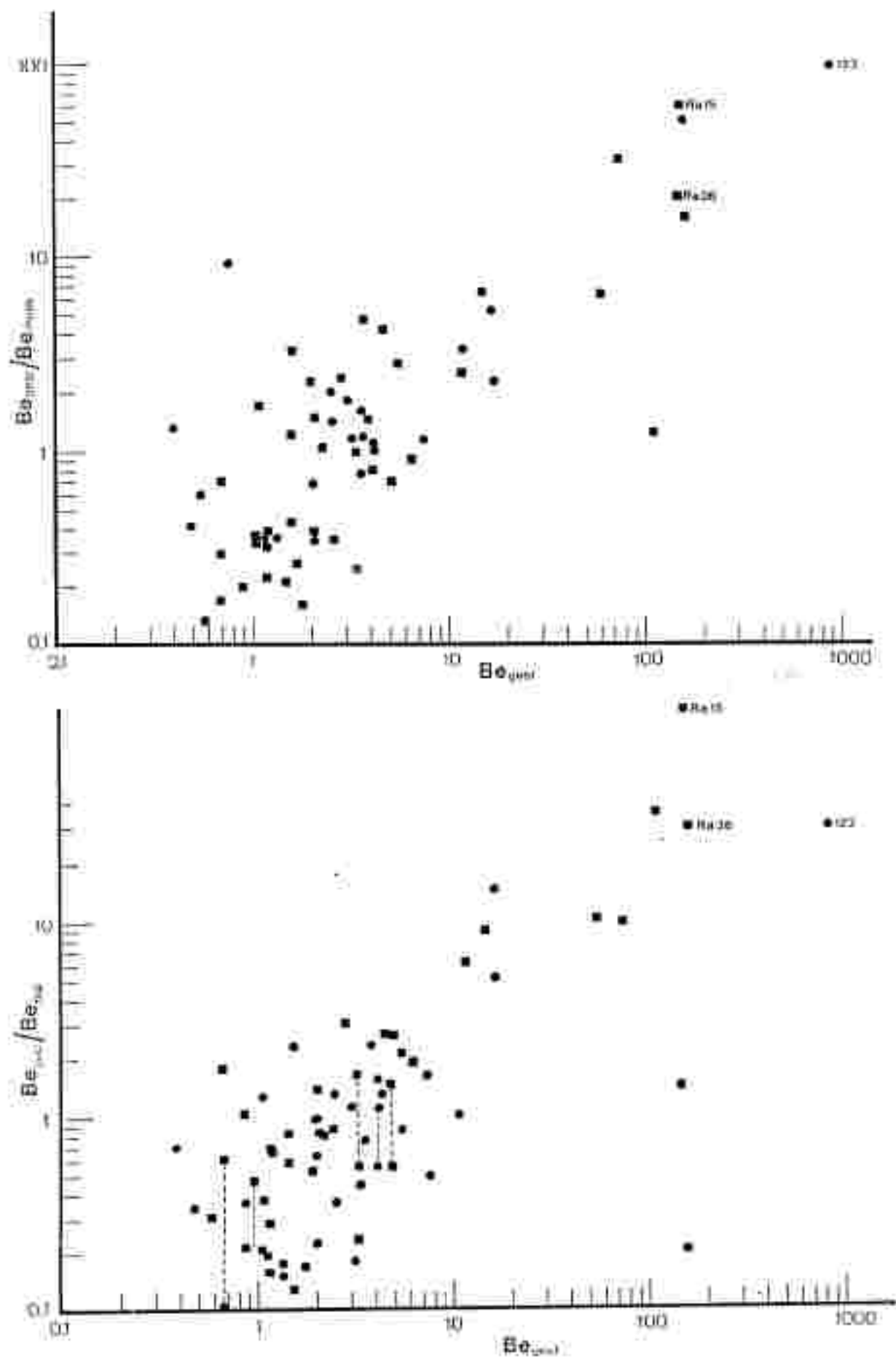


Abb.6: Korrelationsdiagramme Be_{gest} gegen Be_{gest}/Be_{musk} und Be_{gest}/Be_{fsp}
 (F.KOLLER et al. 1983)
 Symbole wie in Abb.5.

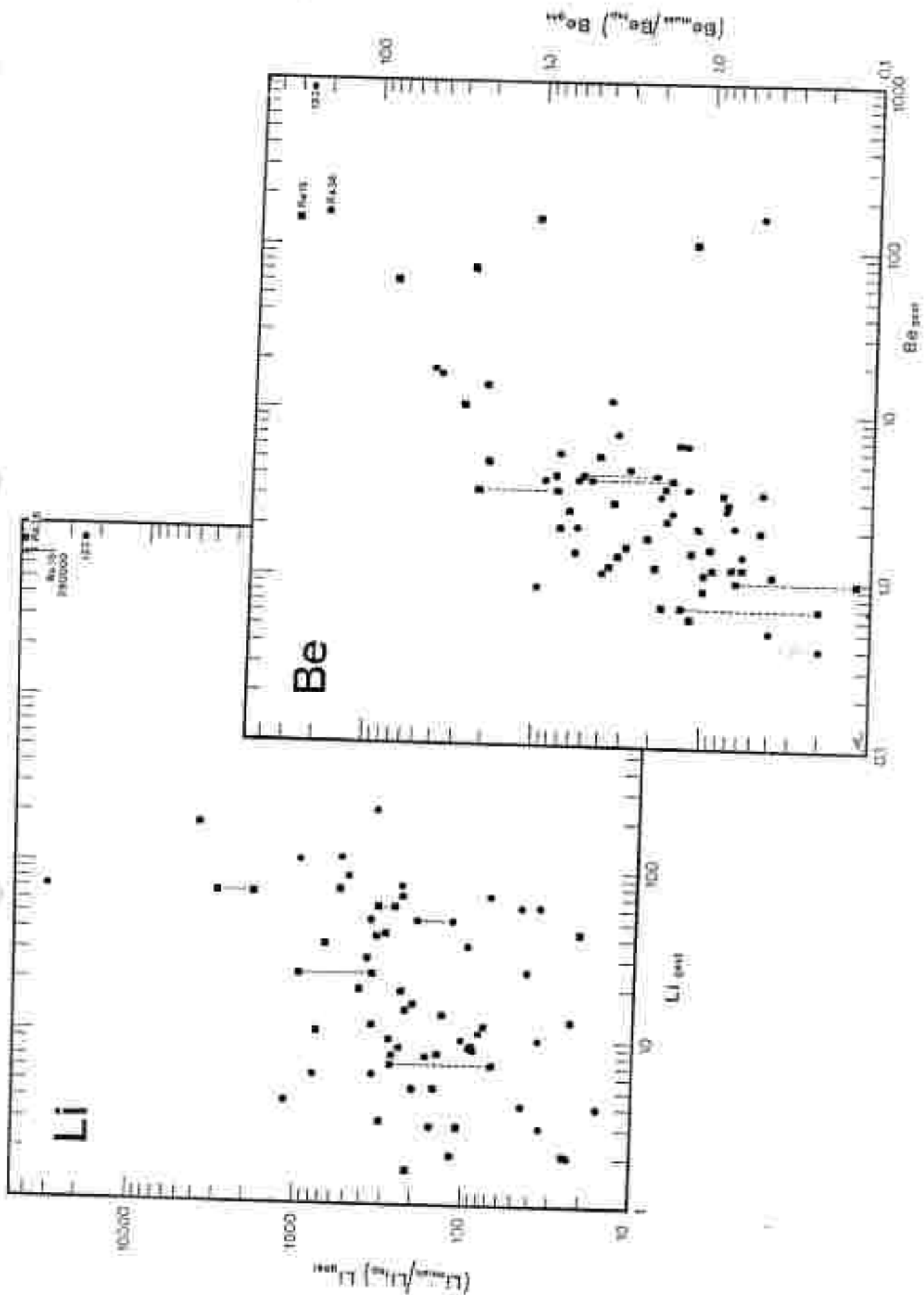


Abb.7: Korrelationsdiagramme $\frac{Li_{gest.}}{Li_{musk.}}$ ($\frac{Be_{gest.}}{Be_{musk.}}$) und $\frac{Li_{gest.}}{Li_{sp.}}$ ($\frac{Be_{gest.}}{Be_{sp.}}$)
 (F. KOLLER et al. 1983)
 Symbole wie in Abb.5

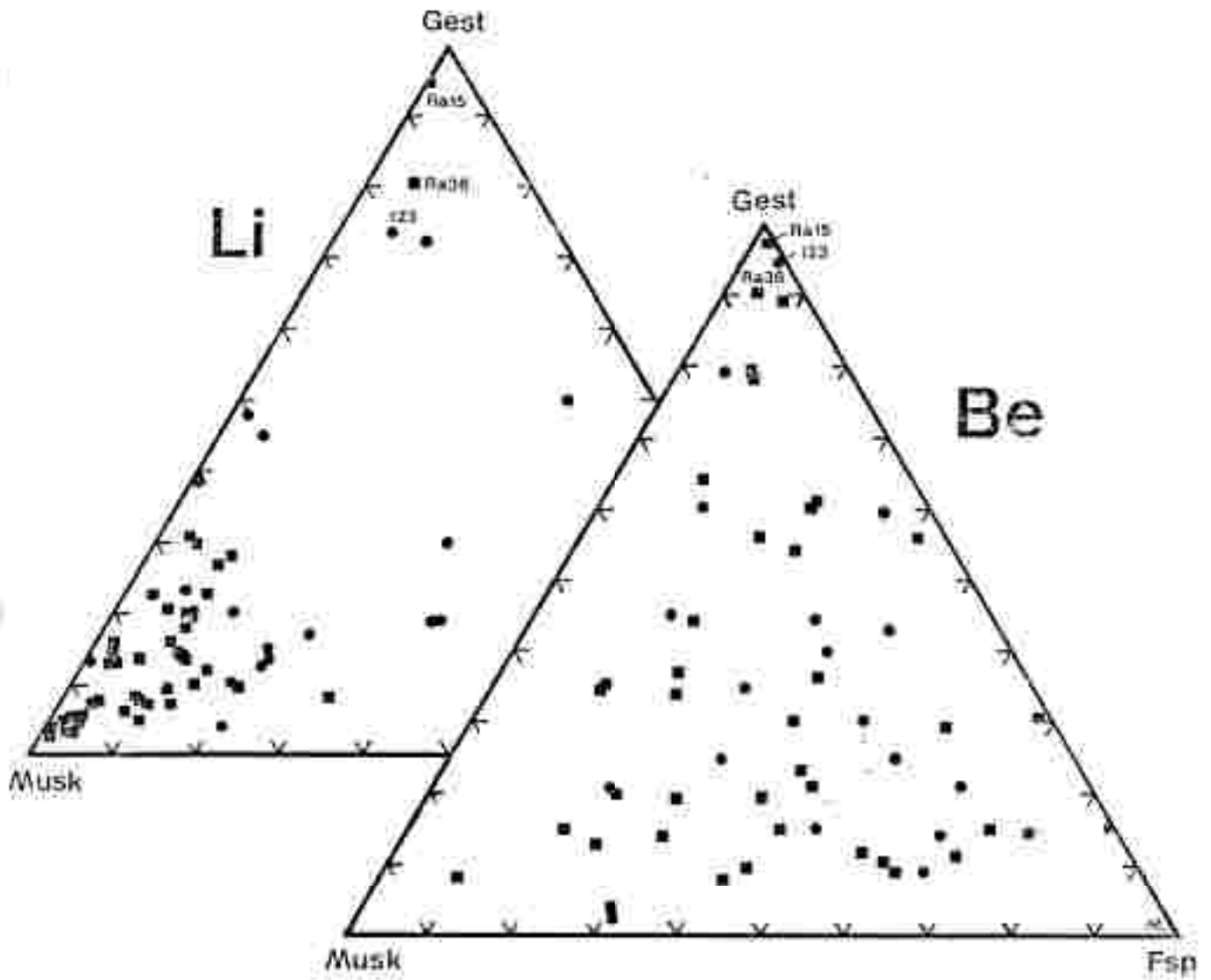


Abb. 8: Dreiecksdiagramme der Analysen von Pegmatiten der Gleinalm und von St.Radegund und ihren Muskovit- und Feldspatkonzentrationen für Li und Be (F.KOLLER et al. 1983)
Symbole wie in Abb.5



Abb. 11: Lage des einstigen Magnetitschurfbornes auf der Platte (nach F. HERITSCH).
Der Schurf ist SSE des Plattengipfels eingetragen.

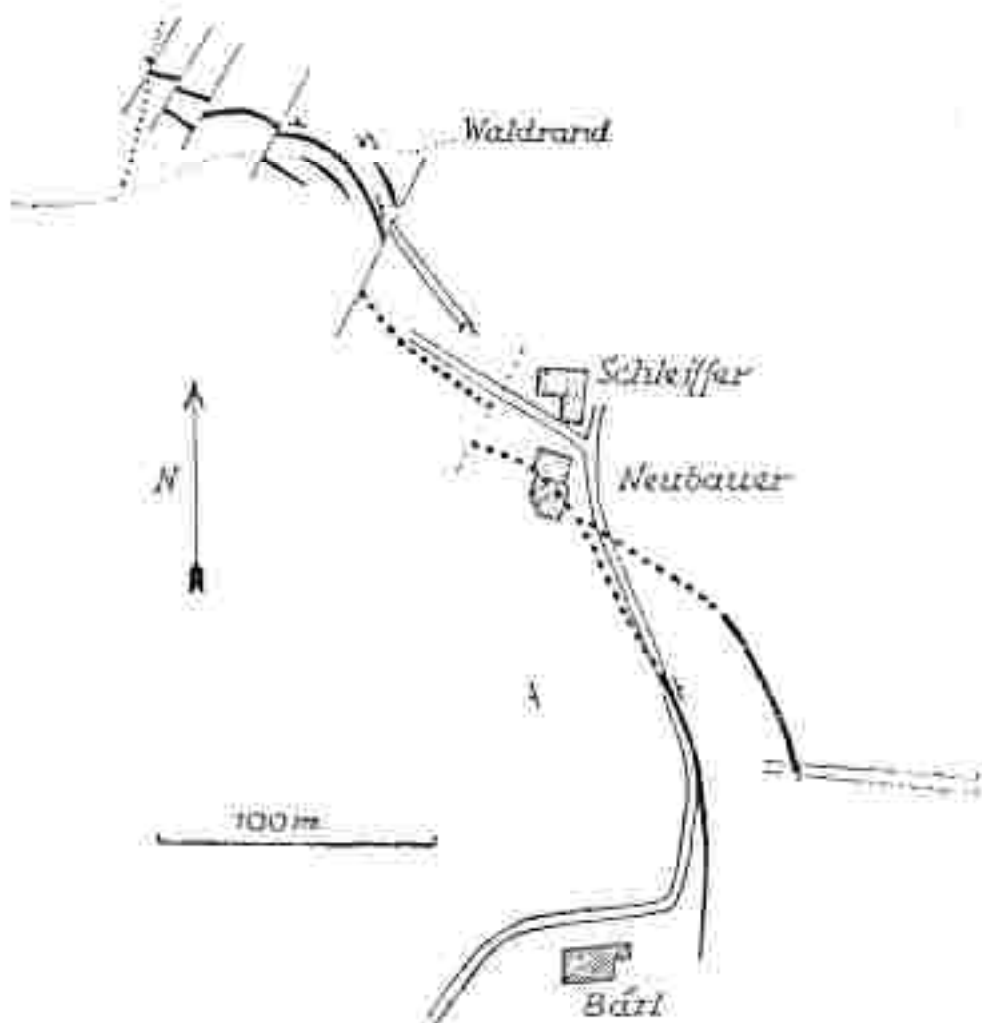


Abb. 12: Lage der Magnetitlinien auf der Platte (A. TORNQVIST 1929a).
Die absetzigen Magnetitschlieren streichen vom Gehöft Bärle (früher: Perle) über die Anwesen Neubauer (Möstl) und Schieffer (vulgo Plattenschuster; Holl) gegen NW - NNW.

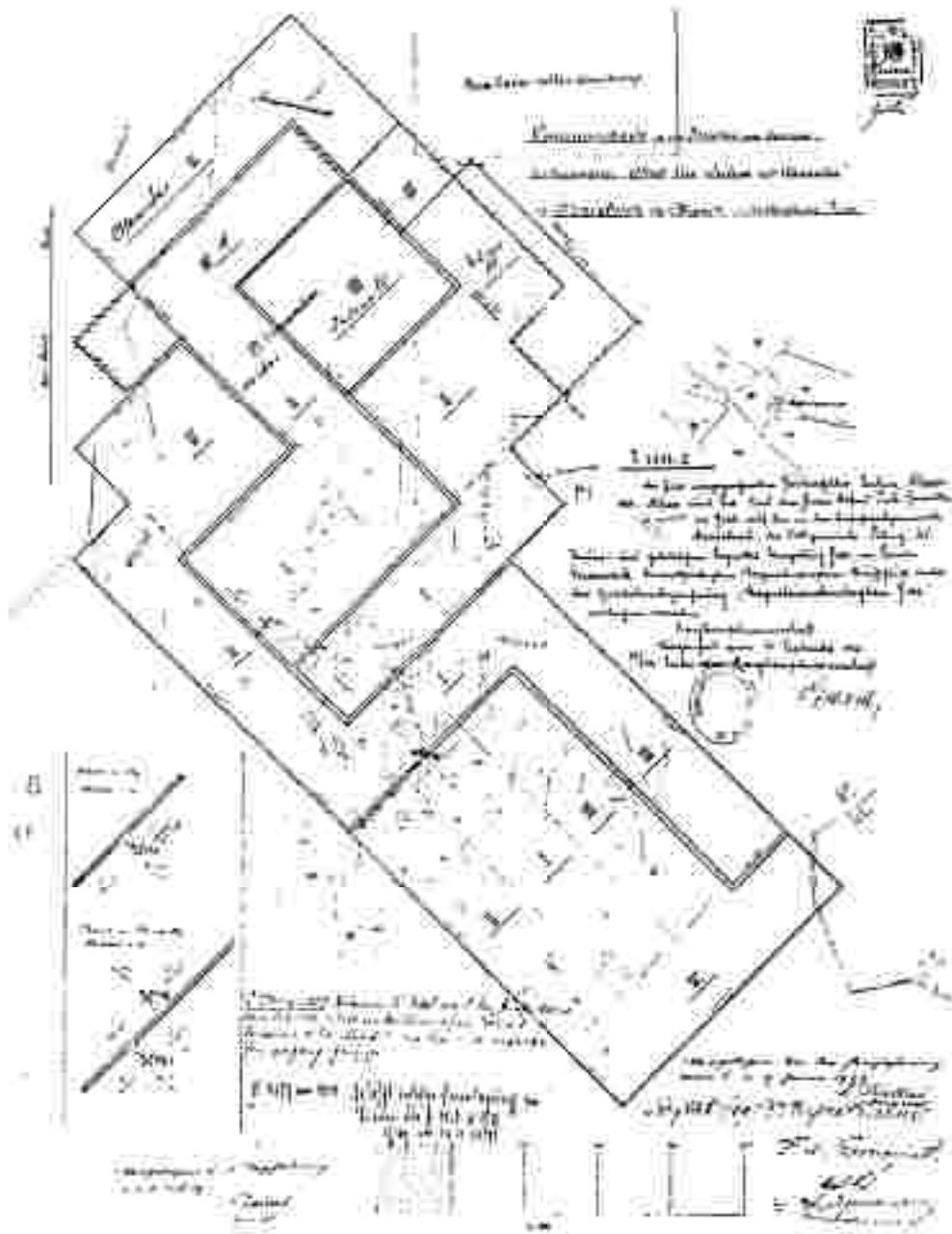


Abb.11: Magnetitlagerstätte Platte/Gratz: Lagerungskarte (1920) der Grubensfelder Alfred, Ltd., Julius und Alexander (A.WEISS 1973b)



Abb.12: Eisensteinbergbau Weinitzen (Neustift): Lagerungskarte (1876) des Grubenfeldes St.Florian (A.WEISS 1973b)

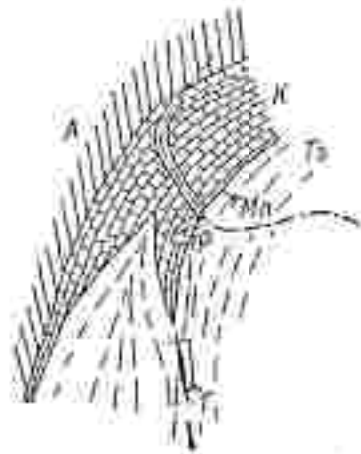


Abb.14: Geologische Lage der Hoheckbaue NW St. Jakob/Breiteneau
A = Amphibolite des Rennfeldkristallins, K = Kälke, Ts = Phyllit;
T = Tatzstollen, Mn = Manganspathalide, p = oxydische Erze.
(nach E. CLAR et al. 1929 aus K.A. REDLICH 1931)

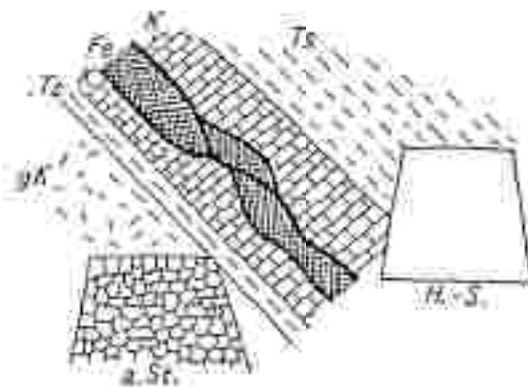


Abb.15: Ulmenbild im linken Querschnitt des Tatzstollens der Hoheckbaue.
H.-S. = Hauptschlag, a.St. = alte, versetzte Strecke; Ts = grauer
Phyllit, K = grauer Kalk, Fe = Spateisenstein (Toneisenstein),
schwarze, kräftige Linien = Thüringitschiefer
(K.A. REDLICH 1931)



Abb.16: Lage der Baue auf Hämatit und Manganerze im Heuberggraben bei Mixnitz (nach E.SEIDLER, aus K.A.REDLICH 1931)

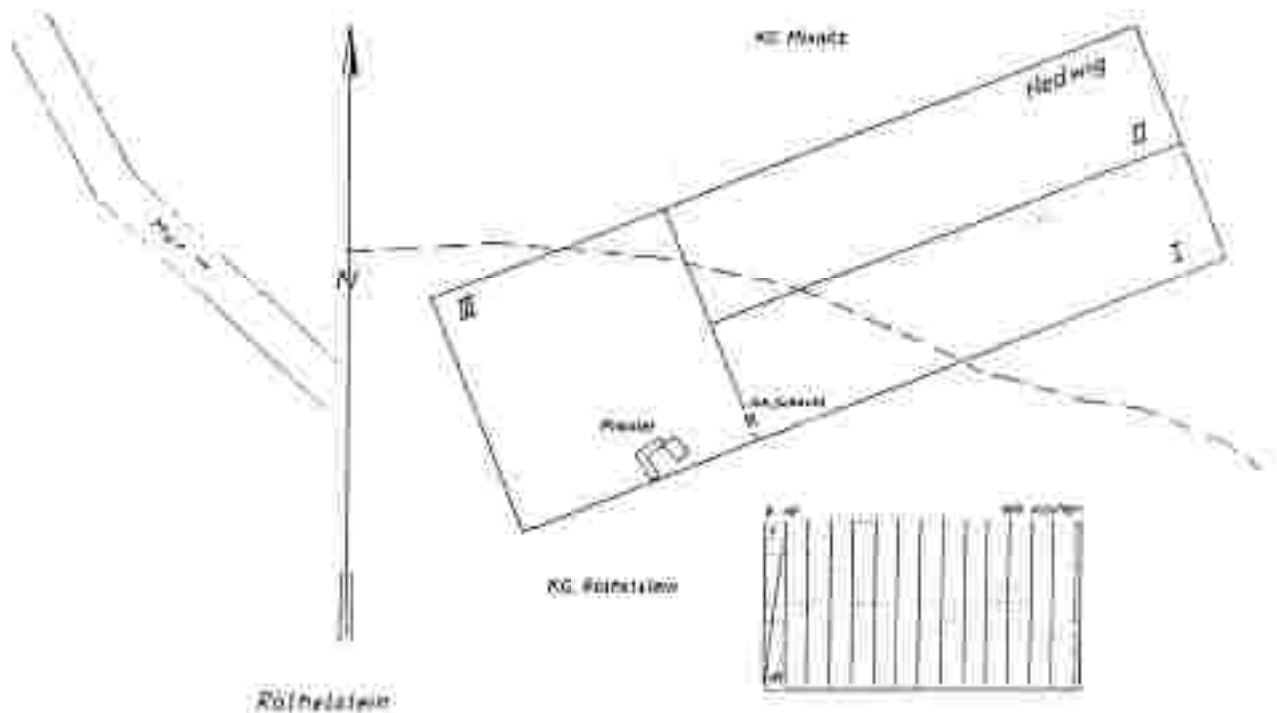


Abb.17: Eisensteinbergbau Rothelstein: Lage des 1858 verblebenen Hedwig-Grubenfeldes (A.WEISS 1973b)

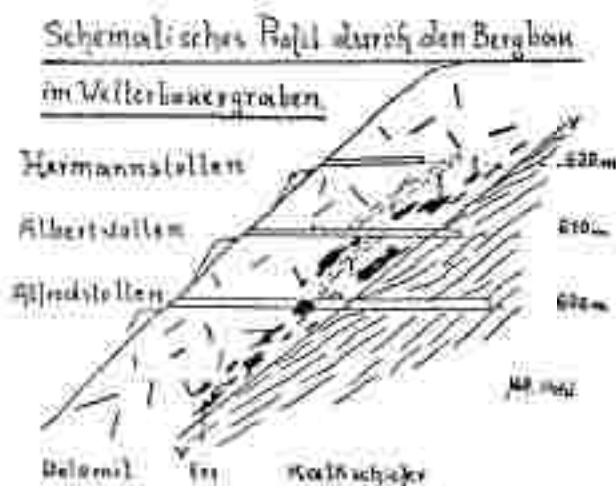


Abb.18: Schematisches Profil durch den Föhlerzbergbau im Wetterbauergraben bei MIXNITZ (O.HOHL 1929)

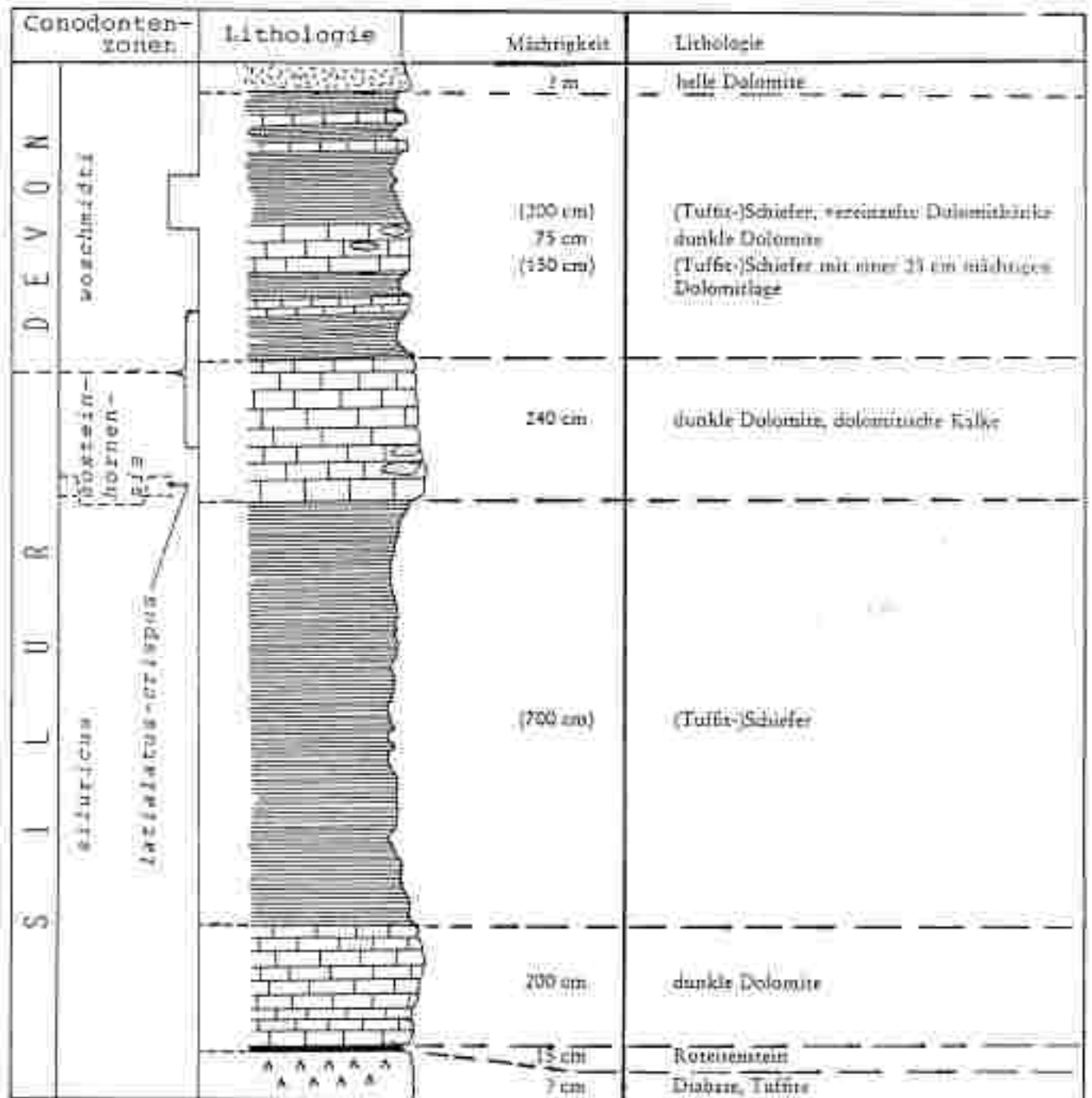


Abb.19: Das Silur/Devon-Profil von Eggenfeld
(nach F.EBNER 1976; modifiziert)

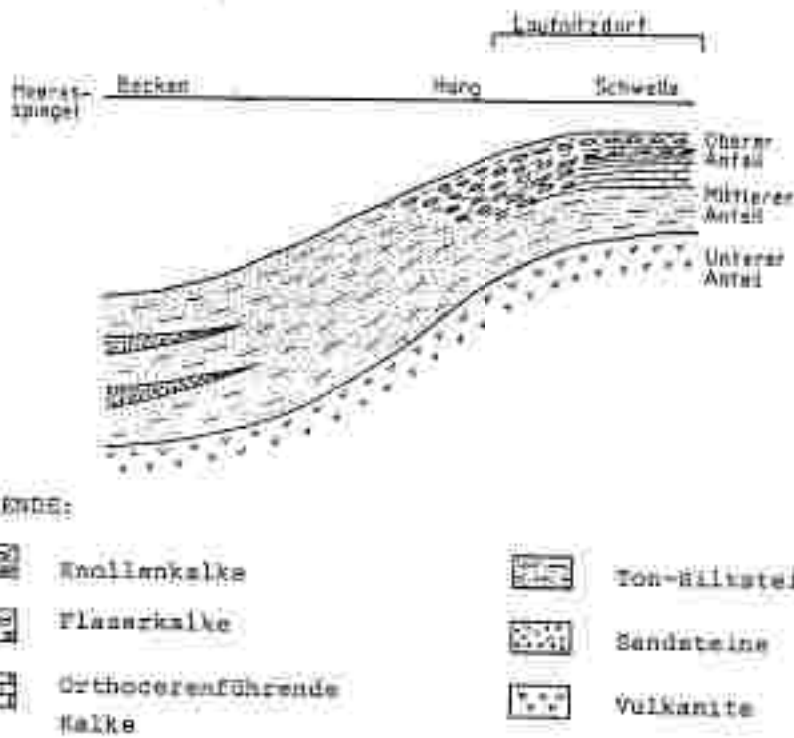


Abb.20: Fazieschema der Hackenstetter Formation (W. TSCHELAU 1884)

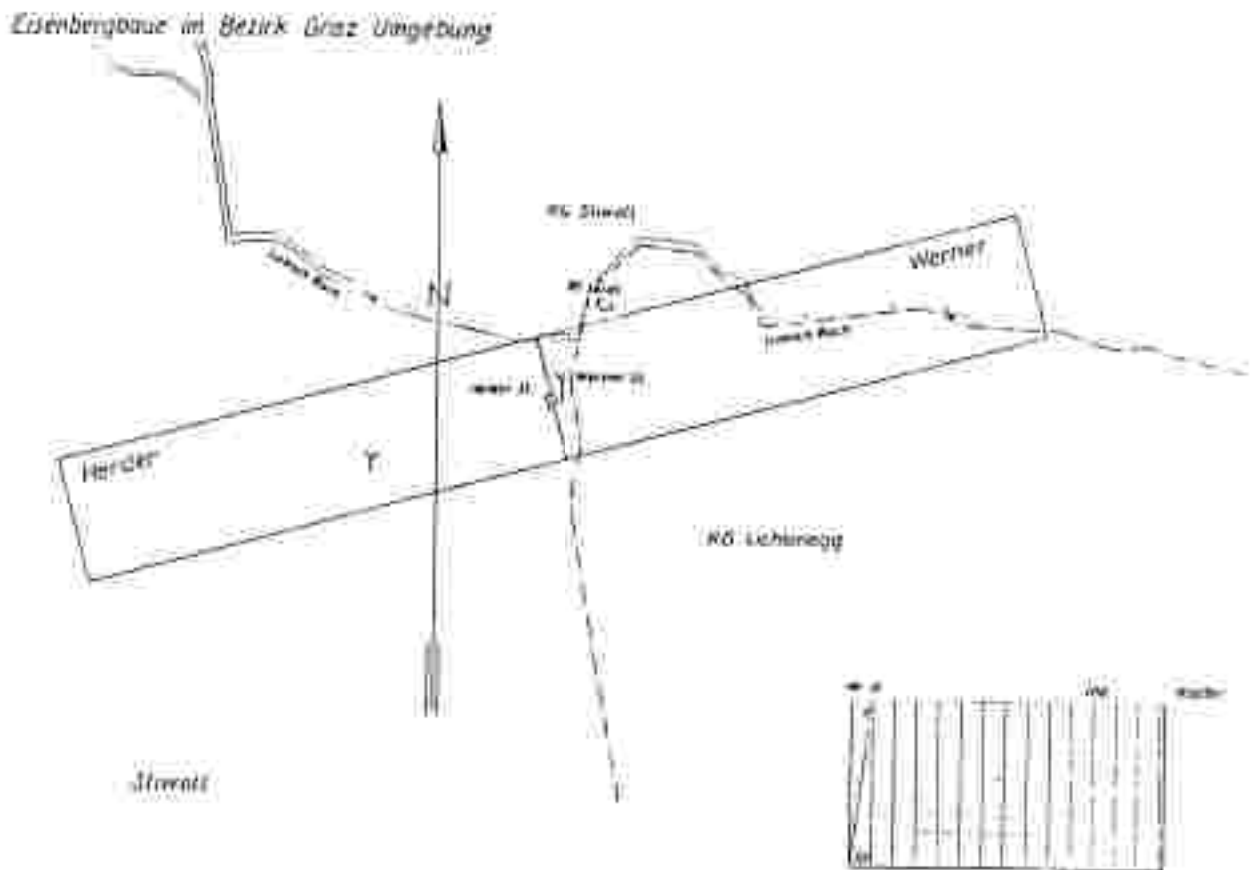


Abb.21: Eisensteinbergbau St. Wolfgang: Lage der Grubenmaße Herderstollen und Wernerstollen (A. WEISS 1973b)

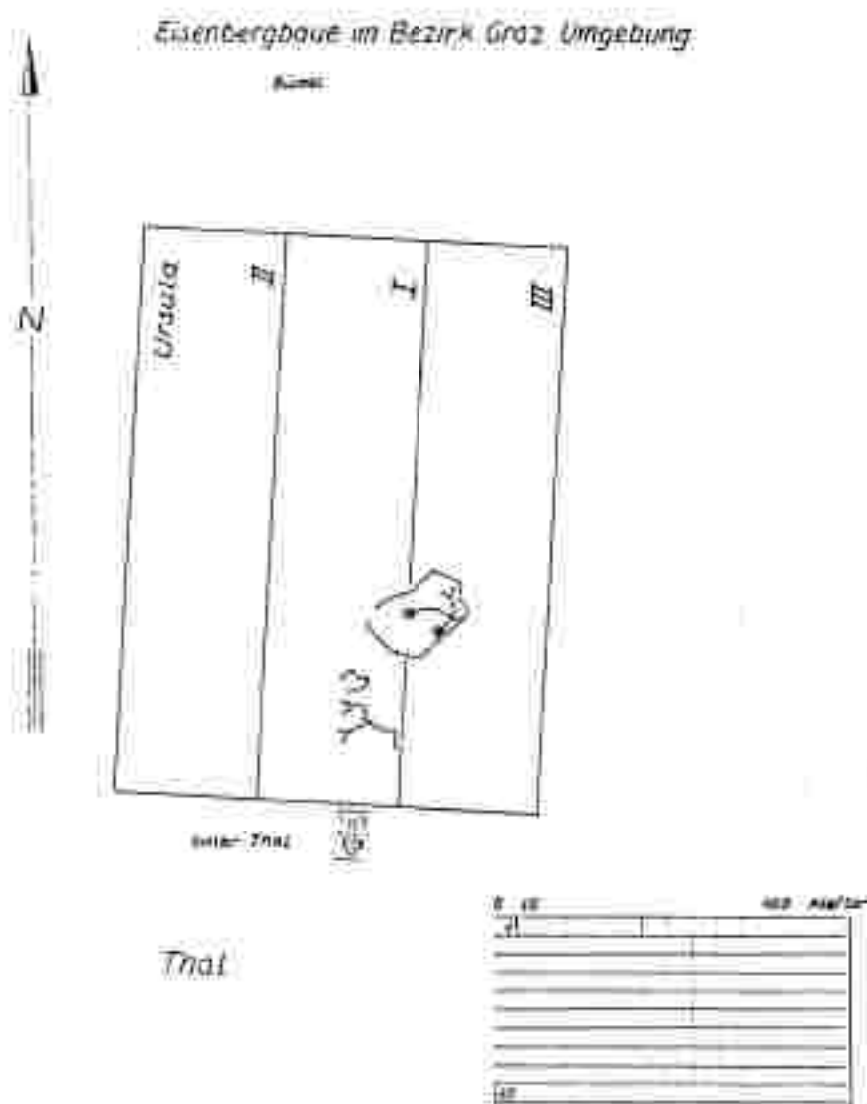


Abb. 23: Karsteisenerzlagerstätte Thal: Lage des Grubenfeldes Ursula (1882) (A. WEISS 1973b)

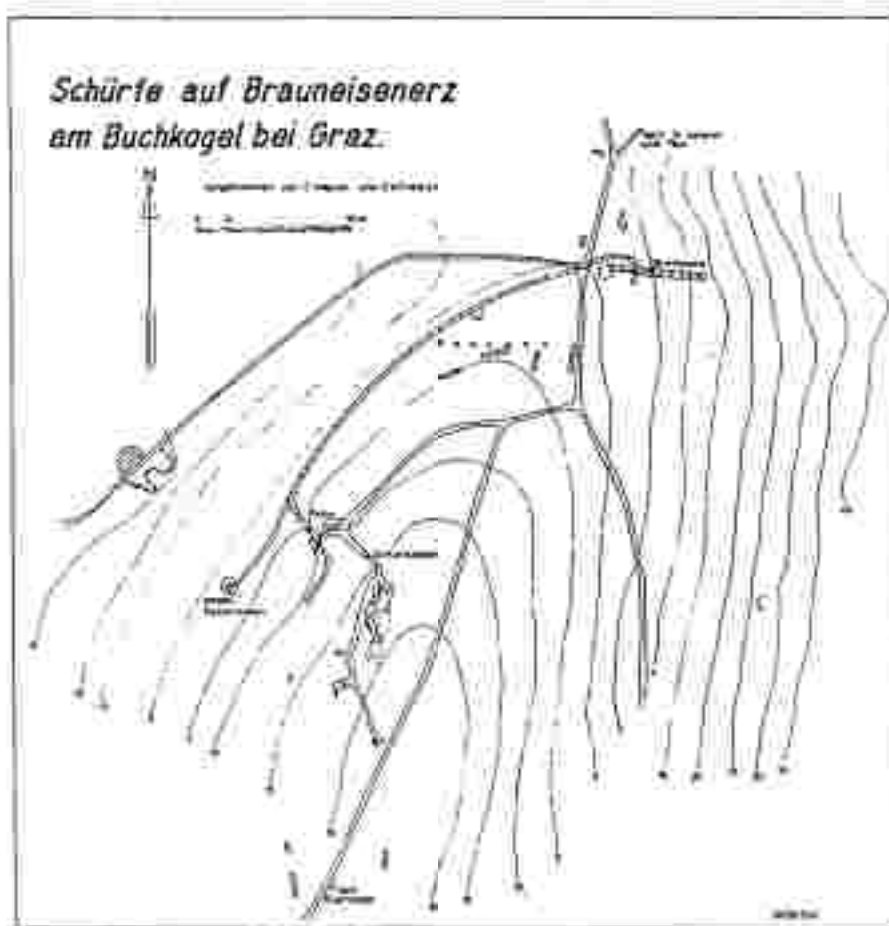


Abb.24: Karte der Schürfe auf die Brauneisenerze des Buchkogels (G.M.FRIEDRICH 1908a)

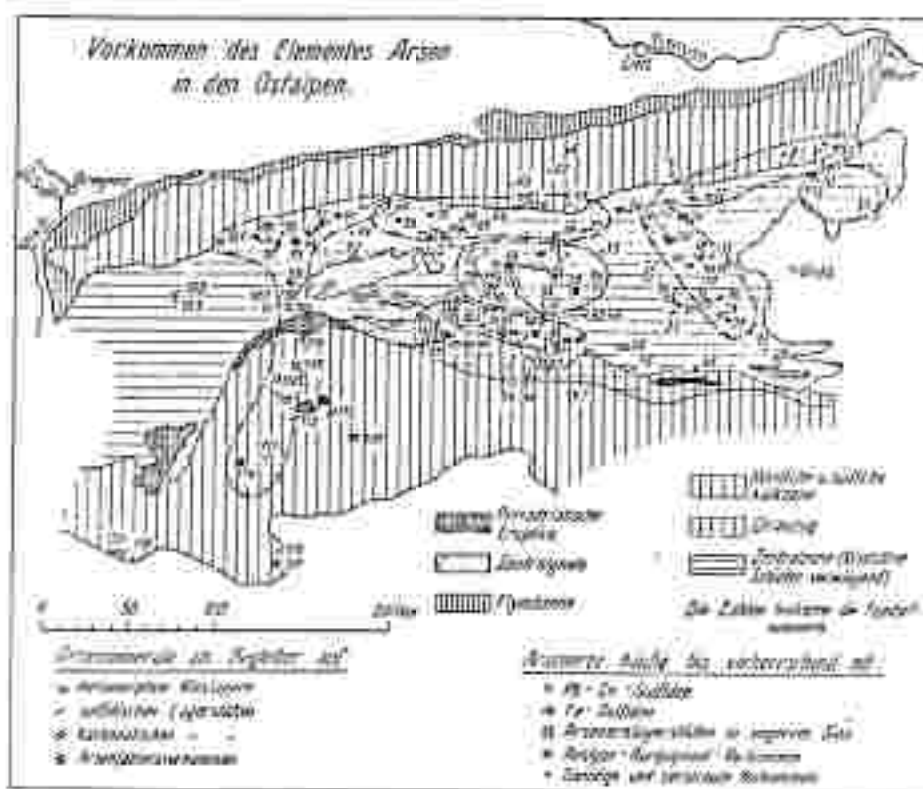


Abb.25: Vorkommen des Elementes Arsen in den Ostalpen (F.CZERMAK & J.SCHADLER 1933)

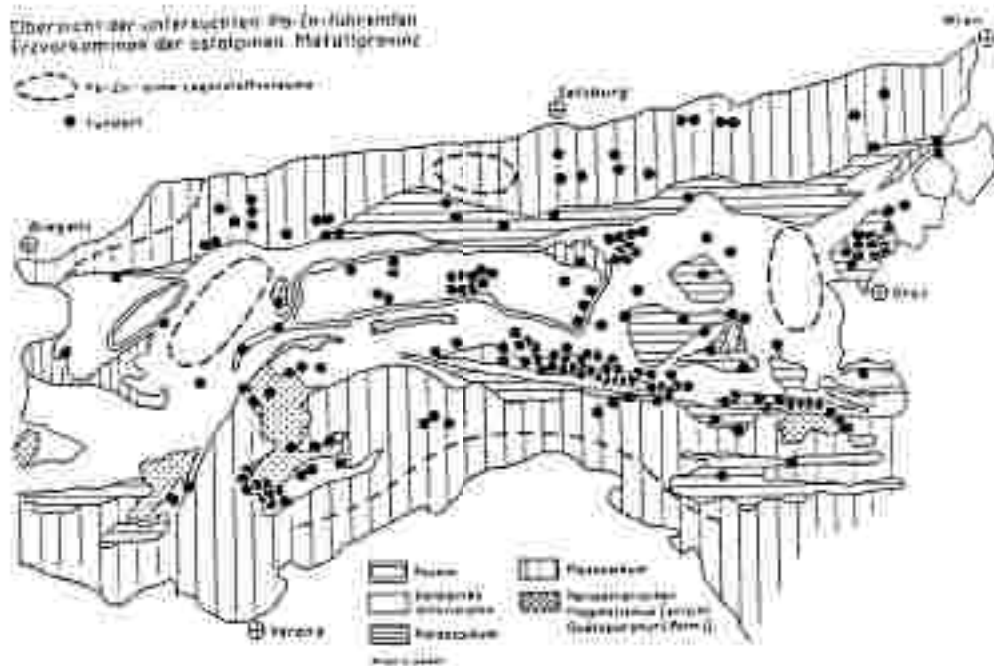


Abb. 28: Übersicht der untersuchten Pb-Zn-führenden Erzkommen der ostalpinen Erzprovinz (E.SCHROLL 1956)



Abb. 29: Verbreitung des Spurenelementes Bi in ostalpinen Bleiglanzen (E.SCHROLL 1956)

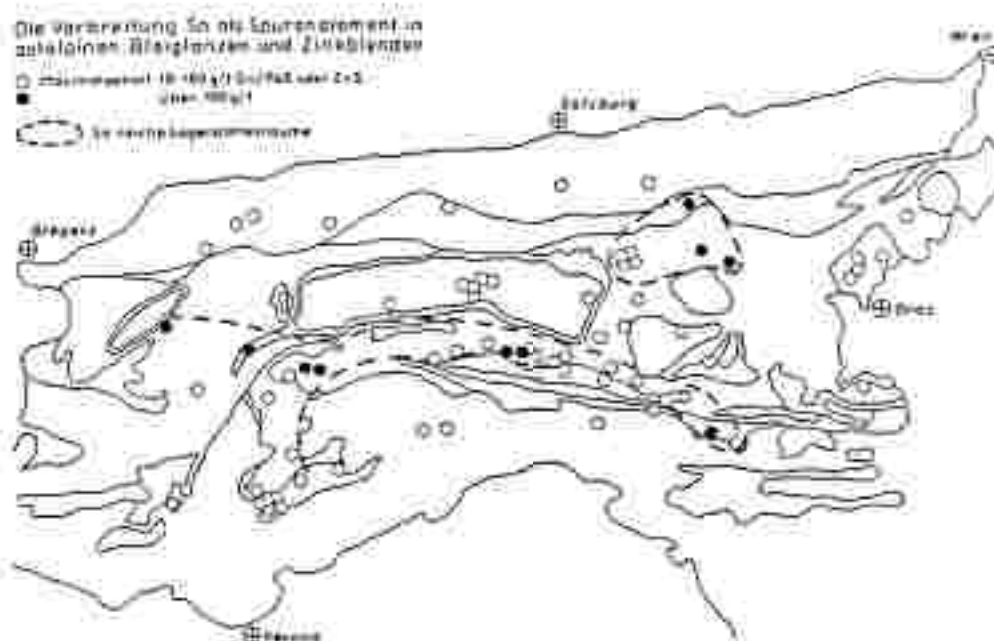


Abb.30: Verbreitung des Zinns als Spurenelement in ostalpinen Bleiglanzen und Zinkblenden (ESCHROLL 1956)

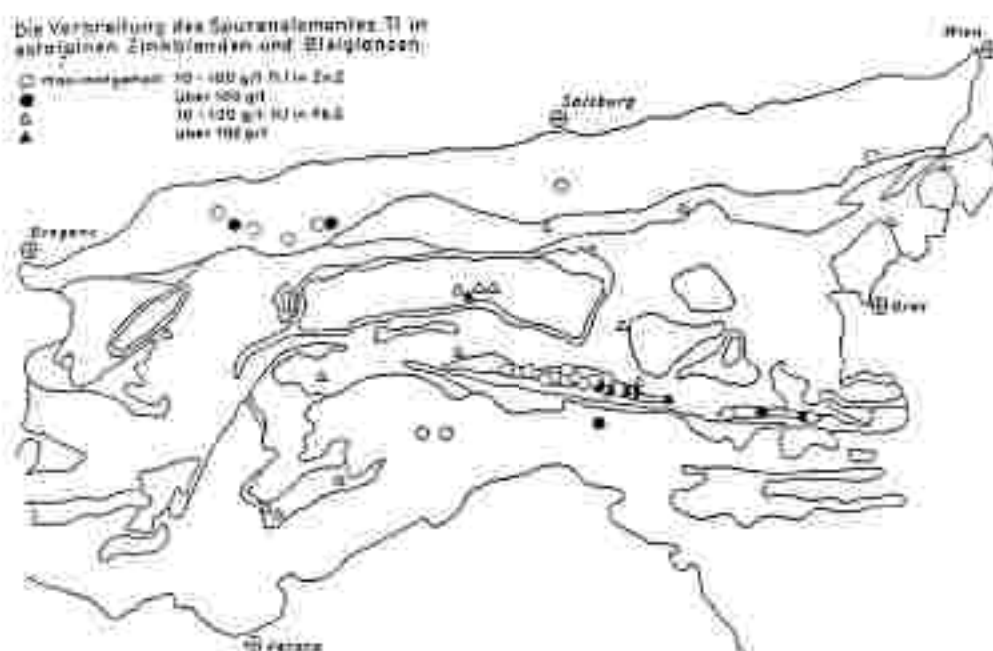


Abb.31: Verbreitung des Spurenelementes Tl in ostalpinen Zinkblenden und Bleiglanzen (ESCHROLL 1956)

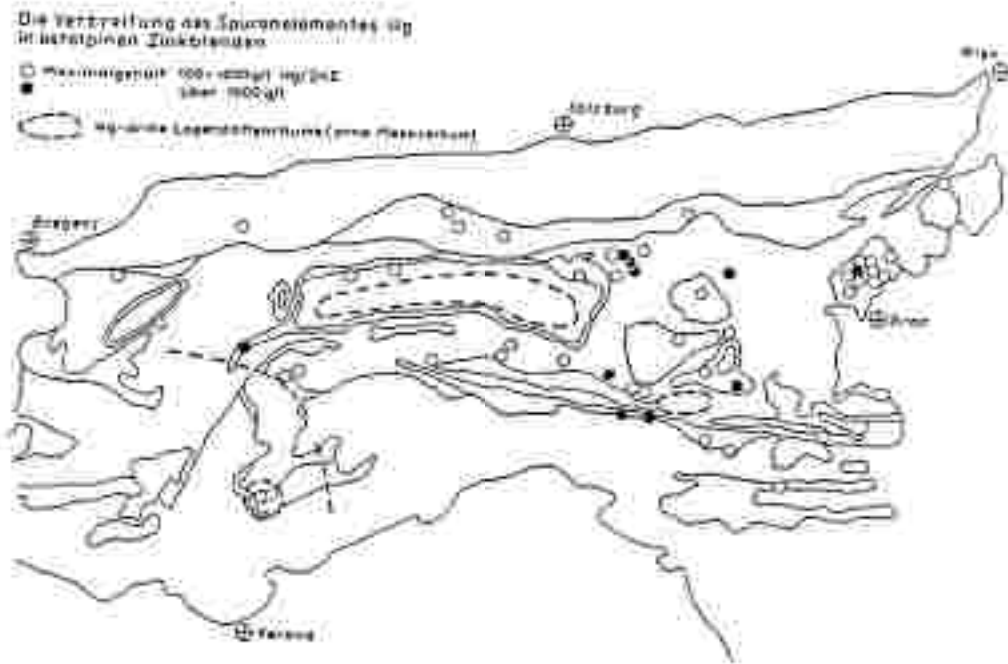


Abb.32: Verbreitung des Spurenelementes Hg in ostalpinen Zinkblenden (ESCHROLL 1956)



Abb.33: Verbreitung des Spurenelementes Ge in ostalpinen Zinkblenden (ESCHROLL 1956)

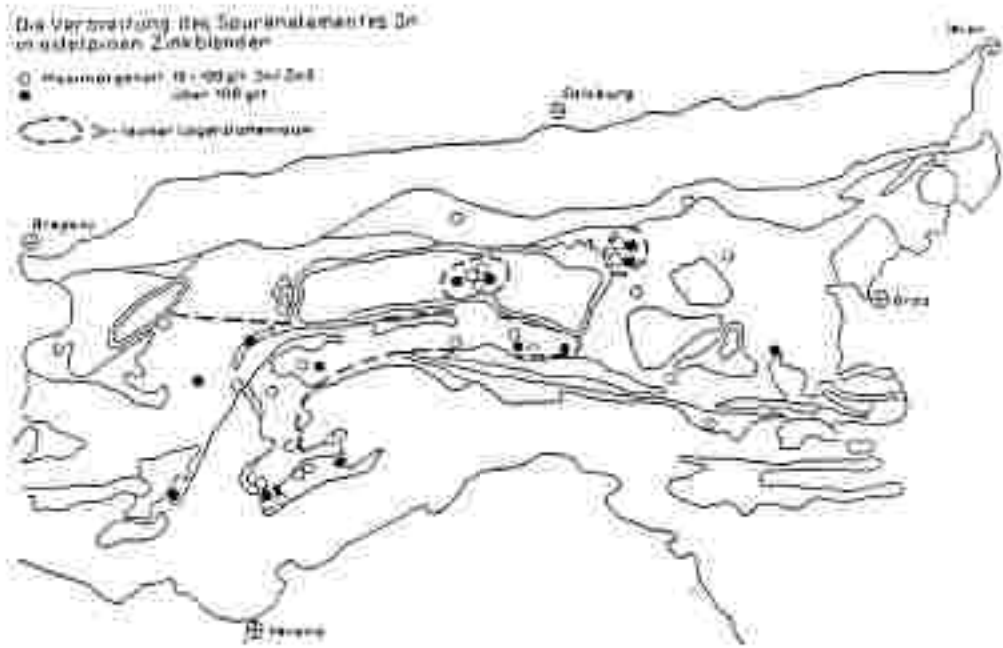


Abb.34: Verbreitung des Spurenelementes In in ostalpinen Zinkblenden (E.SCHROLL 1956)

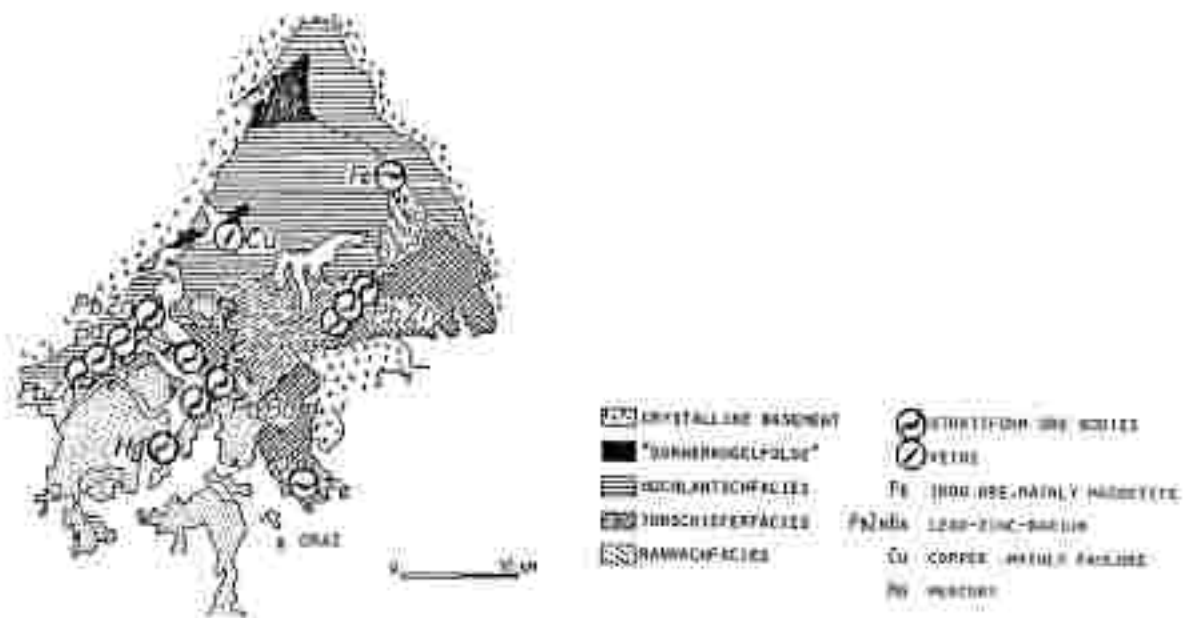
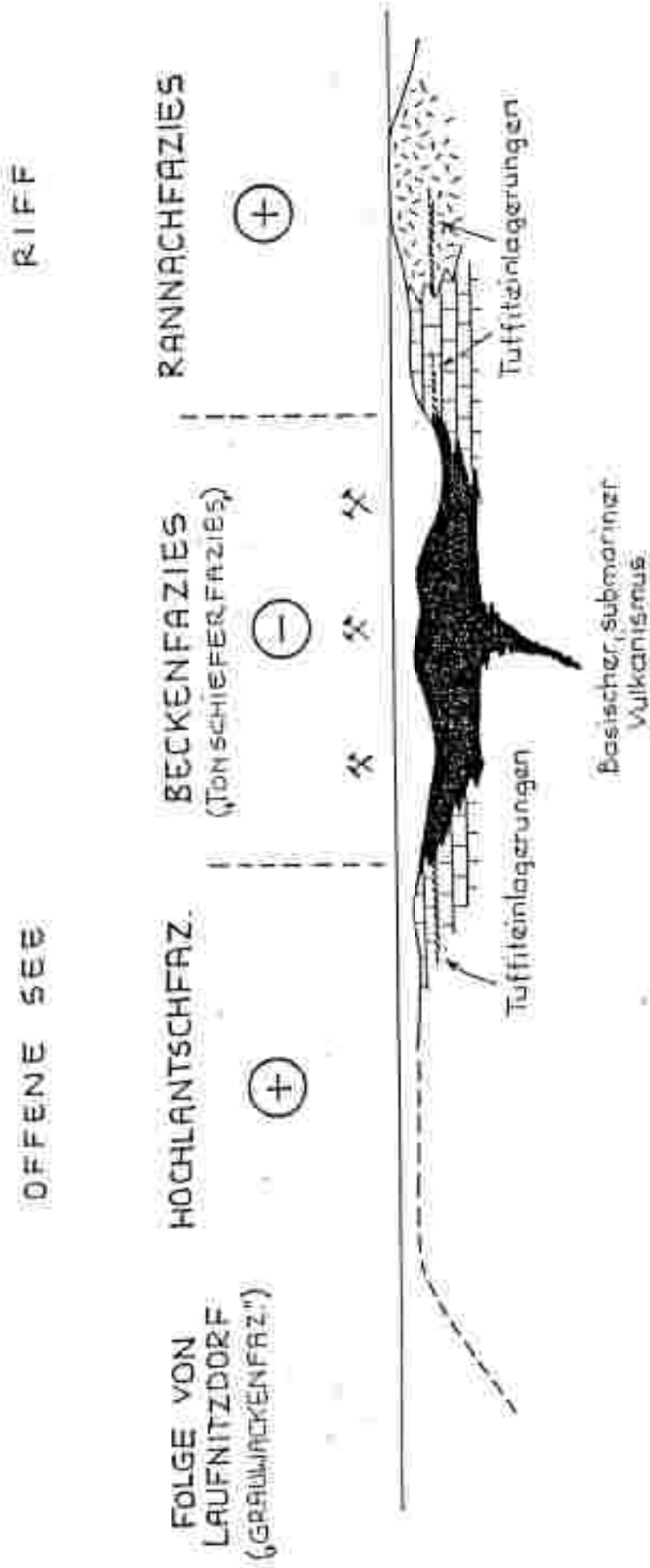


Abb.35: Fazielle Gliederung des Grazer Paläozoikums (nach H.W.FLÜGEL 1972 und L.WEBER aus L.WEBER 1981)

S

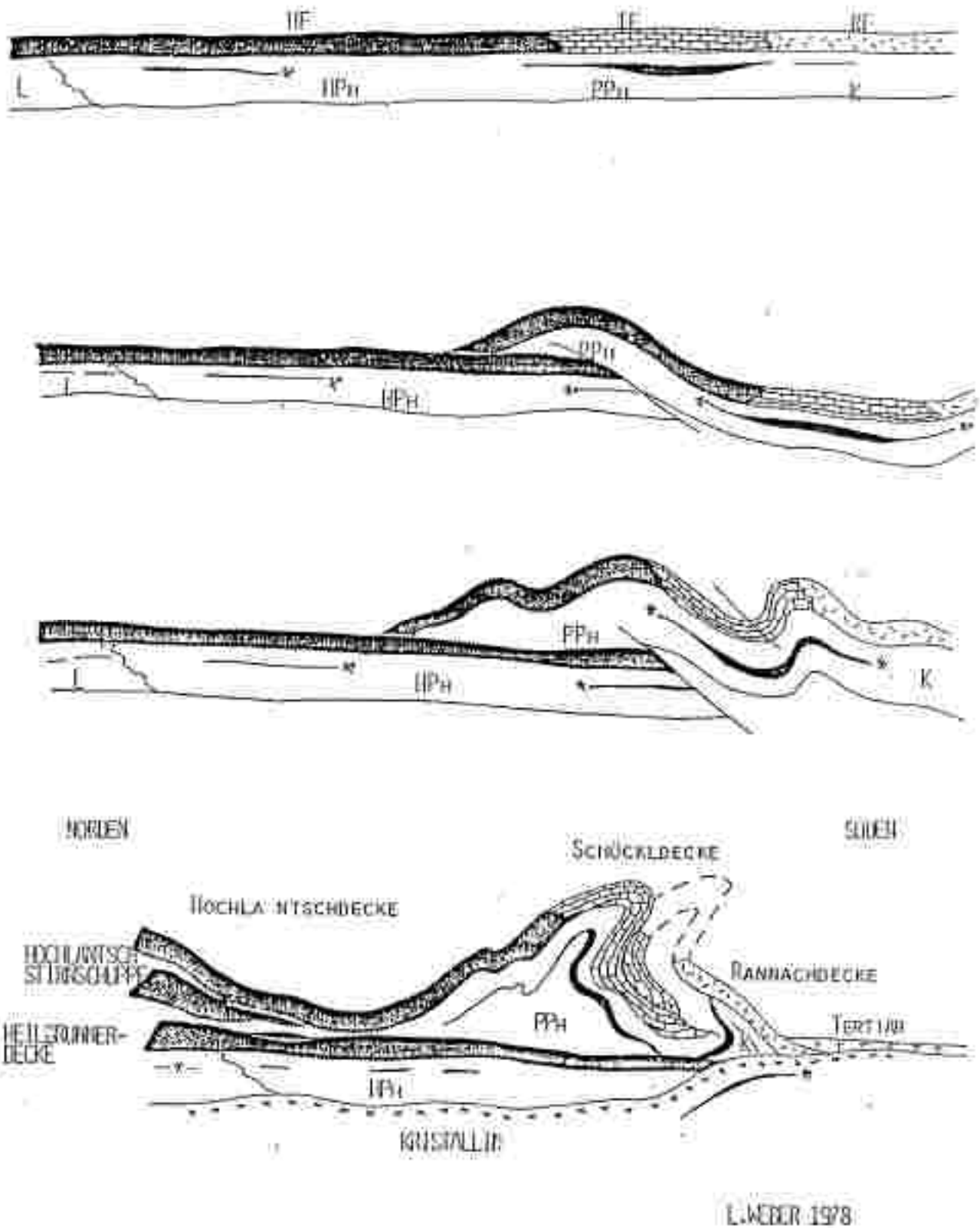
N



SCHEMATISCHE DARSTELLUNG DER FAZIESVERTEILUNG AN DER WENDE SILUR-DEVON

Abb.36: Schematische Darstellung der Faziesverteilung an der Wende Silur/Devon (L. WEBER 1976)

REKONSTRUKTION DER FAZIESRÄUME IM GRAZER PALÄOZOIKUM
SOWIE DER EINENGUNGS-, FALTEN- UND DECKENTEKTONIK



L. WEBER 1978

Abb. 37: Rekonstruktion der Faziesräume im Grazer Paläozoikum sowie der Einengungs-, Falten- und Deckentektonik (L. WEBER 1978)

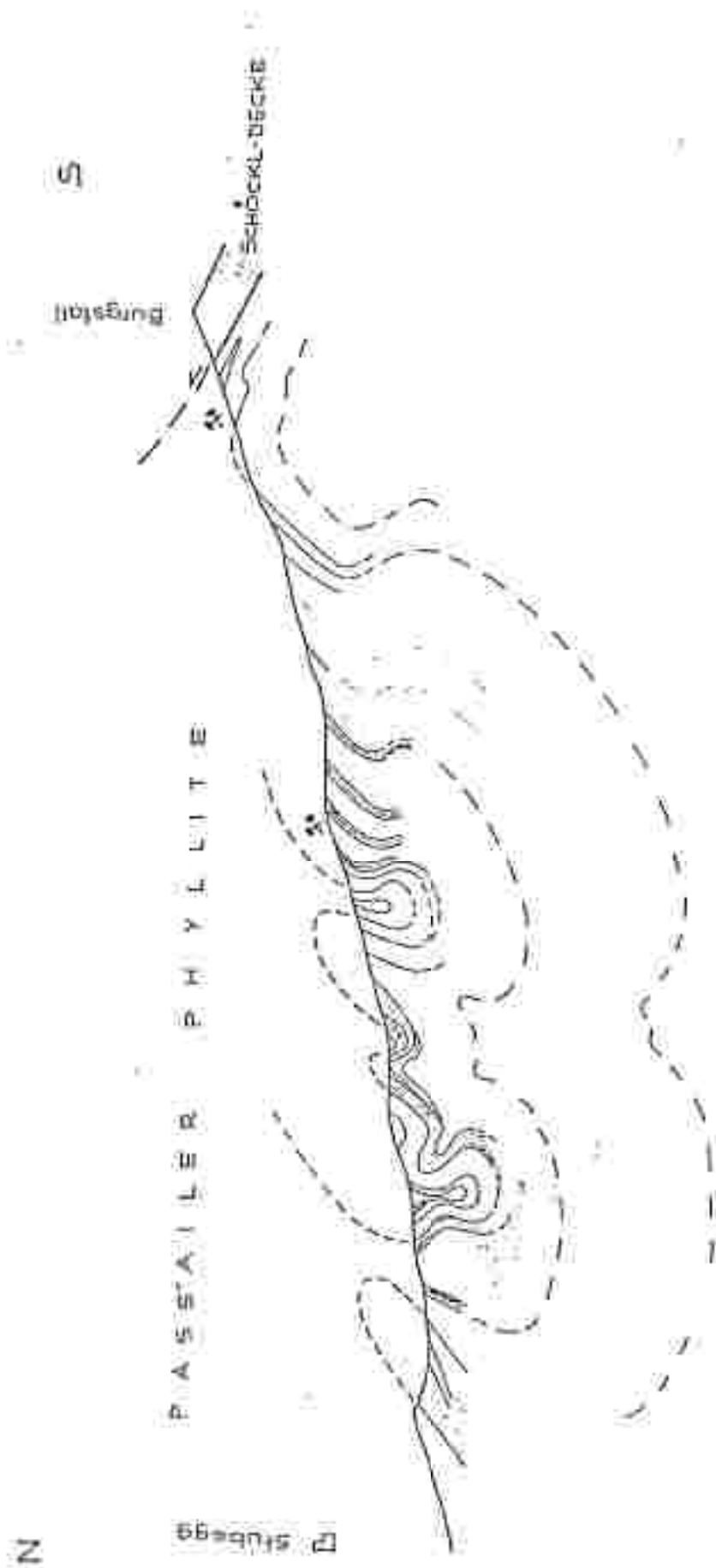
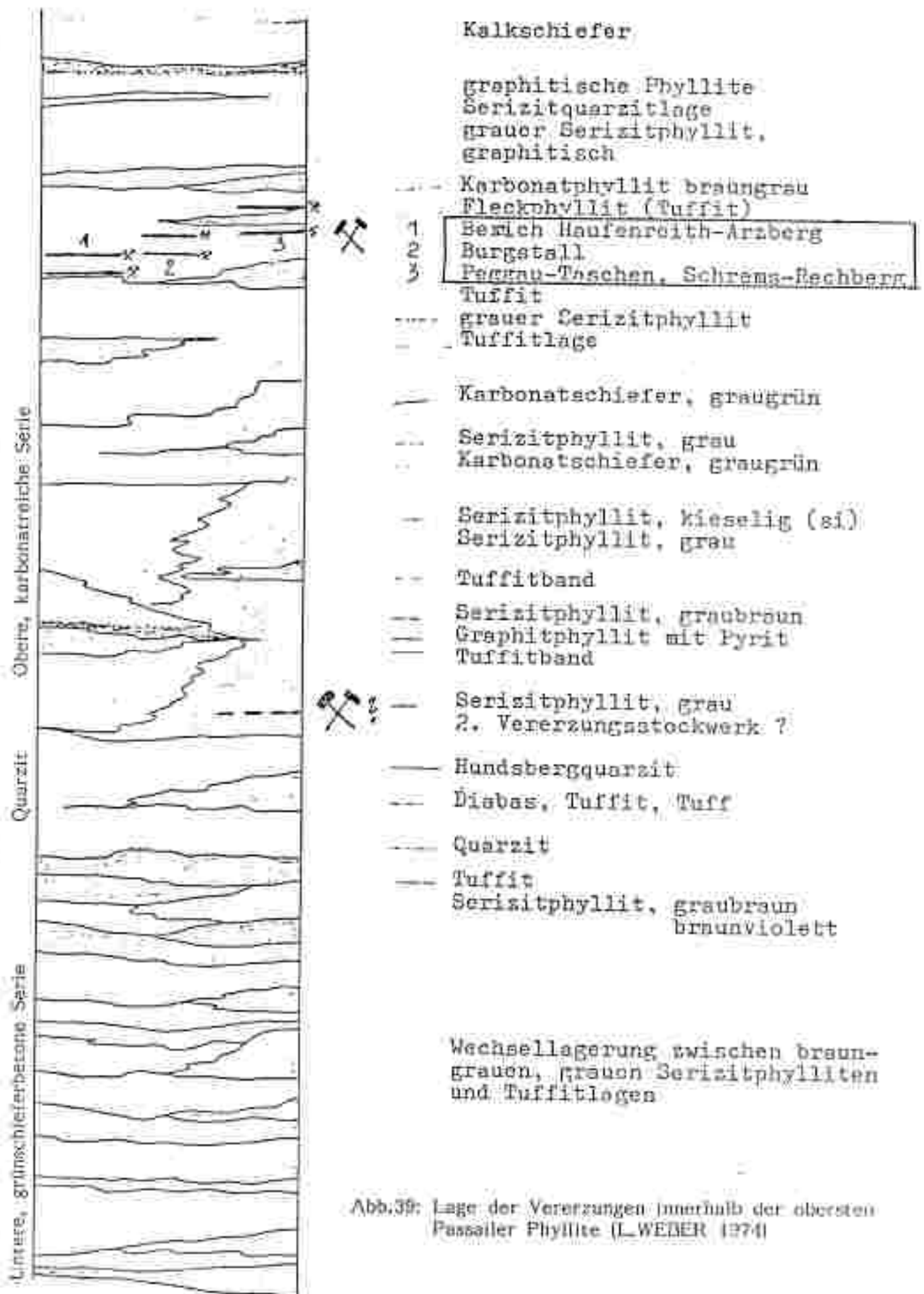


Abb.38: Tektonische Lage der Passaier Phyllite und ihrer Pb-Zn-Lagerstätten (L.WEBER 1974)



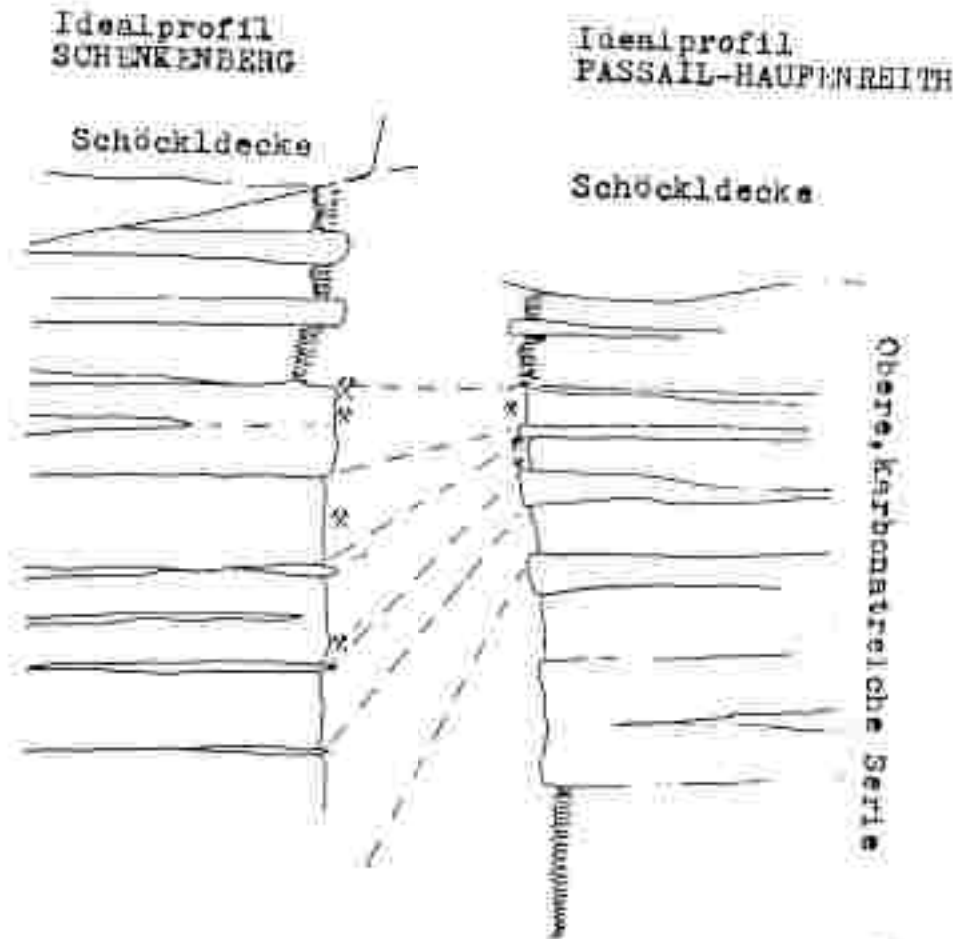


Abb.40: Vergleich der Entwicklung der Oberen, karbonatreichen Serie der Passaier Phyllite der Profile Passail-Hauptenreith und Schenkenberg (L.WEBER 1975)

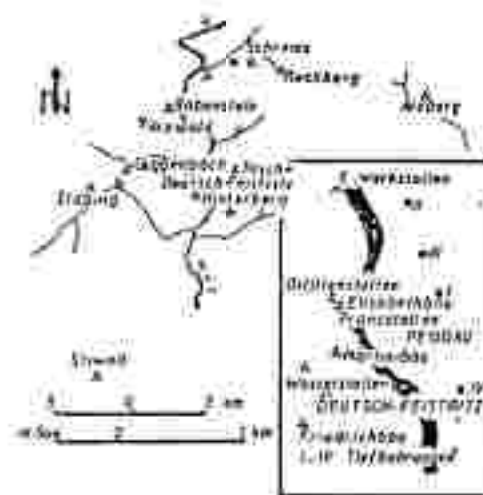


Abb.41: Die Blei-Zink-Bau des Grazer Paläozoikums und die Einbauten um Peggau - Deutsch-Feistritz (H.FLÜGEL 1952)



Abb. 42: Die Baue bei Frohneiten und Deutsch-Feistritz, im Oberbach- und Scabinggraben (nach einem Entwurf von L. WEBER 1885)

- | | | | | | |
|-----|------------------------------|-------|------------------------------------|-------|----------------------------|
| 1 | : Rabenstein (Murstollen) | 10 | : Oberer Barytstollen | 20 | : Oberer Carolinstollen |
| 2 | : Rabenstein (obere Einbaue) | 11 | : alte, verbrochene Einbaue | 21-23 | : alte Einbaue |
| 3 | : Romy-Schacht | 12 | : Gstattnen-Stollen (Barytstollen) | 24 | : Silberbergstollen |
| 4,5 | : Arzwidgraben | 13 | : Guggenbach | 25 | : Josefstollen |
| 6 | : Erbstollen Arzwidgraben | 14 | : Oberer Ludwigstollen | 26 | : Horkstollen |
| 7 | : Grobenbauerstollen | 15-17 | : alte Einbaue | 27 | : Kiesbergbau Großstübling |
| 8 | : Oberer Topenauer-Stollen | 18 | : Hertaestollen | 28 | : Friedrichstollen |
| 9 | : Unterer Topenauer-Stollen | 19 | : Linterner Carolinstollen | 29 | : Elisabethbaue |
| | | | | 30 | : Marriinbau |

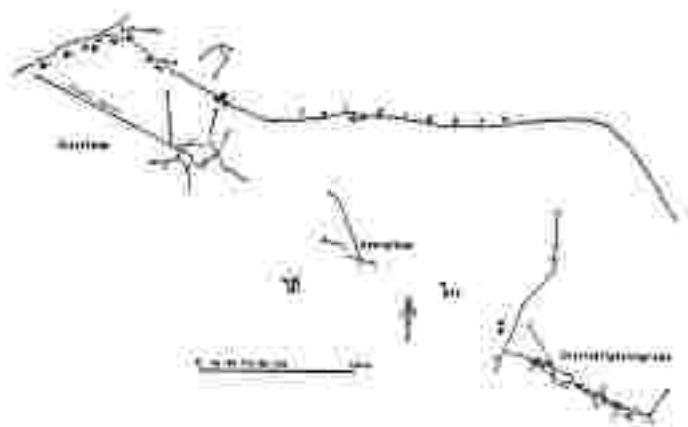


Abb. 45: Die Bergbaue des Talgrabens bei Schirems (H. FLÜGEL, 1952)

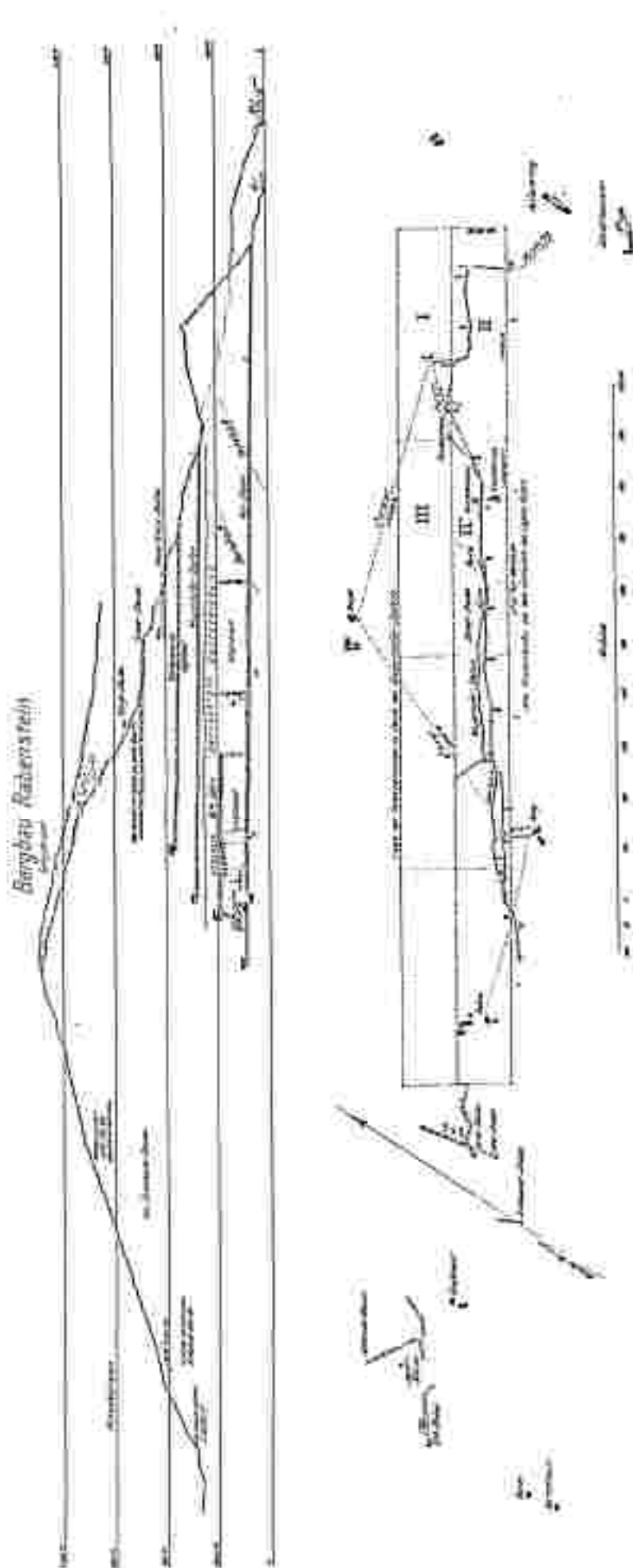


Abb. 46: Grund- und Aufriss des Bergbaues Rabenstein (O. VOLLAK 1930).

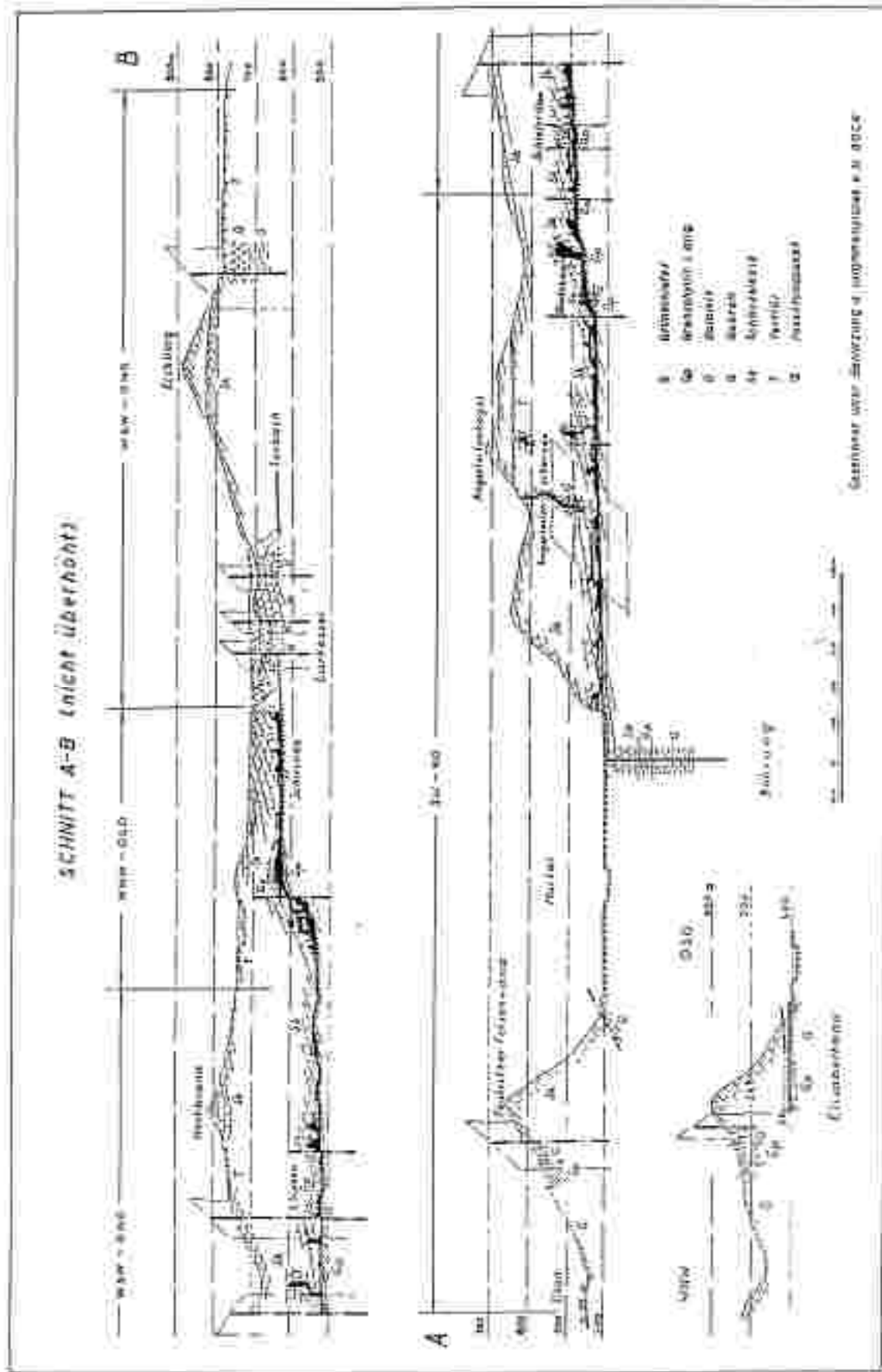


Abb. 37: Schnitt durch das Grazer Paläozoikum bei Peggau - Deutsch-Fraistritz (V. MAURIN 1954)

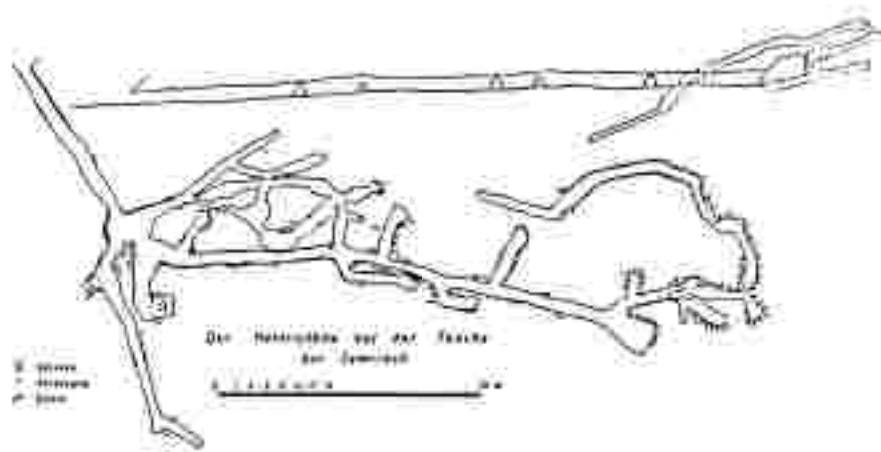


Abb.48: Grubenplan und Saigerrill des Heinrichbaues auf der Tasche (H.FLÜGEL 1952)

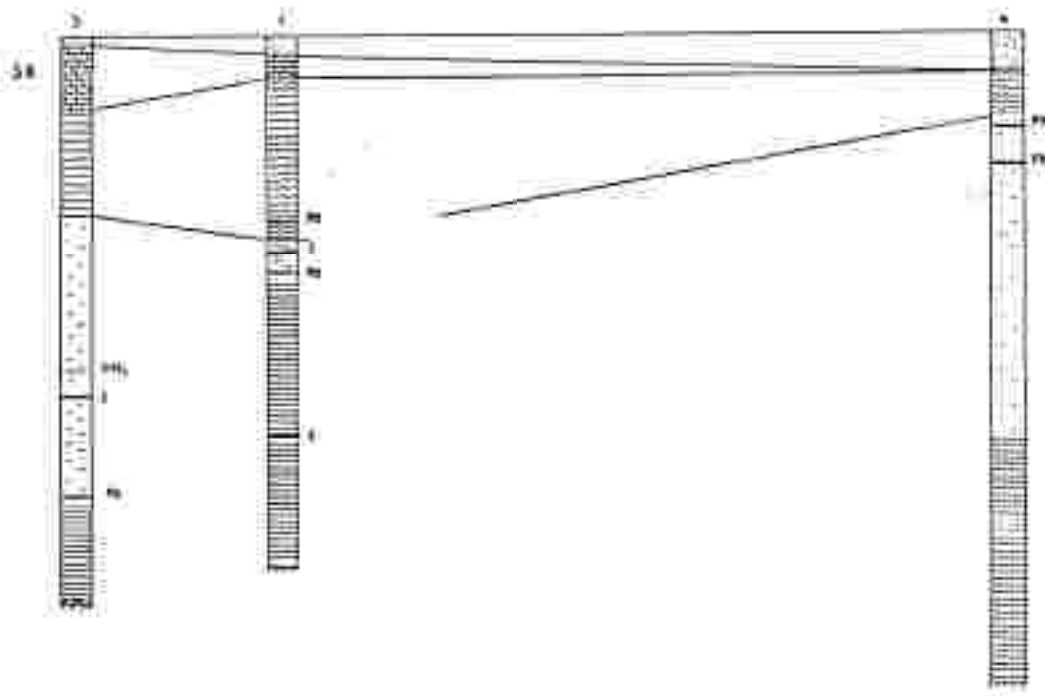


Abb.49: Bohrprofile der Bohrungen Peggau 3, 1 und 4 (H.SEELMEIER 1944)

Sk = Schöckelkalk, Wellenlinien = graphitisch-tonige Schiefer,
strichliert = Diabasschiefer, schraffiert = graue, phyllitische
Kalkschiefer, SiO₂ = Quarzgang, S = Schwefelkies, Pb = Bleiglanz

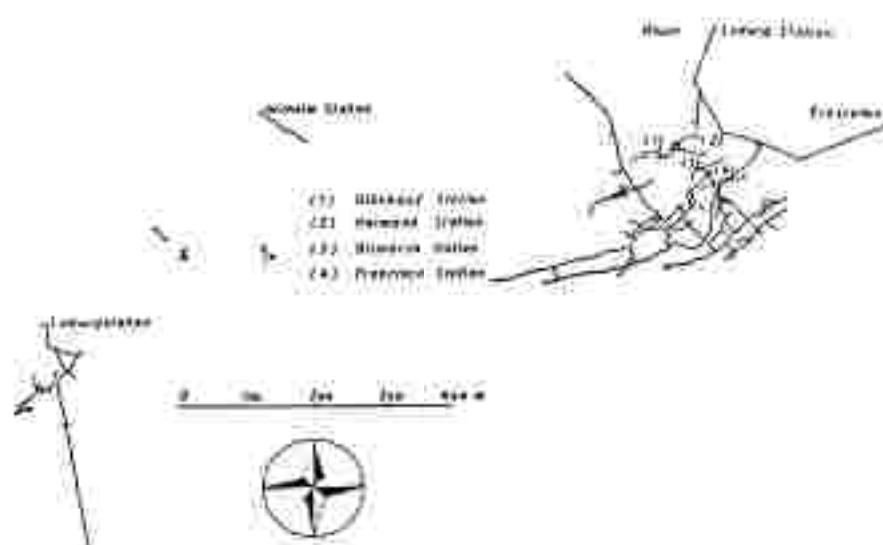


Abb.50: Die Bergbaue um Guggenbach (H.FLÜGEL 1953)



Abb.51: Die Einbaue in Groß-Stübing (H.FLÜGEL 1953)

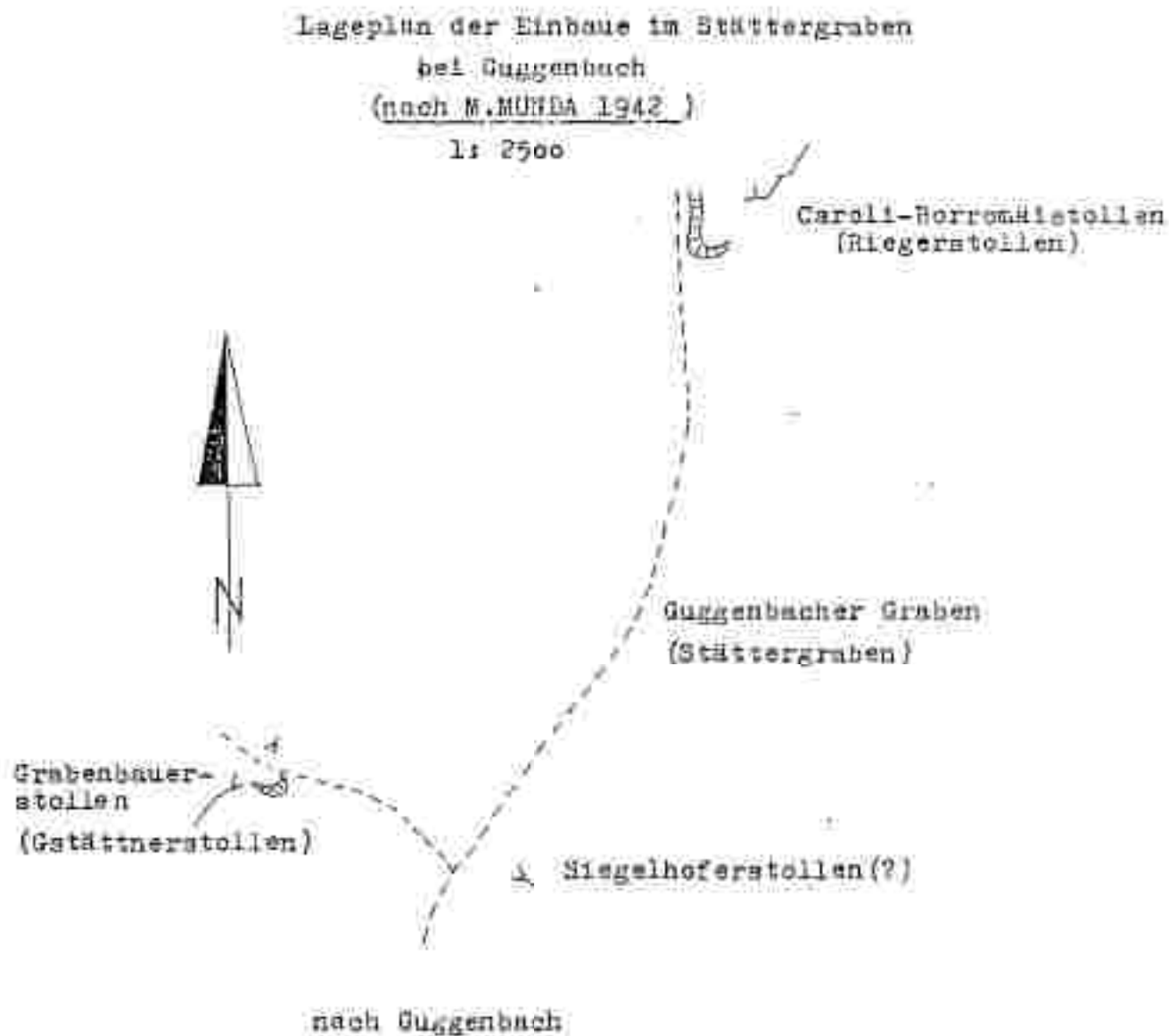


Abb.52: Lageplan der Einbaue im Stättergraben bei Guggenbuch
(nach M.MÜNDA 1942 aus L.WEBER 1975)

Caroli-Porromäistollen
Geologie nach M.MUNDA 1942
1:250

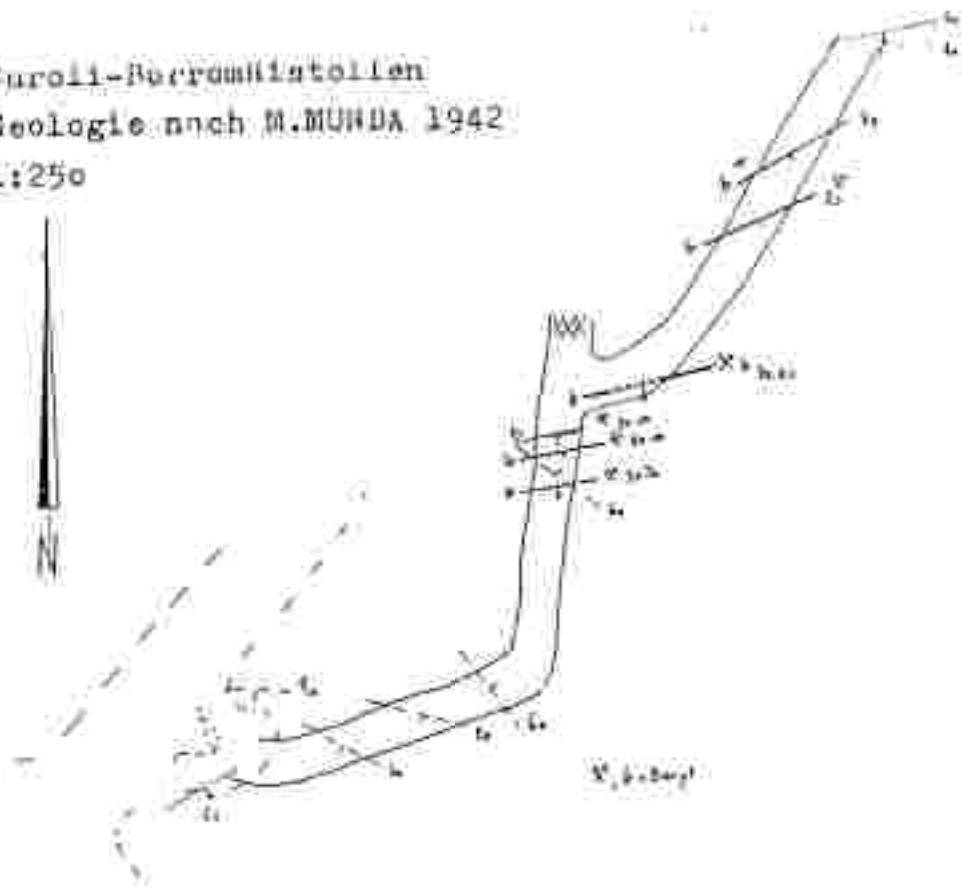


Abb.53: Der Caroli-Porromäi-Stollen (Riegerstollen) im Stättergraben
(L.WEBER 1975)

Grabenbauerstollen
Geologie nach M.MUNDA 1942
1:250

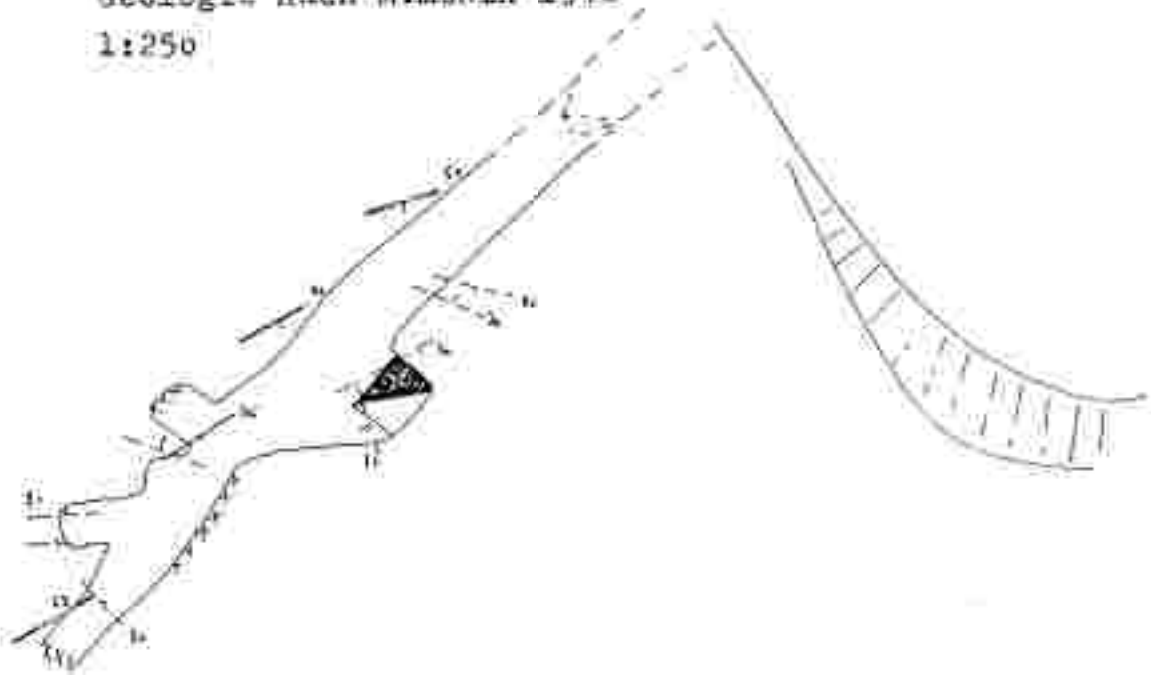


Abb.54: Der Grabenbauerstollen (Gstättnerstollen) im Stättergraben
(L.WEBER 1975)

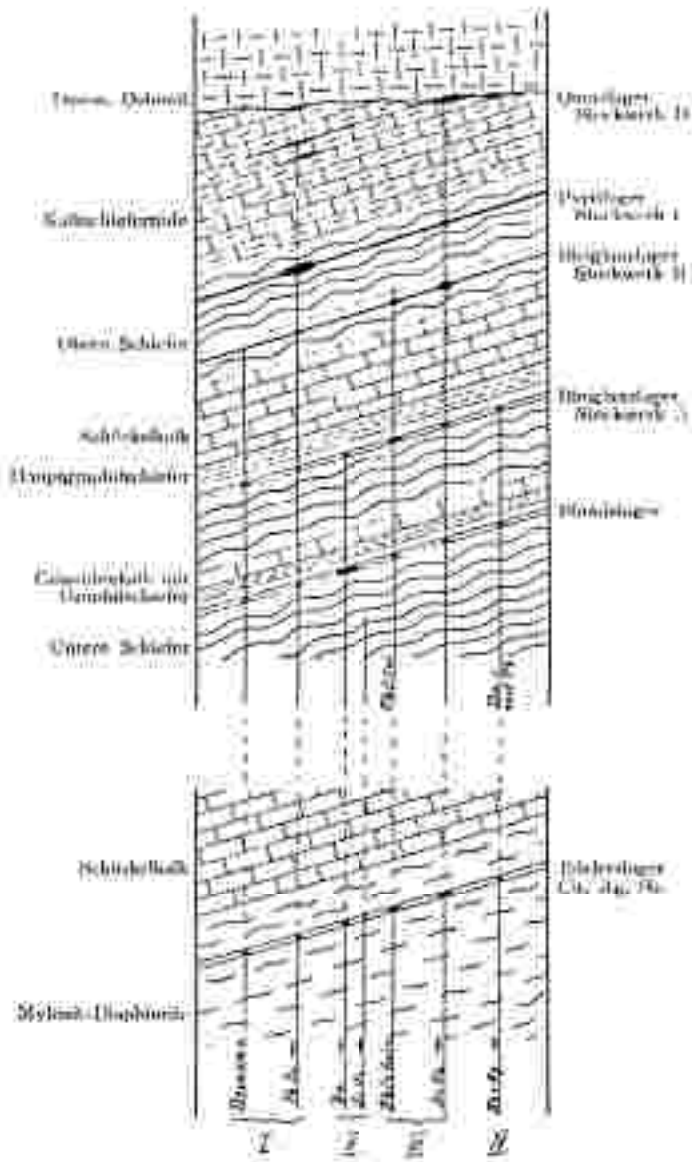


Abb.55: Stockwerk der Vererzung der östlichsten Östalpen (A. TORNQUIST 1929b)

I - IV = Vererzungsphasen mit Angabe der jeweils abgesetzten Stoffe; oben in der hydrothermal-apomagmatischen, unten in der hydrothermal-perimagmatischen Vererzungszone



Abb.56: Der Bergbau südlich St. Wolfgang (H.FLÖGEL & E.FLÖGEL 1953)

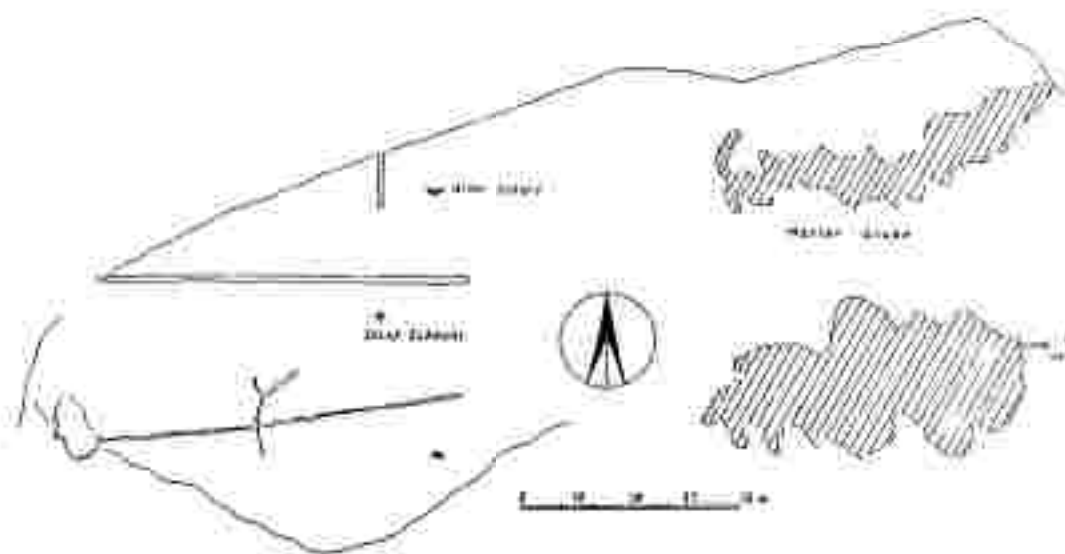


Abb.57: Profil und Karte des Bergbaues Rautnerkogel bei St. Wolfgang (1764) (H.FLÖGEL & E.FLÖGEL 1953)

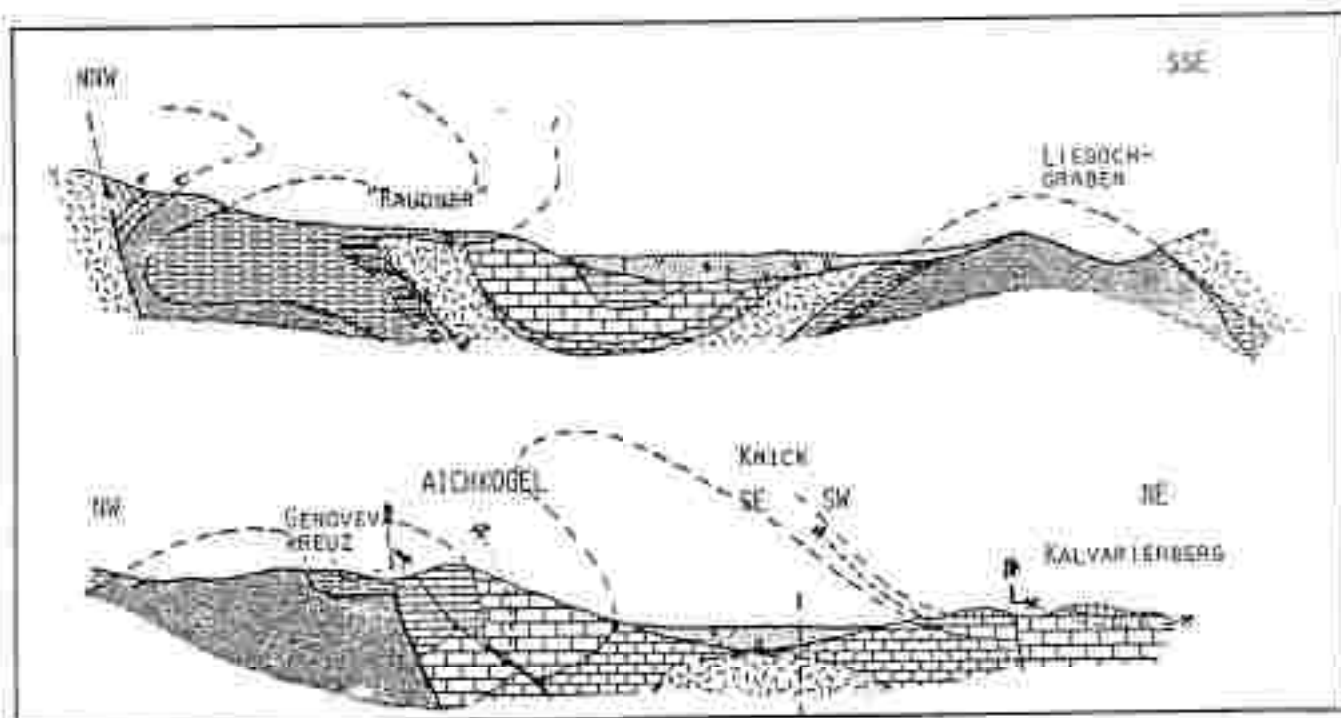


Abb.58: Längs- und Querprofile des Bereiches zwischen Gratwein und Striwohl (L.WEBER 1982)

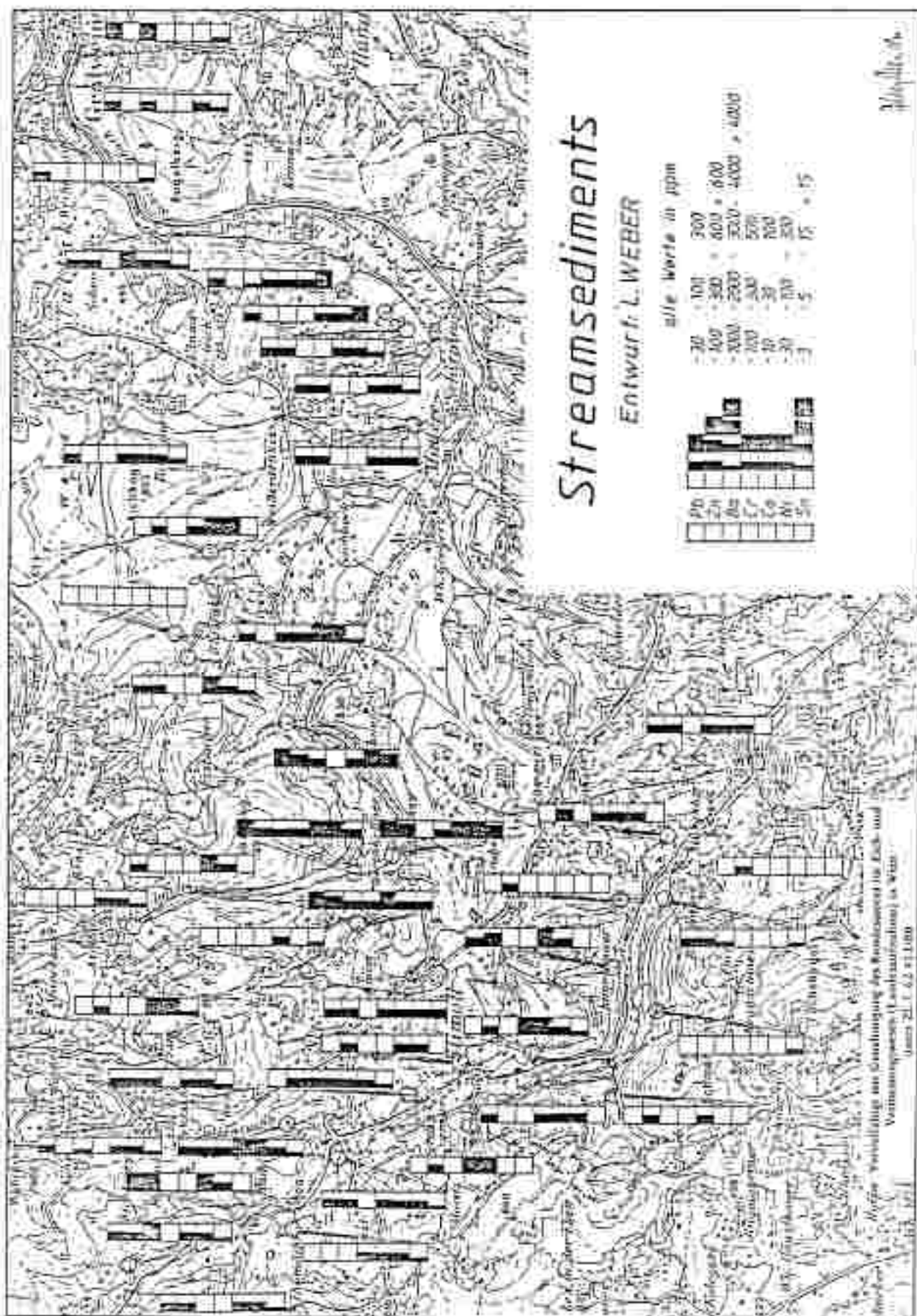


Abb. 59: Ergebnisse der Bachsedimentuntersuchungen bei Stiwoll-Kehrl (L. WEBER 1982)



Abb.60: St. Wolfgang: Pb-Isanomaldarstellung (L. WEBER 1982)



Abb.61: St. Wolfgang: Zn-Isanomaldarstellung (L. WEBER 1982)



Abb.62: Lage der Quecksilber-Prospektionsgebiete im Grazer Paläozoikum (F.EBNER & L.WEBER 1982)

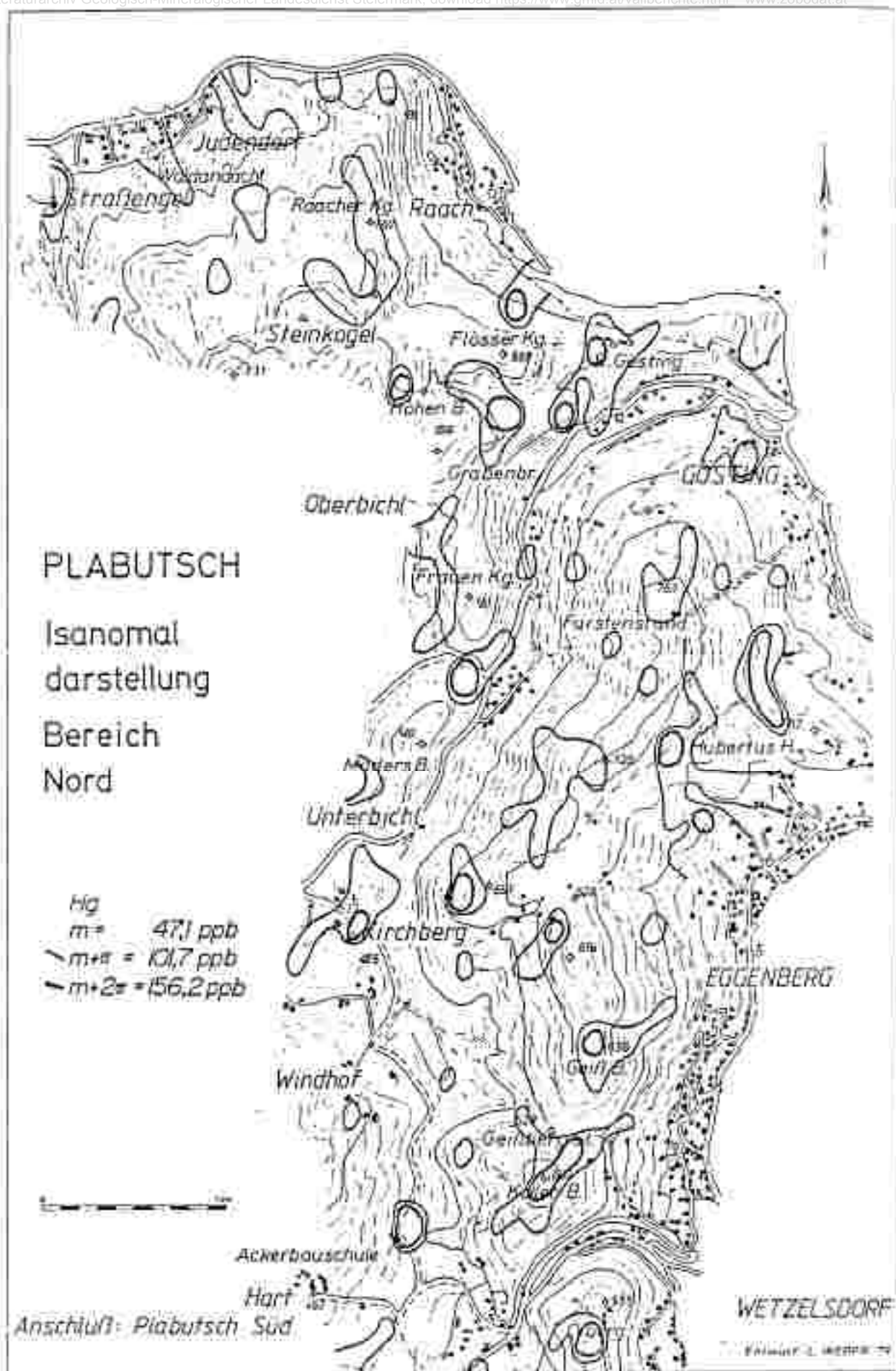


Abb.68: Plabutsch-N: Hg-Isanomaldarstellung (F.EBNER & L.WEBER 1982)

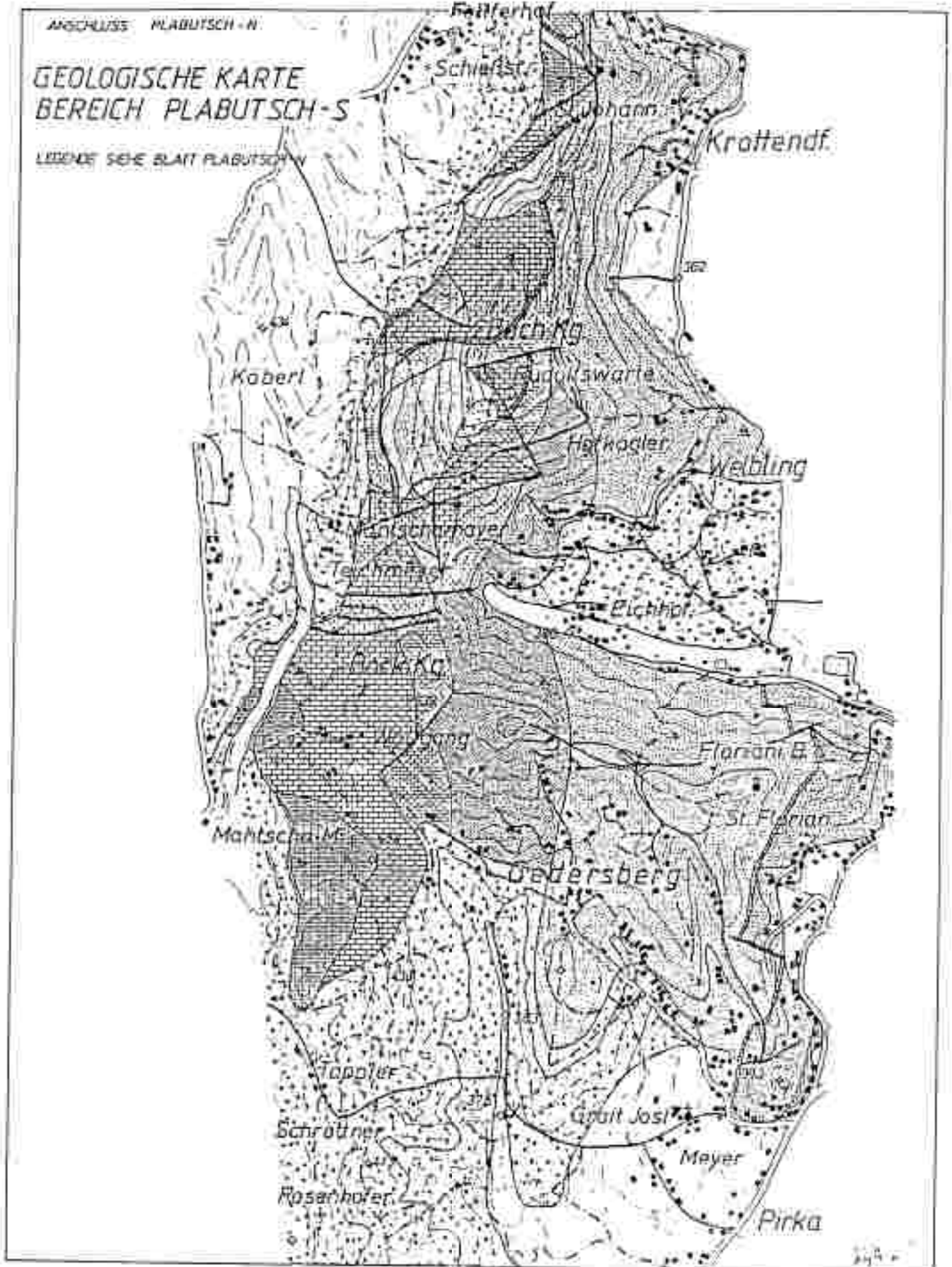


Abb.67: Geologische Karte des Bereiches Plabutsch-S (F. EBNER & L. WEBER 1962)

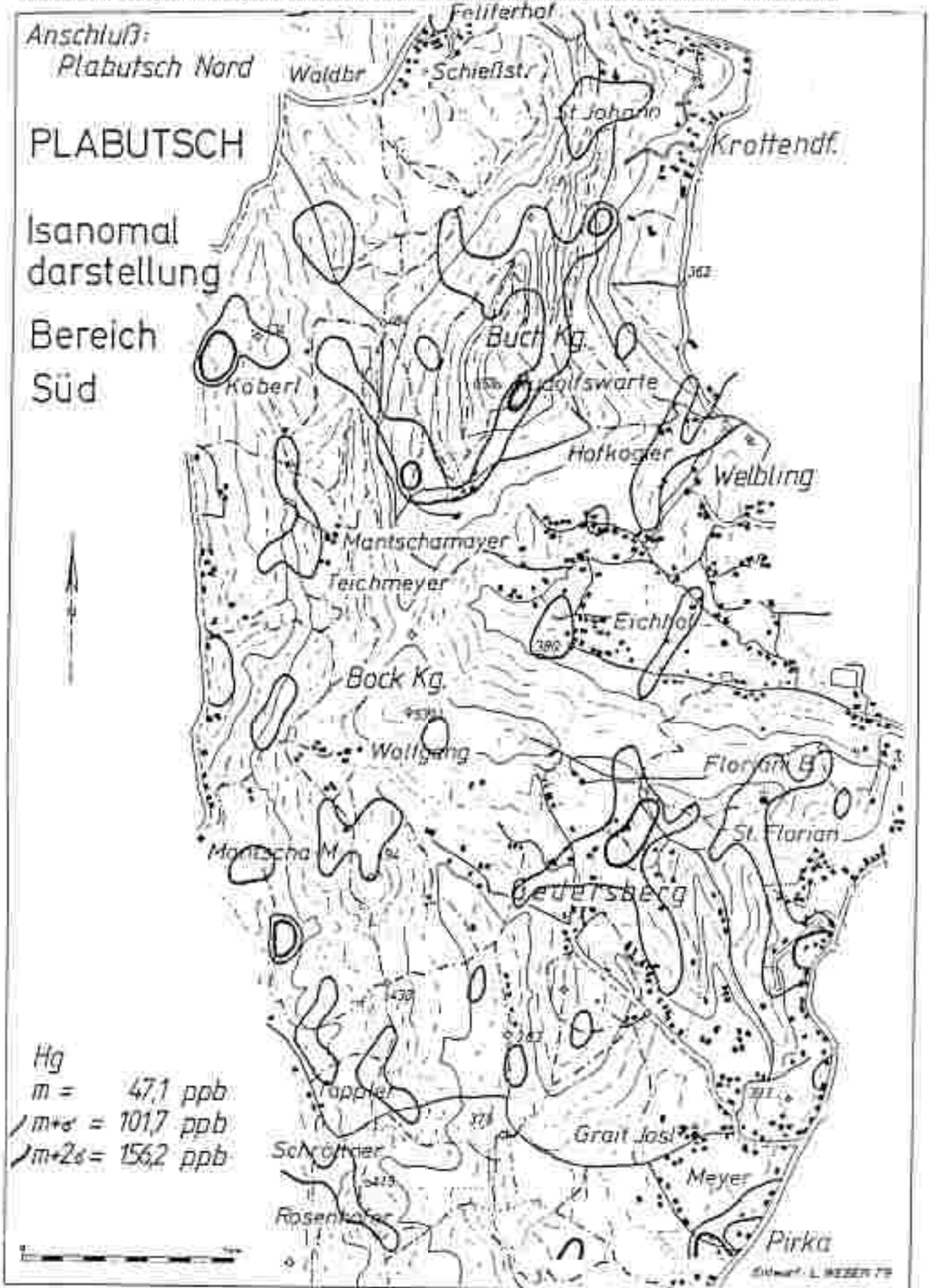


Abb.68: Plabutsch-S: Hg-Isanomaldarstellung (F. EBNER & L. WEBER 1982)

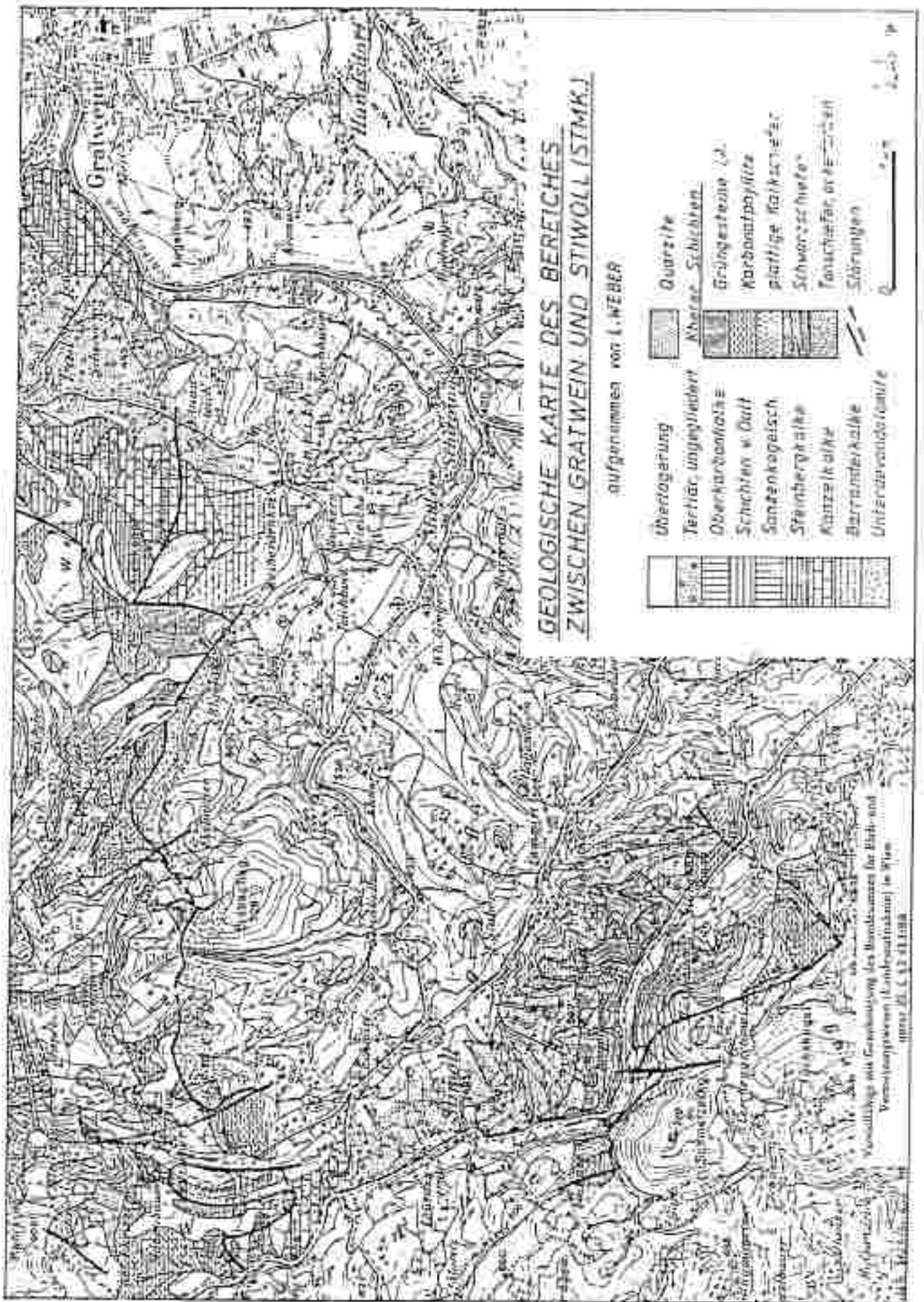


Abb. 70: Geologische Karte des Bereiches zwischen Gratwein und Stiwoll (F. EIBNER & L. WEBER 1982)

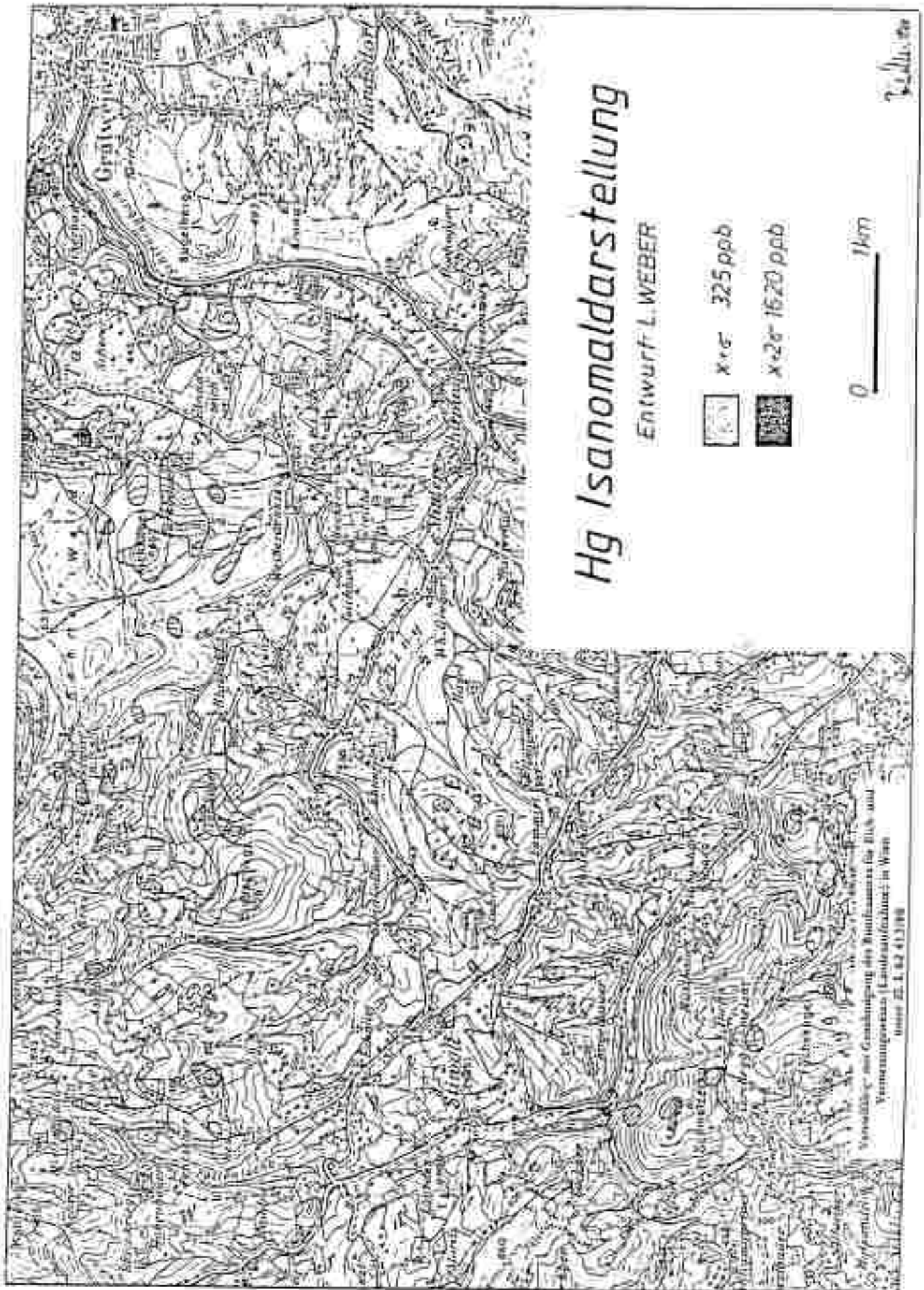


Abb.71: Gratwein-Stiwoll: Hg-Isanomaliedarstellung (F. EBNER & L. WEBER 1982)

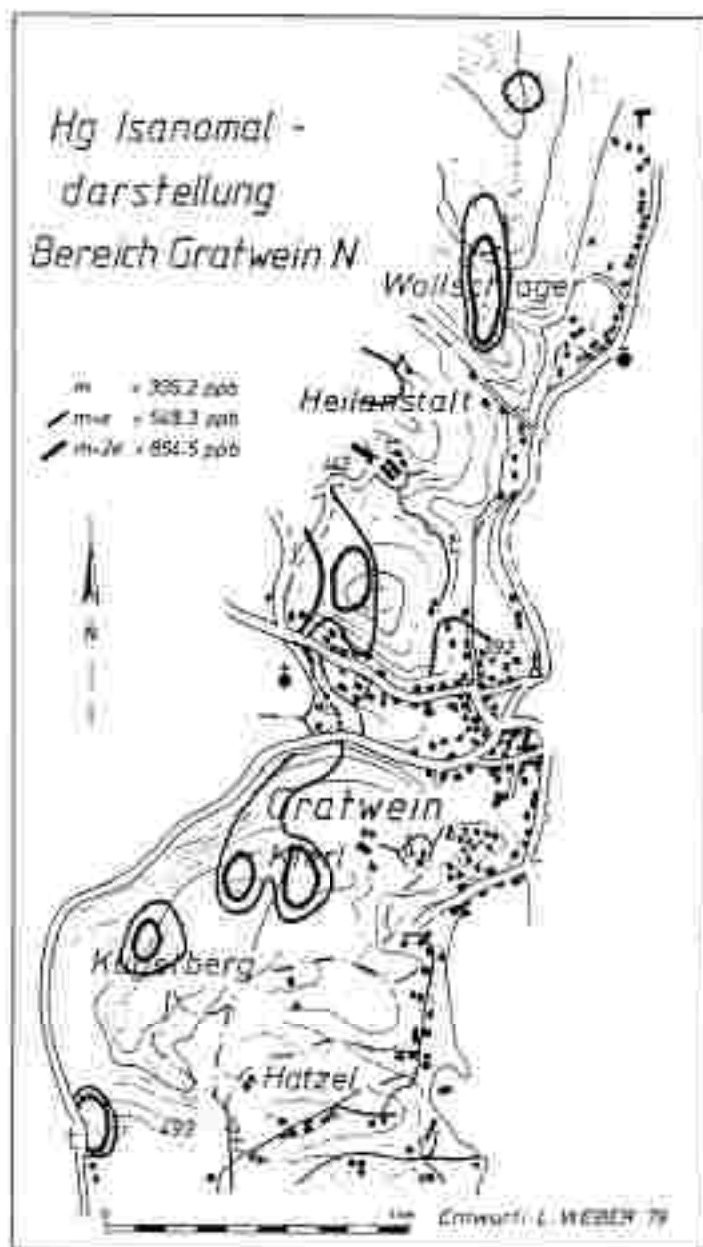


Abb.73: Bereich Gratwein: Hg-Isanomal-darstellung (F.EBNER & L.WEBER 1982)



Abb.74: Bereich Stangl (Ruppbauer): Hg-Isanomal-darstellung (F.EBNER & L.WEBER 1982)



Abb.75; Geologische Karte von St.Pankrazen (F.EDNER & L.WEBER 1962)



Abb.76: St.Pankrazer Hg-isonomaldarstellung (F.EIBNER & L.WENEK 1982)

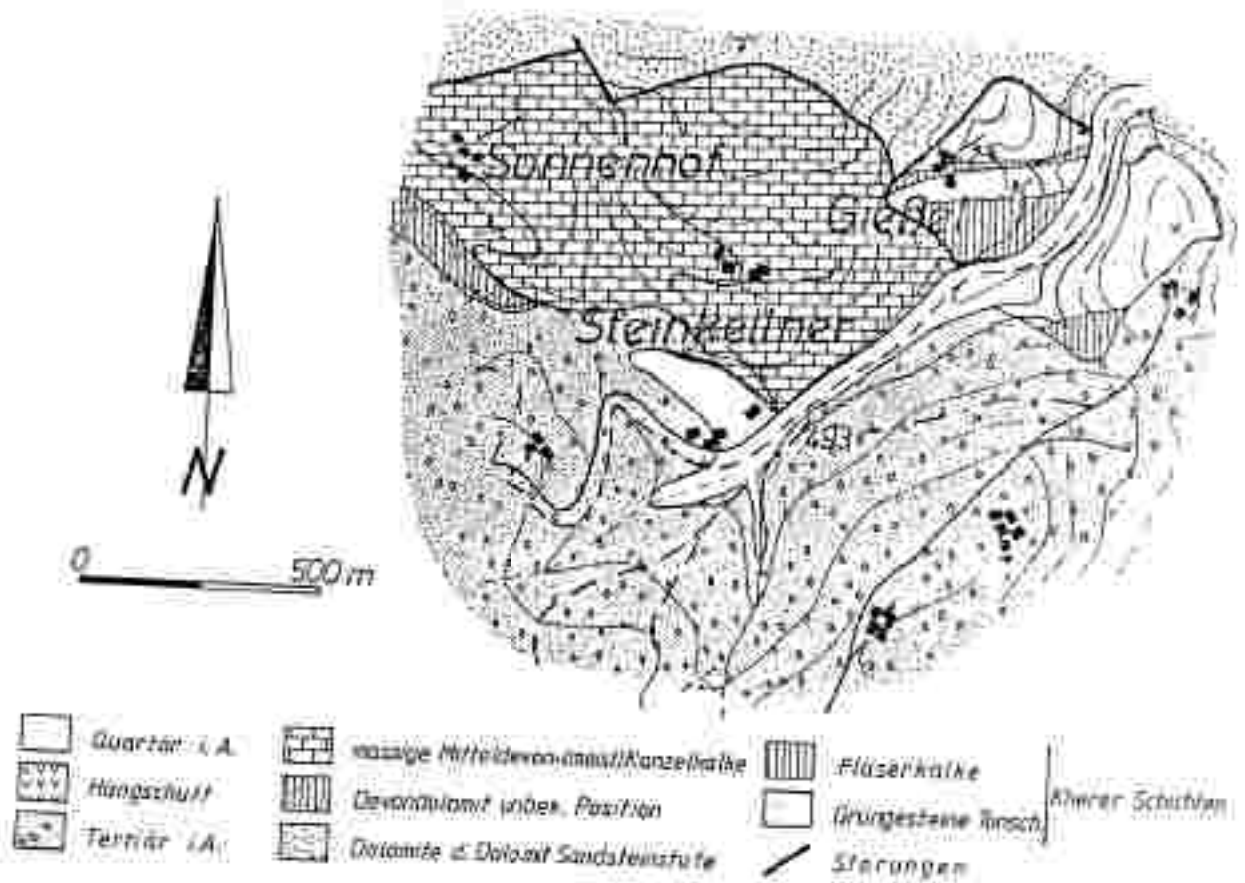


Abb.77: Geologische Karte des Bereiches Steinkeilner (F.EBNER & L.WEBER 1982)

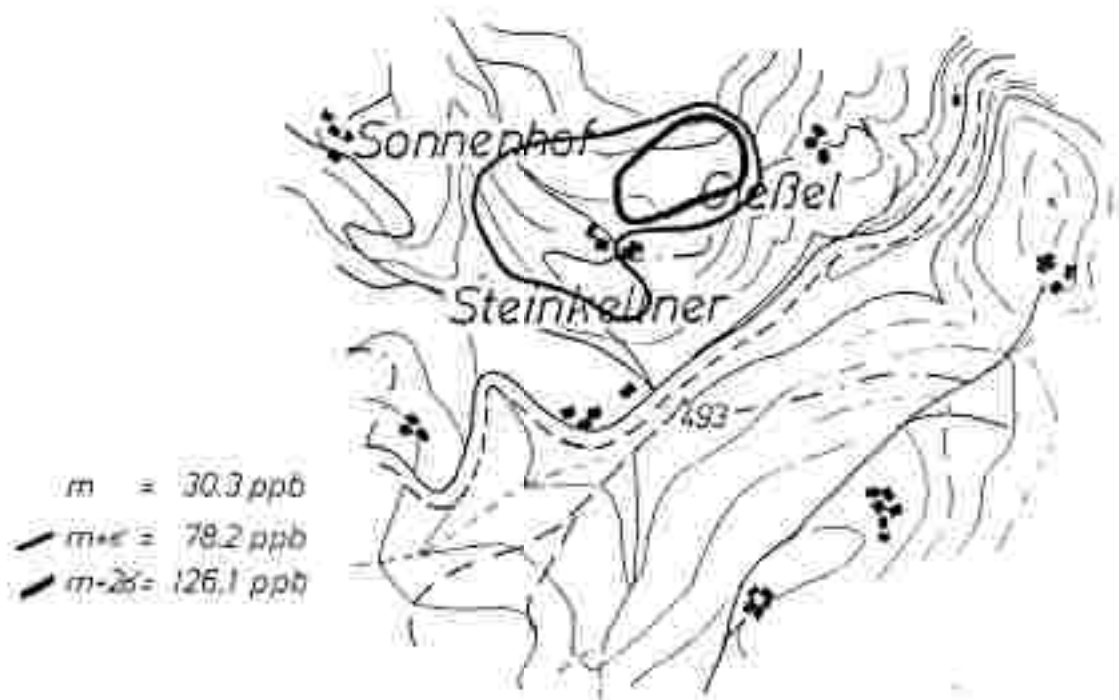


Abb.78: Bereich Steinkeilner: Hg-Isoplethdarstellung (F.EBNER & L.WEBER 1982)

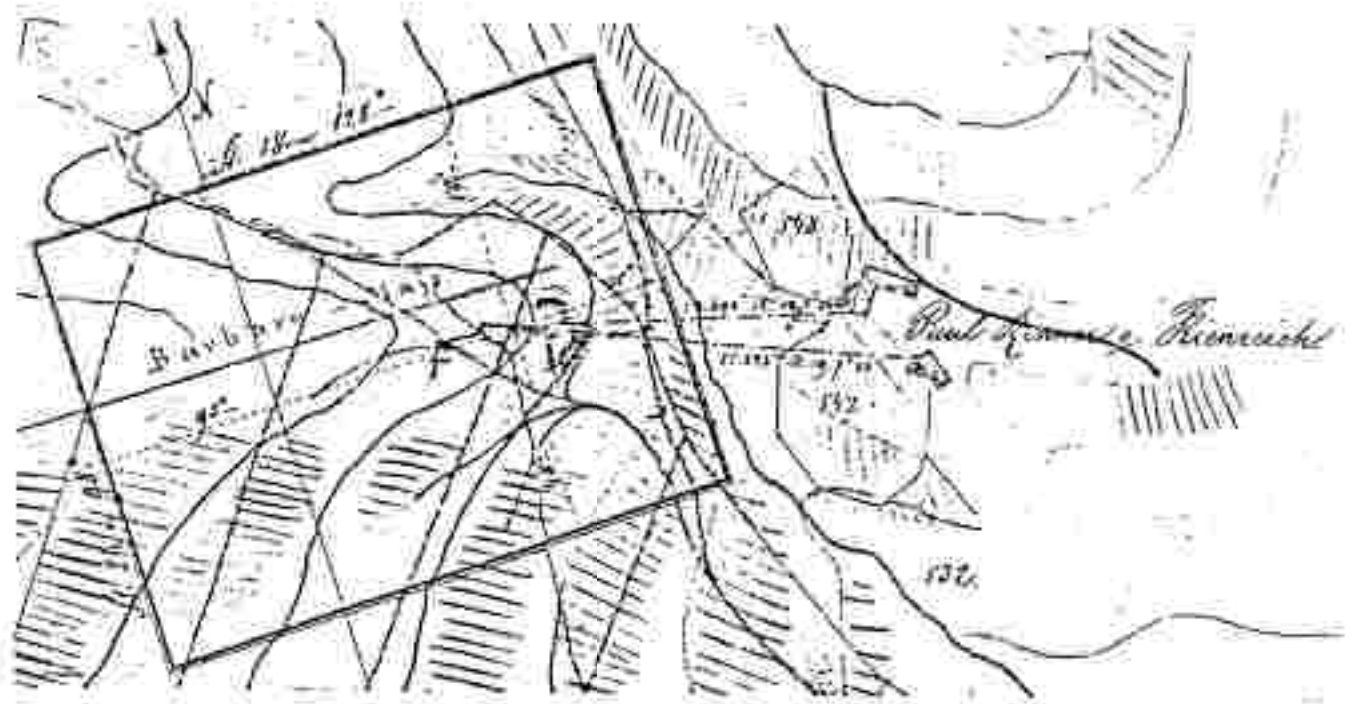


Abb.79: Graphitbergbau Stattegg (Schattliten): Lagerungskarte (1861) des Barbara-Grubenfeldes (A.WEISS 1973a)

"Schattliten bei Graz, Graphit Bergbau"

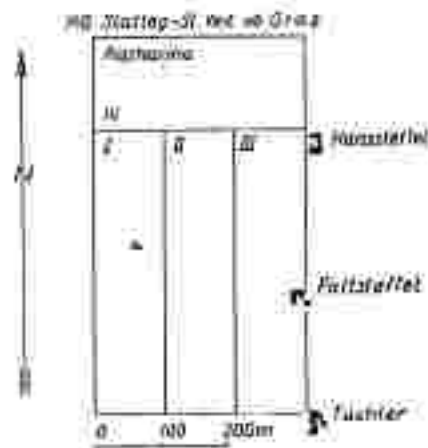


Abb.80: Graphitbergbau Stattegg (Schattliten): Lagerungskarte des 1880 verliehenen Katharina-Grubenfeldes (A.WEISS 1976)

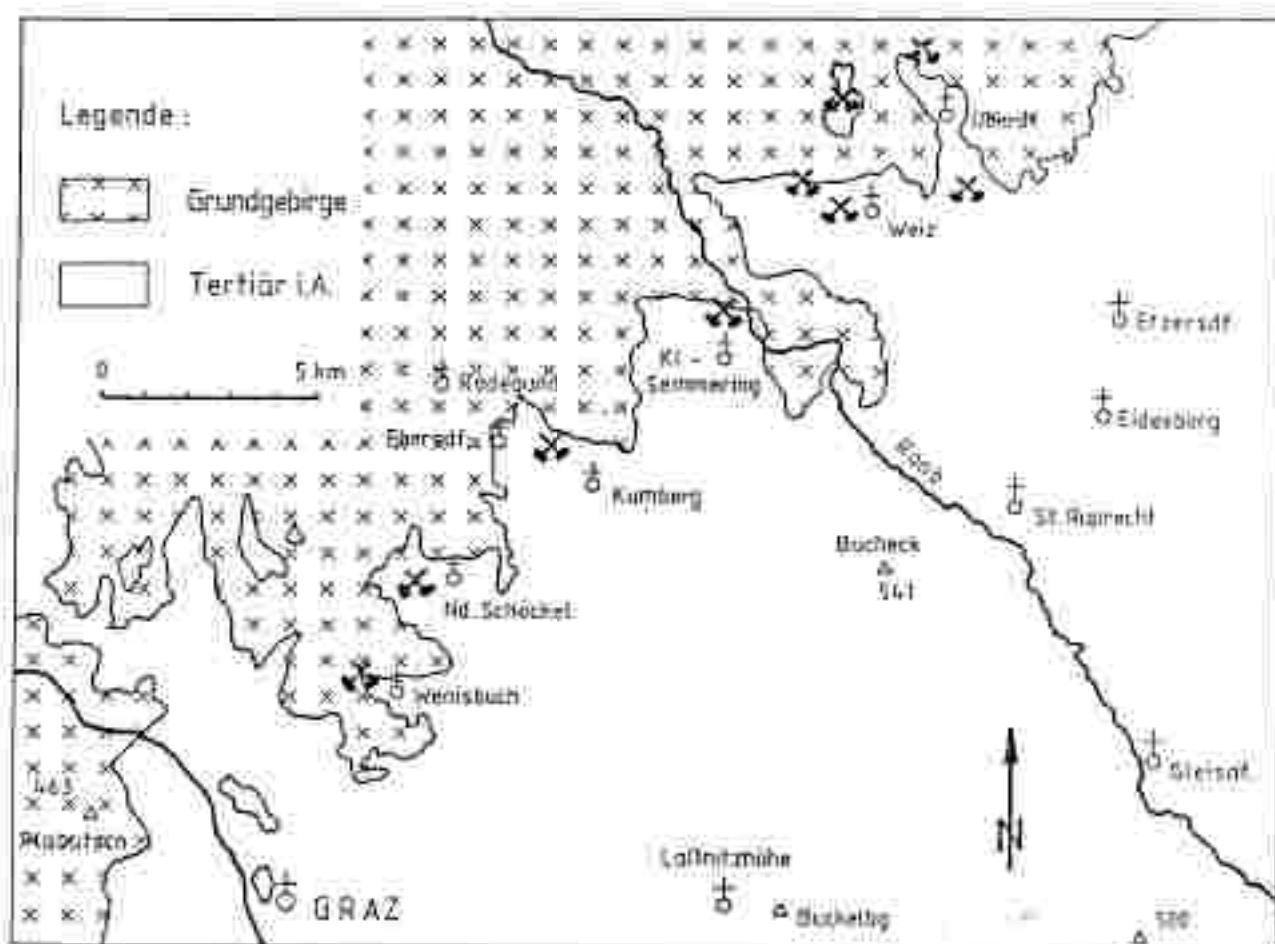


Abb.81: Lage der Braunkohlenvorkommen der Gräzer Bucht
(L.WEBER & A.WEISS 1983)

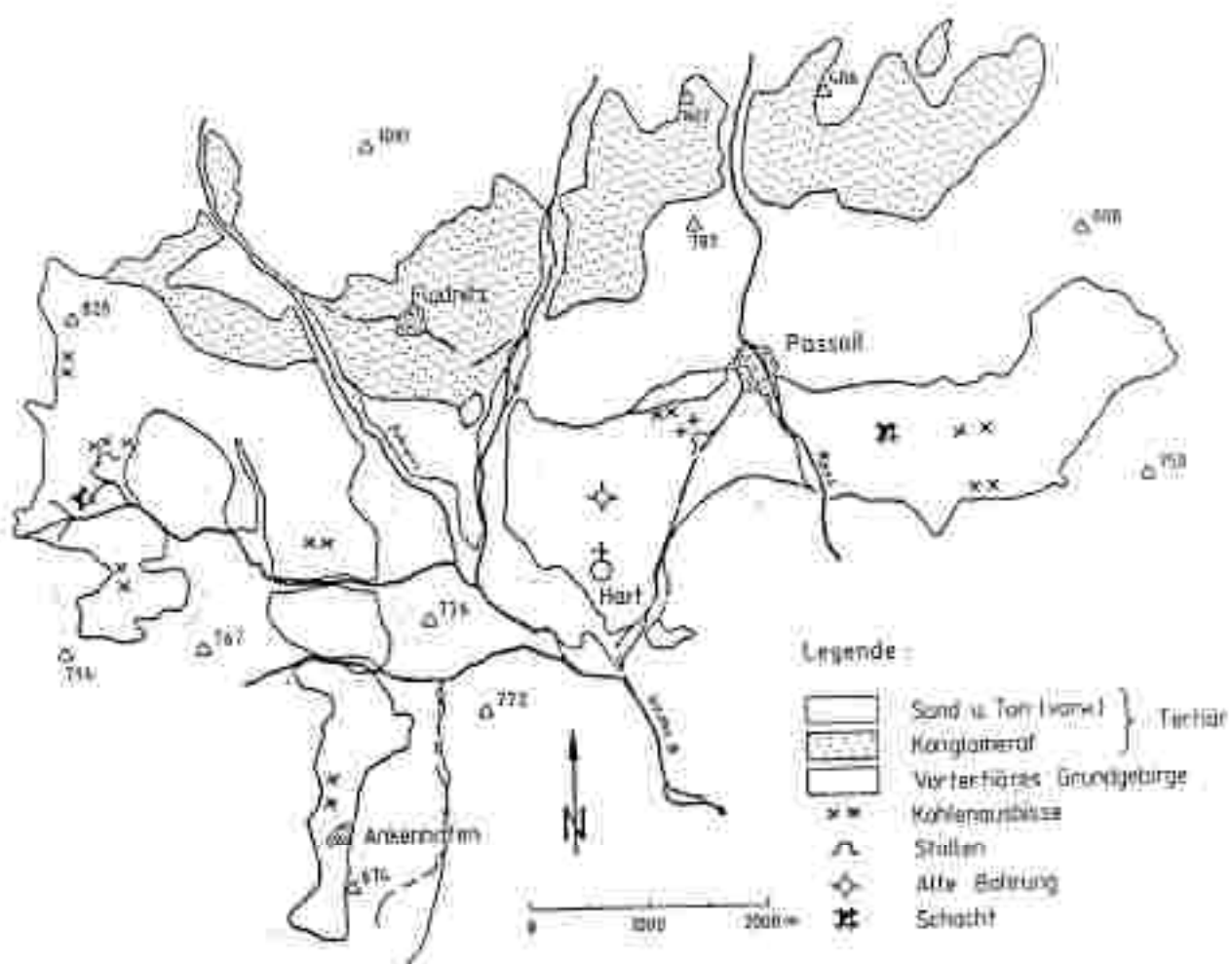


Abb.82: Geologische Übersichtsskizze des Passauer Tertiärbeckens (L.WEIDER & A.WEISS 1963)

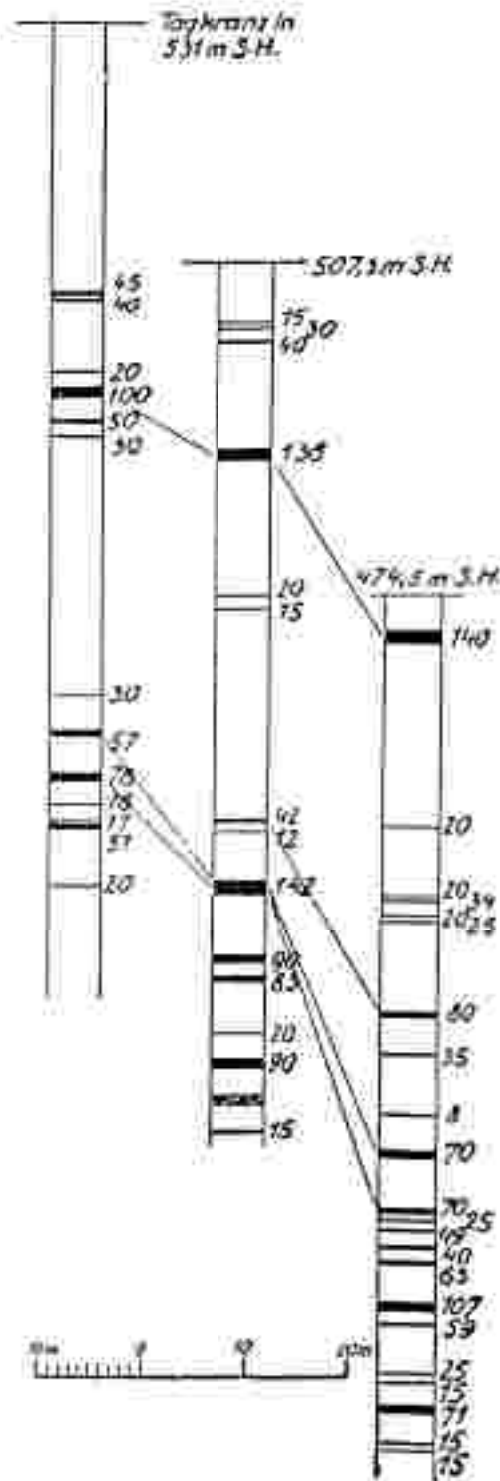


Abb.83: Profile (NW-SE) durch Schürfböhrungen westlich von Weiz (W.PETRASCHECK 1924)



Abb.54: Lageskizze des Braunkohlenbergbaues Kleinsemmering bei Weiz (L.WEBER & A.WEISS 1983)

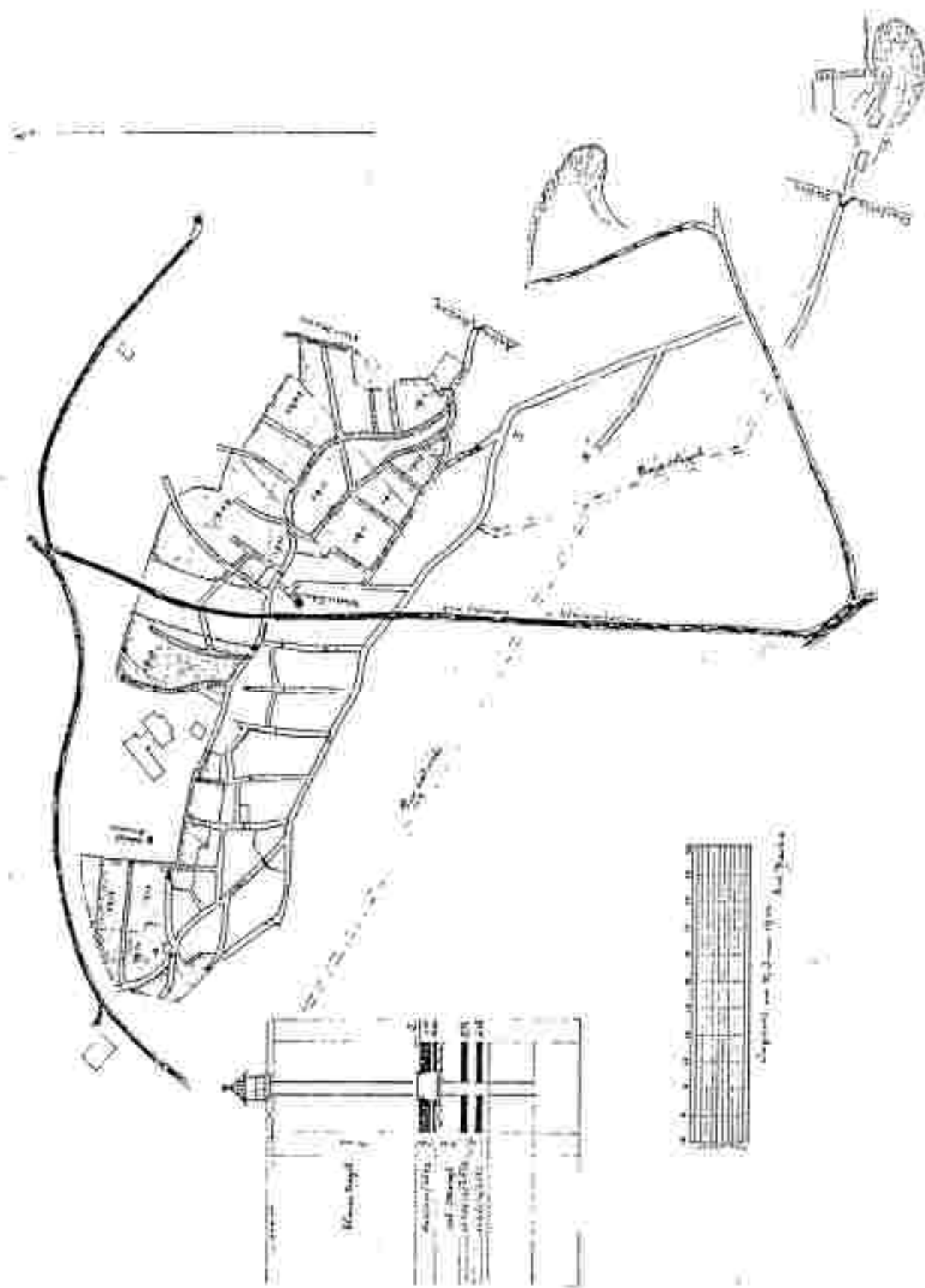


Abb.85: Braunkohlenbergbau Kleinsemmering: Grubenkarte des Charlotte- und Antonistollens (L.WEBER & A.WEISS 1983).

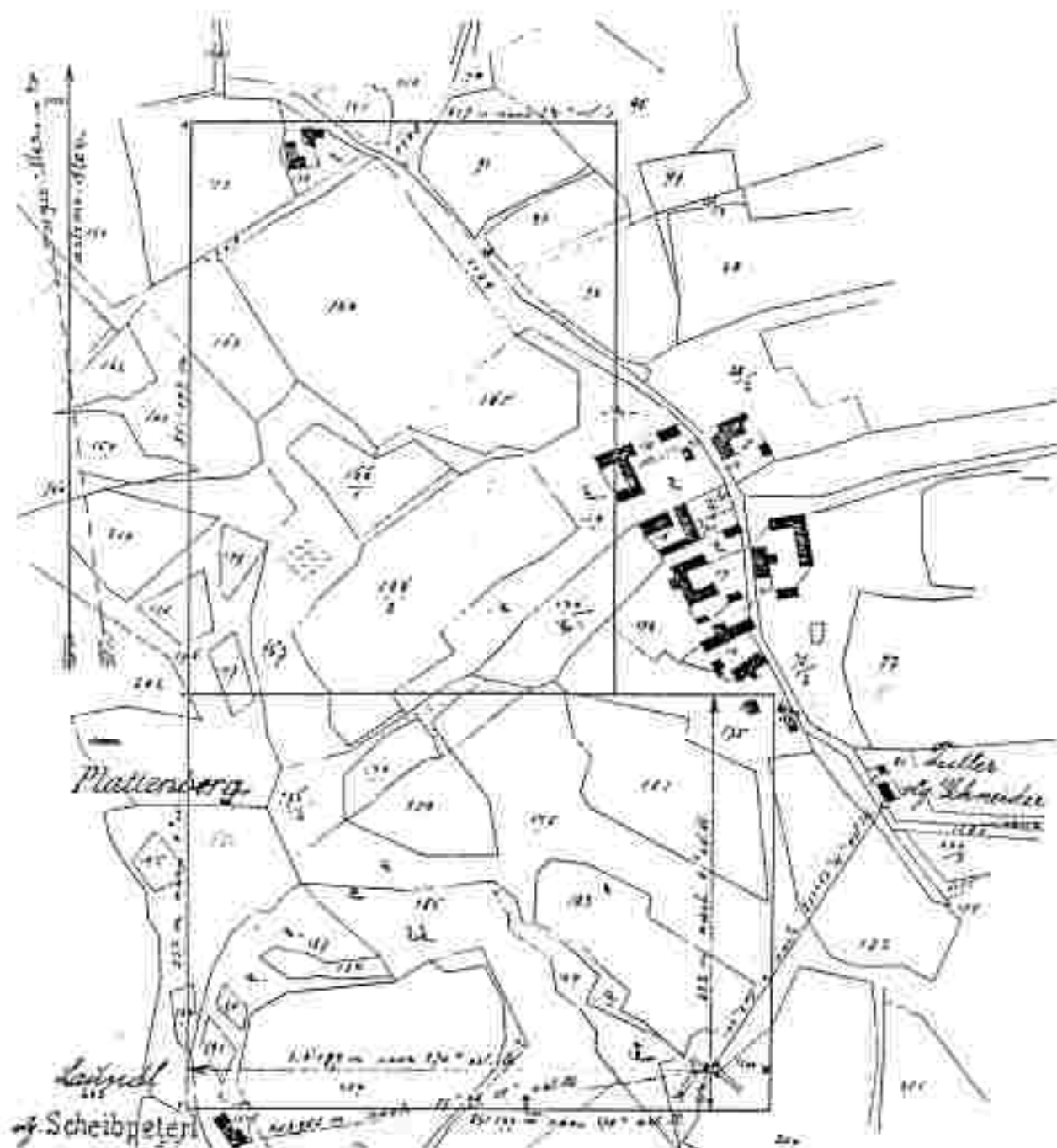


Abb.86: Maria-Troster Braunkoblenbergbau (Wenischbuch): Ausschnitt aus der Lagerungskarte (1913) des Franzisci-Grubenfeldes (A.WEISS 1973a)

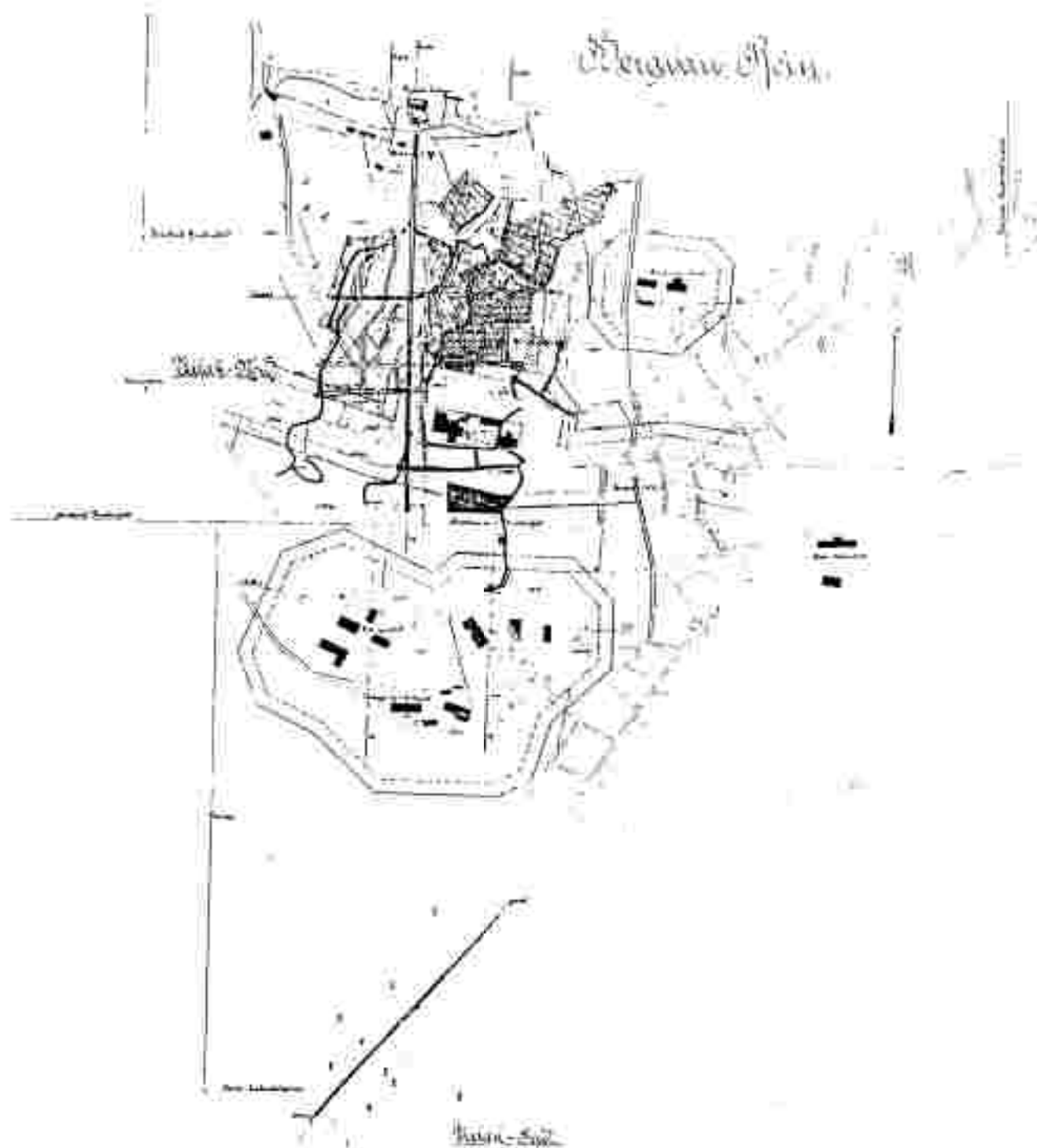


Abb.67: Braunkohlenbergbau Rein: Lagerungskarte (1921)
(L.WEIBER & A.WEISS 1983)

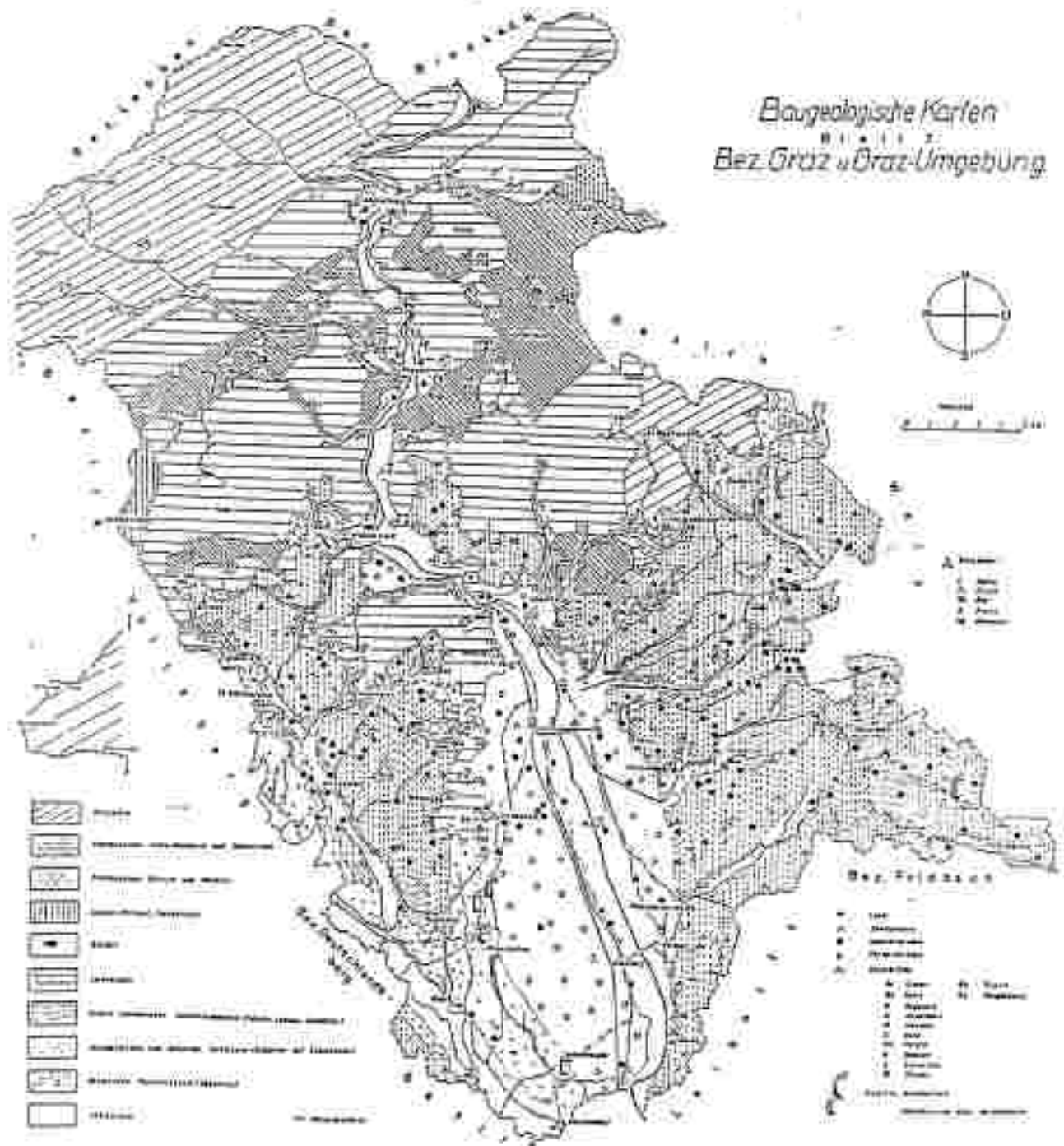


Abb.90: Baugeologische Karte von Graz und Graz-Umgebung
(H.FLÖGEL 1951b)

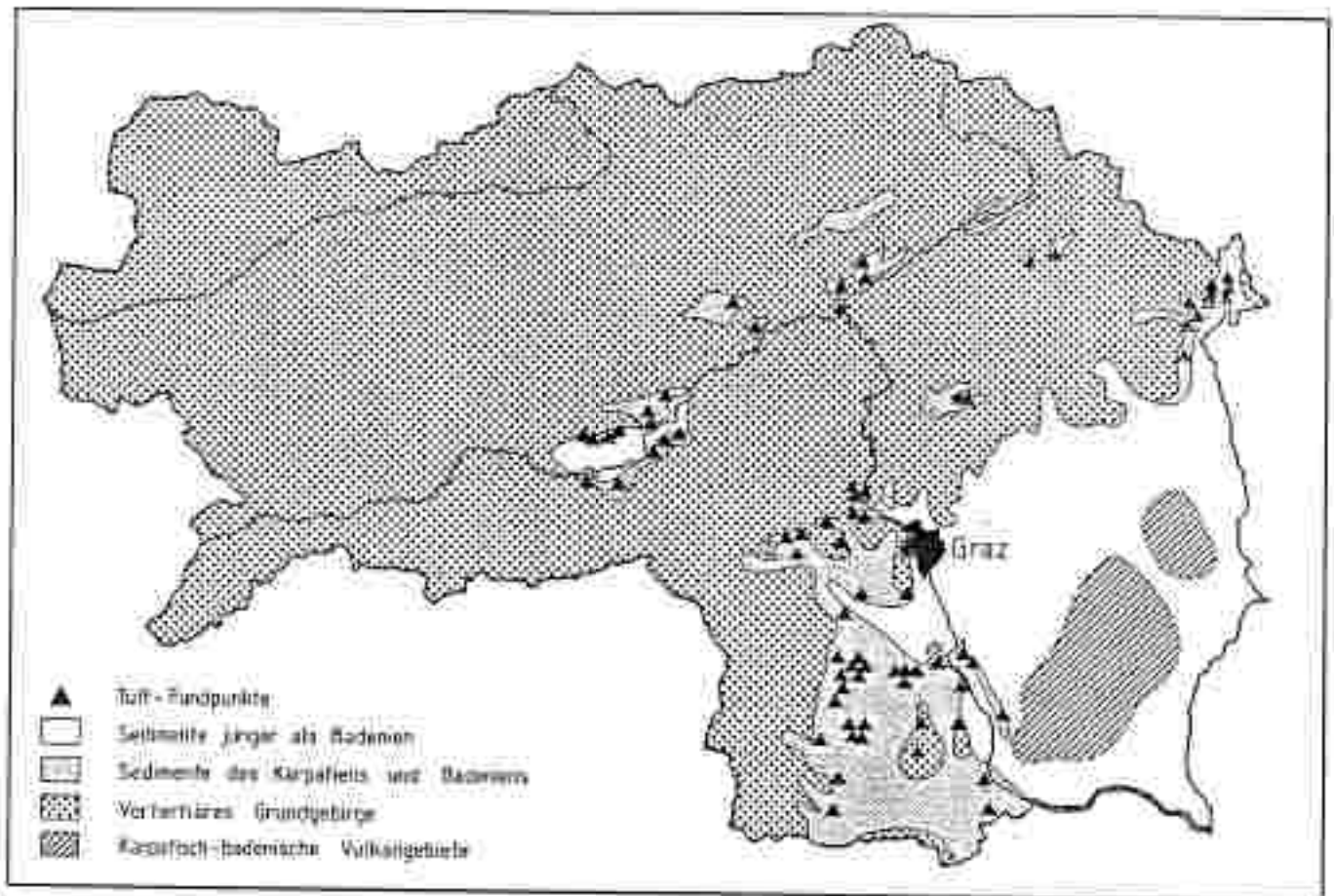
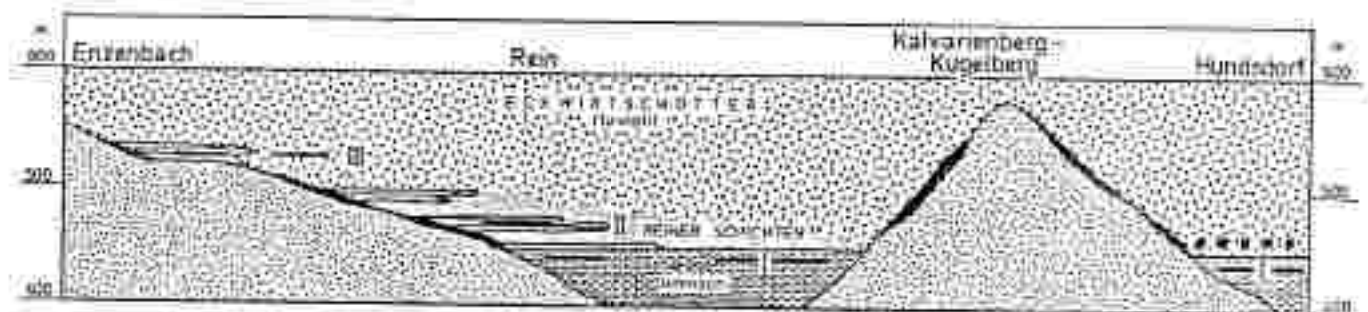


Abb.92: Tuff-Fundpunkte in der Steiermark (F.EBNER & W.GRAF 1883)



LEGENDE

- | | | | |
|--|---|--|--------------------|
| | Softwasserkalke, -dolomite, Kieselkalke | | Bentonithorizonte |
| | Kohlenführende Schichten | | Kalkgeröllhorizont |
| | Rotanden, Eggenberger Breccie | | Kiese, Schotter |
| | Paläozoisches Grundgebirge | | Sande, Tone |
| | | | Tone |

Abb.93: Bentonit-Horizonte im Reiner Becken (F.EBNER & W.GRAF 1882)

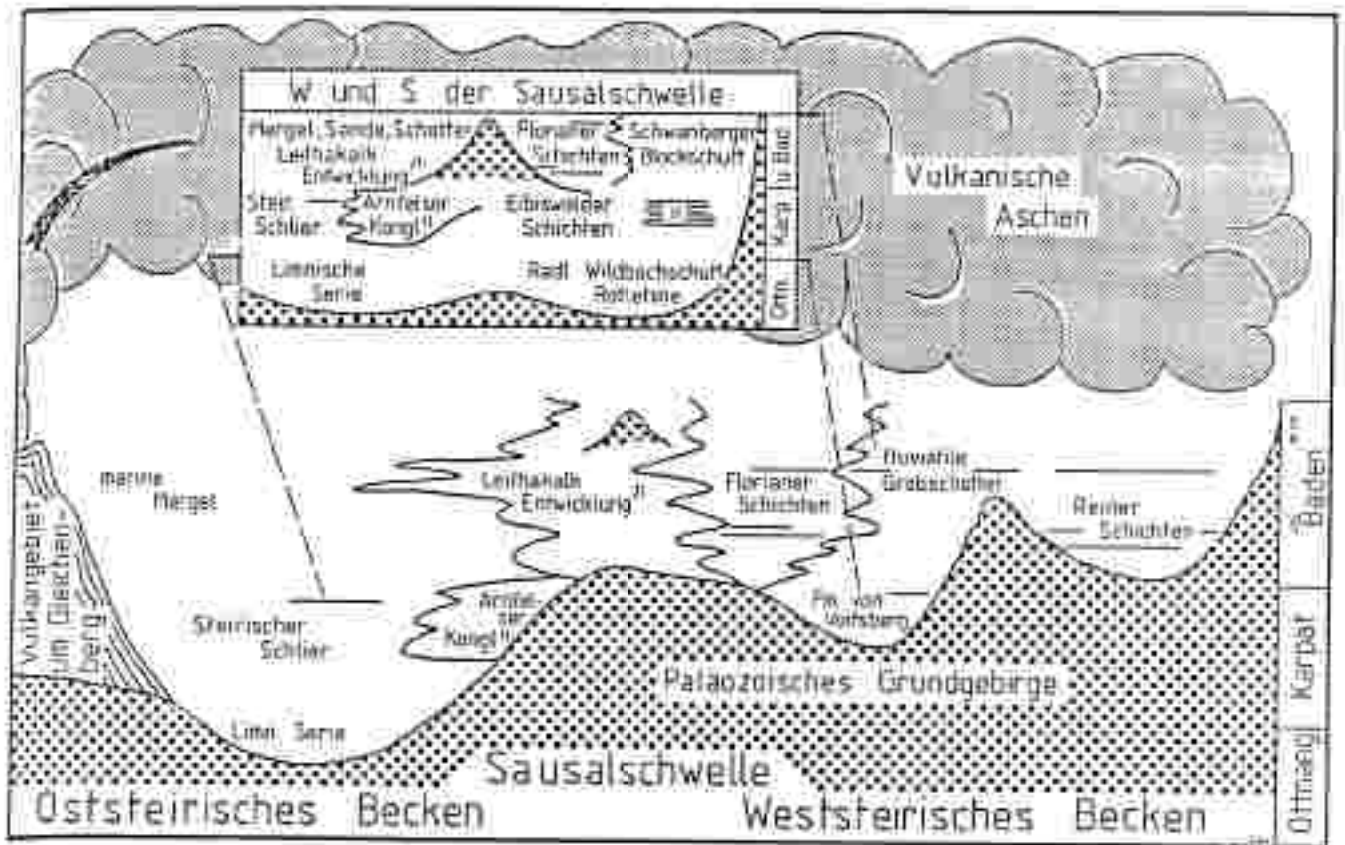


Abb.94: Position der Reiner Schichten innerhalb der Entwicklung des Steirischen Tertiärs (F.EBNER & W.GRAF 1982)

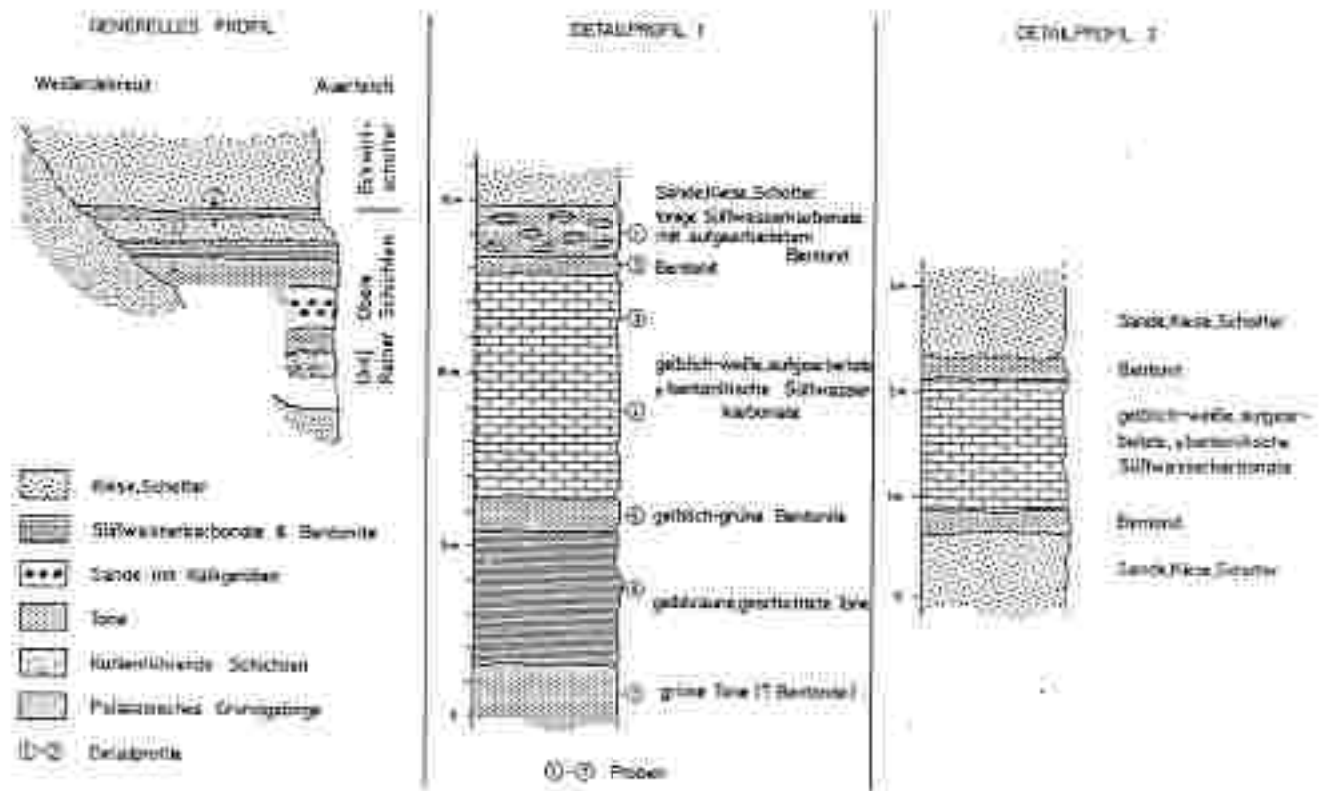


Abb.95: Faziale Entwicklung im Reiner Becken und Position der Bontzeit-Horizonte (F.EBNER & W.GRAF 1982)

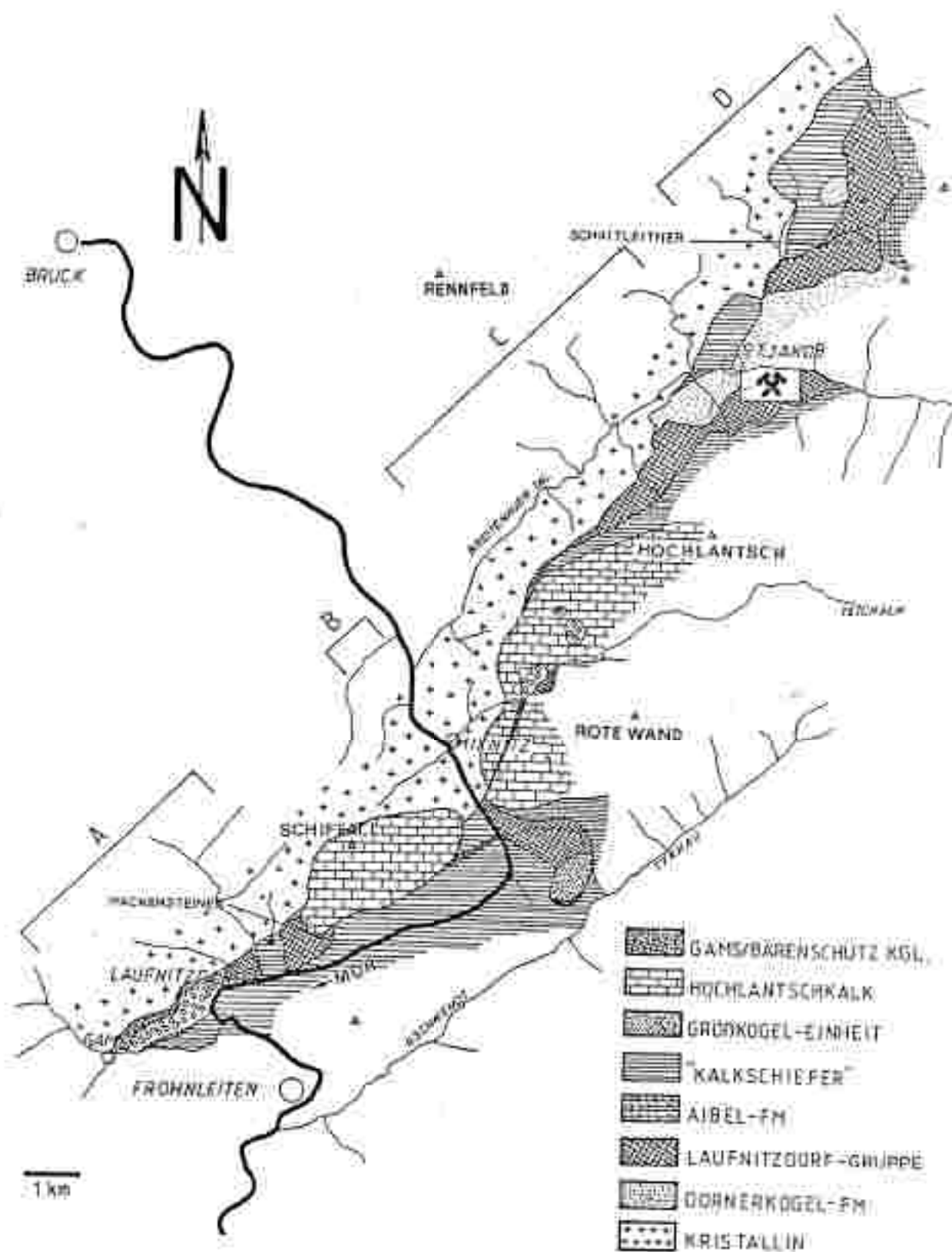


Abb.96: Geologische Übersichtskarte über die Verbreitung der Laufnitzdorf-Gruppe (H.GOLLNER et al. 1982)

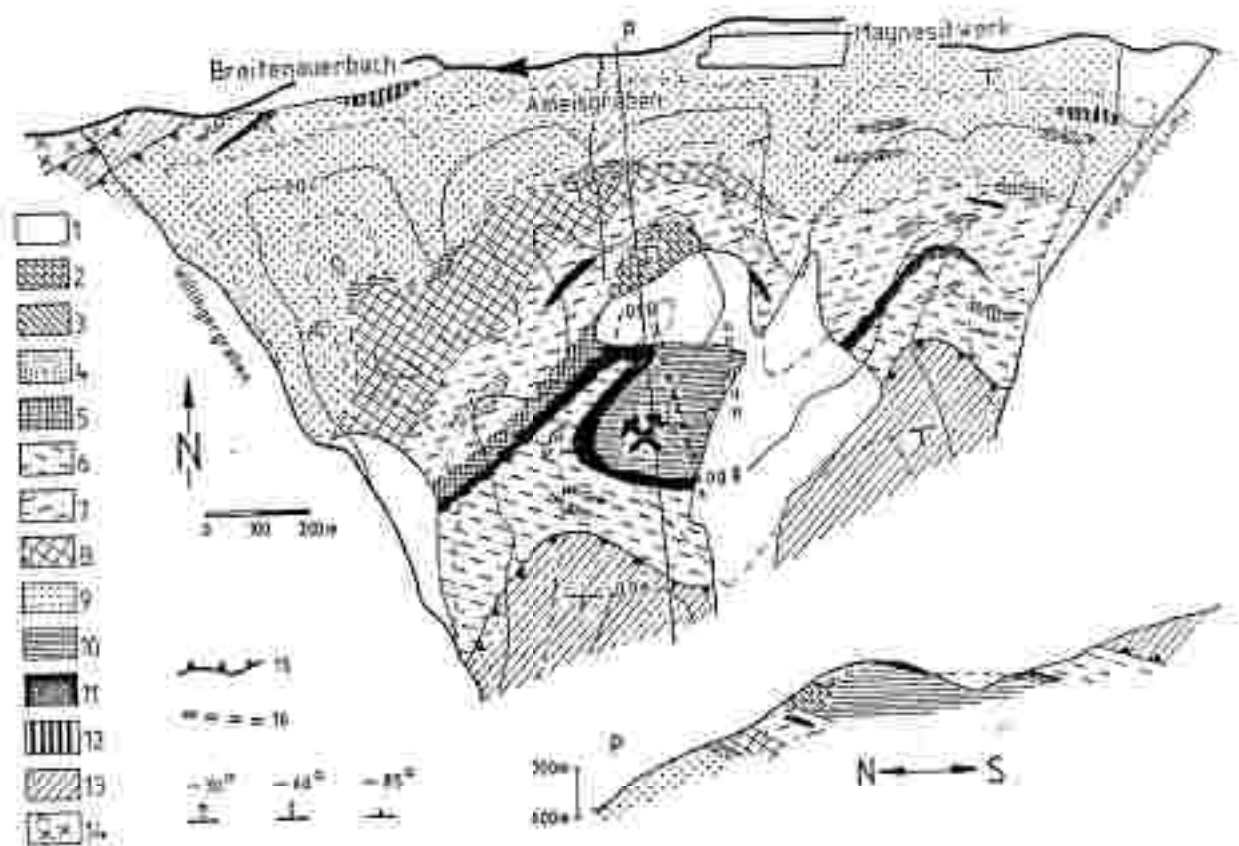


Abb.97: Geologische Karte und Profil P am Hochlantsch, Nordabfall, im Bereich der Magnesitlagerstätte Breitenau (H.GOLLNER 1985)

1: Haugschutt, Halde; 2: Kalk; 3: Dolomit; 4: Sandstein; 5: Lydit; 6: Tonstein (oberer Anteil der Hackensteiner Formation); 7: Tonstein (mittlerer Anteil); 8: Lydit/Tonstein-Wechselfolge; 11: Metatuffit; 12: Metabazit; 13: Kalkschiefer-Folge; 14: Kristallin; 15: Überschiebung; 16: Störung

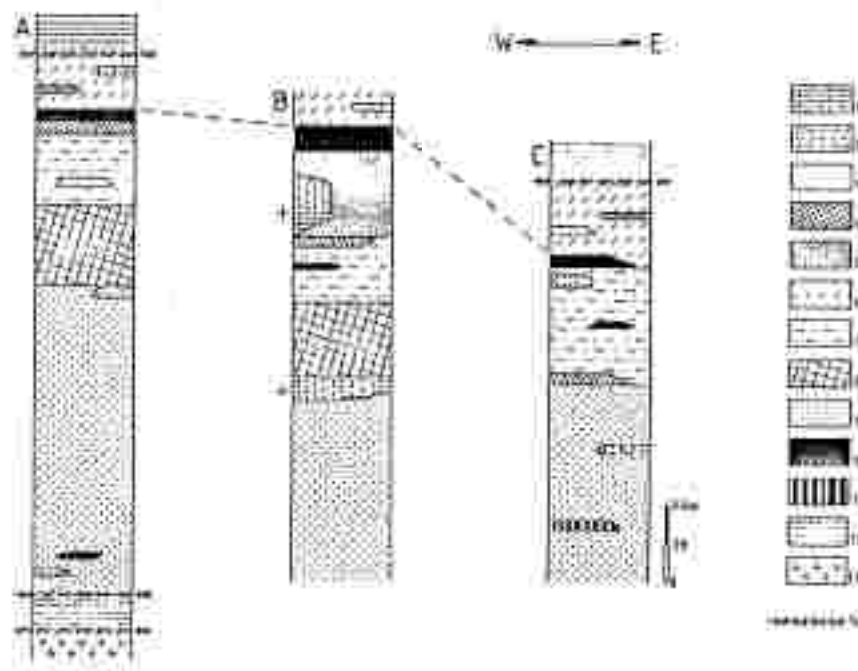


Abb.98: Lithossäulen der Profile A - C (zusammengestellt aufgrund von Aufschlüssen und Lesesteinen (H.GÖLLNER 1985). Lage der Profile: A: Kamm östlich des Wöllingergrabens; B: Ameisgraben; C: Kamm westlich des Harrbergergrabens
 1: Kalk; 2: Dolomit; 3: Sandstein; 4: Lydit; 5: Magnesi/Dolomit; 6: Tonstein (oberer Anteil der Hackensteiner Formation); 7: Tonstein (mittlerer Anteil); 8: Lydit/Tonstein-Wechselfolge; 9: Sandstein/Tonstein-Wechselfolge; 10: Metaruffit; 11: Metabasit; 12: Kalkschiefer-Folge; 13: Kristallin; 14: Überschiebung

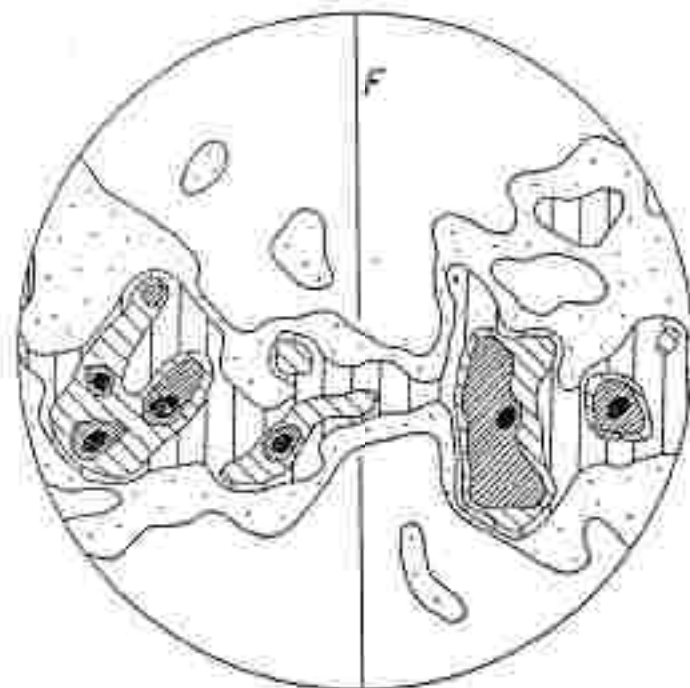


Abb.99: Bändermagnetit Breitenau; Gefügeregelung: Sinteriger Magnetitabsatz (E,CLAR 1931)
Schnitt nahe \perp Wand; F: Stengelachse; 6-5-4-3-2-1-0

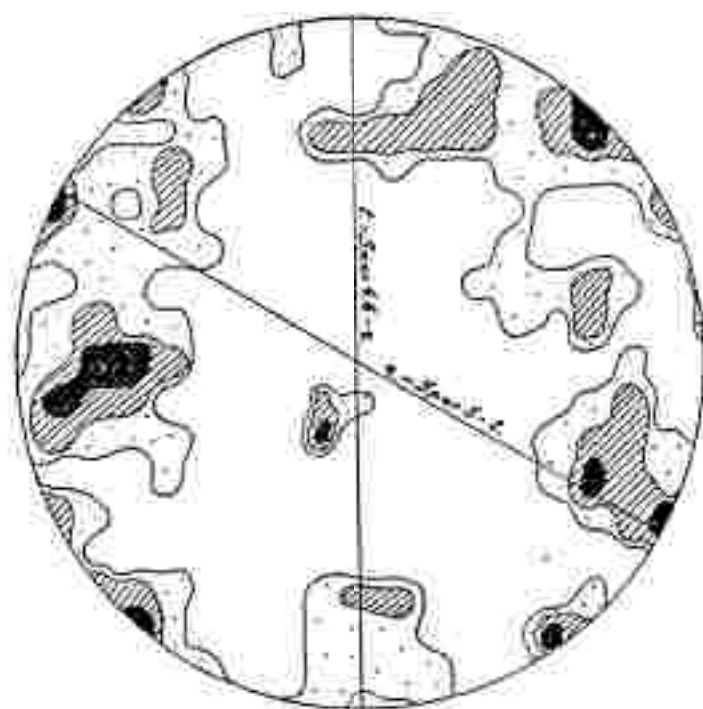


Abb.100: Bändermagnetit Breitenau; Gefügeregelung: Bändermagnetit, helle Lage (E,CLAR 1931)
Schnitt parallel der Bänderung; 208 Achsen ohne Wand, > 3-2-1-0

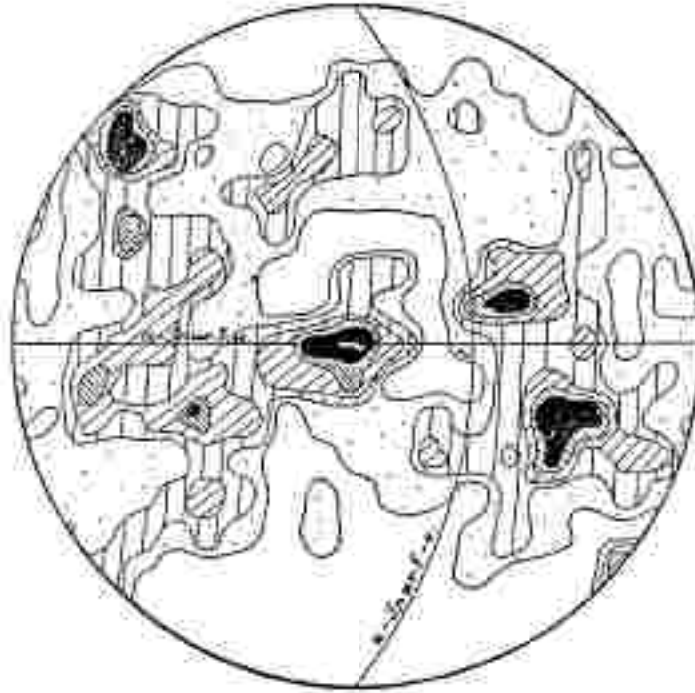


Abb.101: Bändermagnetit Breitenau; Gefügeregelung: Bändermagnetit (E. CLAR 1931)
⊥ Bänderung, mittlere Körner der hellen Lagen;
113 Achsen, >4-3-2-1-1/2-0

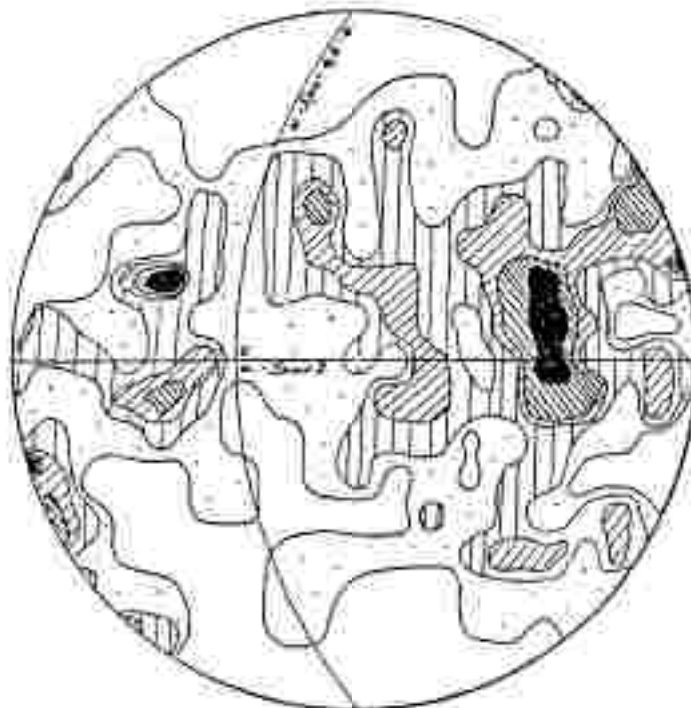


Abb.102: Bändermagnetit Breitenau; Gefügeregelung: Bändermagnetit, ⊥ Bänderung (E. CLAR 1931)
ca. 60° zum Diagramm der Abb.101; mittlere Körner der hellen Lagen; 116 Achsen, > 4-3-2-1-1/2-0

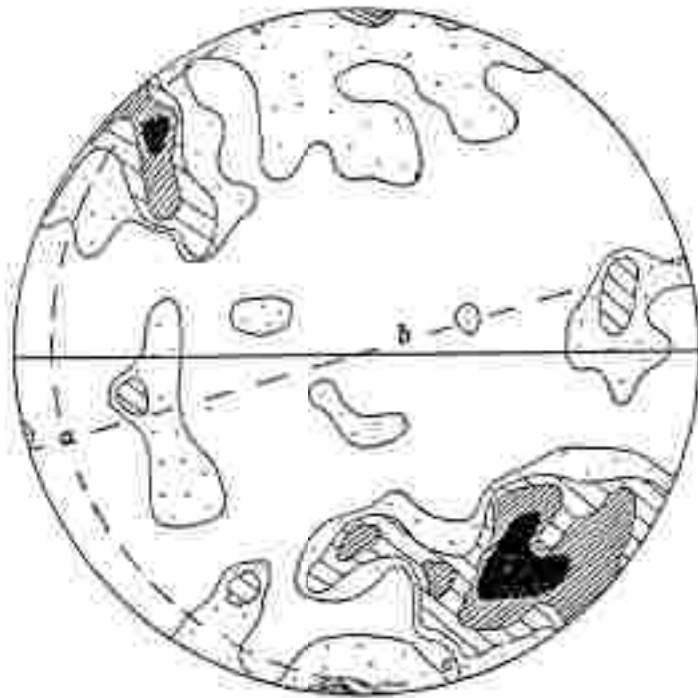


Abb.103: Bändermagnetit Breitenau; Gefügeregelung: Bändermagnetit, Schliff des Diagrammes der Abb.101 (E.CLAR 1931)
 ⊥ Bänderung; Pinollagen; 211 Achsen, 5-4-3-2-1-0

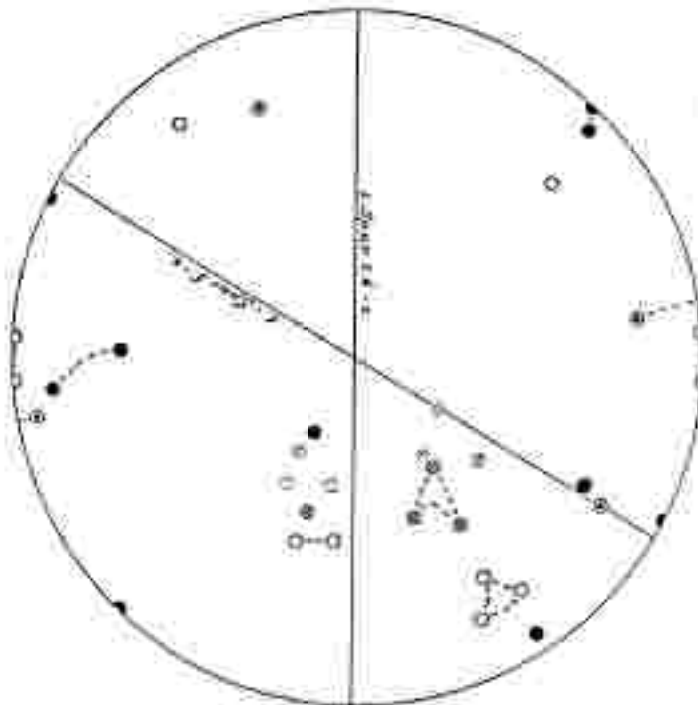


Abb.104: Bändermagnetit Breitenau; Gefügeregelung: Übersichtsbild der Achsenmaxima im Bändermagnetit (Diagramme der Abb.100-103) (E.CLAR 1931)
 Maxima der Diagramme der Abb.101-103 rotiert nach Diagramm der Abb.100 (Bänderung)
 ○ aus Diagramm der Abb.100
 ● aus Diagramm der Abb.101
 ⊙ aus Diagramm der Abb.102
 ⊗ aus Diagramm der Abb.103
 ⊕ abliegende Maxima aus den Diagrammen der Abb.101 und 103 bei Rotation von (ab) dieser Diagramme in die Projektionsebene

- I. Mikroklinggranit. Mittlere Fensteralpen-Humpelgraben.
- II. Gneisgranit. Ausgang des Zeltweggrabens ins Weintal.
- III. Granodiorit mit Gelbquarz. Staringgrabensanfang.
- IV. Granodiorit. Lainsach, N. vom Schindler.
- V. Quarzglimmerdiorit. Lammkogel.
- VI. Granodioritplit. Kreuzsattel-Lammalpe.
- VII. Granodioritplit. Elbekkogel-Lammalpe.
- VIII. Pegmatit. Vorderer Stagg.
- IX. Angengneis. Aus dem Hauptang Hoyer-Almschutthaus.
- X. Granodioritgneis. Zwischen Haunstein und Bösserkogel.

Sp. G.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	2-652	2-649	2-558	2-758	2-788	2-913	2-951	2-640	2-699	2-767
SiO ₂	71.03	70.06	70.20	69.89	67.75	70.28	73.24	75.08	68.00	64.08
TiO ₂	—	sp	0.15	0.37	0.45	0.24	0.12	—	0.53	0.30
Al ₂ O ₃	15.41	12.86	12.25	12.72	13.98	11.50	12.09	14.58	14.21	13.11
Fe ₂ O ₃	0.63	0.47	0.61	1.51	1.04	1.03	0.76	0.74	1.03	1.05
FeO	1.00	1.00	1.07	4.39	3.97	1.81	—	—	3.55	3.07
MnO	sp	—	sp	sp	sp	—	—	—	sp	0.09
MgO	0.73	0.84	0.46	3.36	1.42	0.73	0.31	0.24	0.65	1.47
CaO	1.84	1.19	1.50	2.50	4.30	2.50	1.67	1.52	1.94	4.00
Na ₂ O	3.27	4.18	0.95	4.26	4.91	4.78	5.21	4.34	2.77	3.77
K ₂ O	4.11	4.96	1.23	3.37	1.33	0.49	1.09	2.76	1.88	1.50
P ₂ O ₅	0.31	0.14	0.68	0.73	0.73	0.24	sp	sp	0.77	0.22
CO ₂	—	—	(sp?)	(sp?)	—	—	(sp?)	—	—	0.47
H ₂ O(=H ₂ O)	0.87	0.57	0.61	1.05	0.21	0.21	0.67	0.54	0.81	0.70
H ₂ O(=H ₂ O)	0	0	0.05	0.24	0	0	0.20	0.13	0	0
Summe	100.41	100.12	100.43	100.38	100.31	100.17	100.28	100.44	100.58	100.31

* Hier wurde CO₂ nachgewiesen, eine für den Einsuffill befriedigende quantitative Bestimmung gelang jedoch nicht, und so wurde der Versuch in diesen (für) Fällen verlässliche Zahlen zu gewinnen, aufgegeben.

Tab.3: Gleinalmkerngesteine: Analysen (F.ANGEL & W.SCHENK 1928)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
H	62.4	68.2	75.1	62.6	57.0	73.9	78.2	76.2	68.8	63.7
U	18.9	17.4	13.8	23.1	21.4	16.0	14.5	17.4	20.3	33.0
L	12.7	14.8	12.1	14.3	14.7	11.8	12.5	12.4	13.6	12.4
s	79.0	29.3	82.9	22.5	73.2	81.0	83.3	81.0	76.0	72.1
n ₁	2 ₁ 3.6	3.81	3.03	6.30	6.15	7.12	8.48	2 ₁ 7.1	2 ₁ 7.1	5.64
n ₂	2 ₂ 1.1	0.81	1.01	2.10	1.41	1.22	1.01	2 ₂ 0.9	2 ₂ 1.2	3.00
L ₁	1 ₁ 2.1	0.83	0.90	2.20	2.44	1.54	0.53	1 ₁ 2.0	1 ₁ 1.7	2.14
an	1.40	0.40	1.33	1.70	1.50	1.90	1.10	1.10	1.10	3.90
ab	4.03	3.30	7.63	6.00	6.00	7.00	7.80	6.30	3.90	5.00
or	2.67	3.80	1.33	2.20	1.00	0.50	1.10	2.40	4.80	1.80
fe	0.3	0.8	7.3	4.9	0.2	5.3	3.0	1.3	0.8	6.7
mg	2.0	1.7	0.2	3.6	2.4	2.5	2.2	1.3	2.5	2.9
ca	14.7	9.5	9.4	1.3	2.4	2.0	2.9	11.2	10.7	0.4
			x ₁		x ₂		f ₁			
			I 3.00		VII 1.13		0.22			
			VIII 2.82		IX 0.66		0.22			
			IX 2.20				1.50			

Tab.4: Gleinalmkerngesteine: Werte der Gesteinsberechnung aus den Analysenwerten der Tab.3 nach BECKE (F.ANGEL & W.SCHENK 1928)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Si	351.0	350.0	334.0	355.0	372.0	439.0	470.0	422.0	314.0	355.0
Al	48.0	44.0	43.5	33.5	32.5	32.0	43.5	49.5	39.5	35.0
Fe	14.5	12.0	14.5	22.0	25.0	17.8	10.0	9.0	21.0	29.0
Mg	10.0	6.5	8.5	14.5	18.5	15.5	11.0	8.0	9.5	10.5
Mn	29.5	32.5	32.0	22.0	22.5	28.0	35.0	33.5	29.0	19.5
K	0.37	0.21	0.24	0.42	0.31	0.06	0.29	0.29	0.27	0.29
Ca	0.45	0.42	0.14	0.20	0.18	0.06	0.12	0.29	0.55	0.04
Na	—	—	0.7	1.4	1.4	1.03	0.36	—	1.93	0.61
P	0.4	0.3	—	1.1	1.2	0.7	—	—	1.3	0.47
H	13.0	12.0	12.0	14.0	2.0	4.0	11.0	10.0	12.0	10.0
Z	75.5	81.5	78.0	53.0	56.0	87.0	79.0	69.0	60.0	64.0
W	58.0	50.5	52.0	45.0	51.0	54.5	54.5	37.8	48.0	51.5
S	39.5	44.0	43.0	36.5	41.0	43.5	46.3	41.5	37.5	38.0
A	361.4	360.3	455.0	358.9	275.9	441.9	478.4	422.0	317.0	359.1

Tab.5: Gneismikrogesteine: Werte nach NIGGLI bzw. NIGGLI-BECKE, berechnet aus den Analysenwerten der Tab.3 (F.ANGEL & W.SCHENK 1928)

	I			II			III			IV			V		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Quarz	29.10	29.11	29.23	22.0	21.55	20.25	41.90	41.08	40.92	27.40	27.21	25.22	31.80	30.61	29.10
Plagiokl.	29.00	33.25	29.04	100.2	80.70	38.71	47.40	47.55	48.89	40.63	49.63	39.47	46.95	48.13	49.23
Mikrokl.	14.00	10.10	14.00	—	—	32.00	—	—	0.22	—	—	0.11	—	—	—
Musk.	7.95	7.92	—	2.7	1.95	7.10	0.65	0.68	—	7.40	0.95	0.97	—	—	—
Biot.	10.90	10.99	16.63	5.1	0.72	4.43	7.89	6.82	—	—	18.85	19.27	10.90	10.40	9.94
Xpht.	0.00	0.24	0.70	—	—	0.83	0.53	0.68	0.11	0.55	2.55	1.68	1.25	1.41	1.97
Magn.	0.15	0.07	—	—	—	—	—	—	—	0.20	0.05	—	—	—	—
Gemmat.	—	—	—	—	—	—	1.25	2.70	2.98	0.10	0.47	7.11	2.50	2.19	4.41
Kalksp.	—	—	—	—	—	—	—	—	0.62	—	—	1.29	—	—	—
Chlorit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hornbl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.30	7.55	7.73

	VI			VII			VIII			IX			X		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Quarz	41.00	40.43	41.19	34.2	30.7	39.28	28.15	27.98	29.27	25.40	23.74	22.07	30.05	27.62	25.45
Plagiokl.	40.18	40.48	42.42	35.07	50.9	41.62	41.49	41.44	45.24	39.65	32.29	26.89	42.25	42.14	40.27
Mikrokl.	—	—	—	—	—	4.08	0.01	7.90	8.50	24.93	22.29	22.00	—	—	1.23
Musk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.75	1.85	—	10.22	10.67	10.10
Biot.	—	—	—	4.0	2.8	0.00	—	—	—	0.23	0.74	10.63	0.72	7.52	10.10
Xpht.	0.75	0.92	0.50	—	—	—	—	—	—	1.00	1.04	1.78	1.21	1.22	0.50
Magn.	0.15	0.72	—	0.1	2.9	—	—	—	—	—	—	—	0.22	0.08	—
Gemmat.	2.75	5.91	5.98	—	—	—	—	—	—	2.05	2.23	2.42	0.30	2.21	2.23
Kalksp.	—	—	—	—	—	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—	2.20
Chlorit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.20	4.68	5.19	—	—	—
Hornbl.	0.00	2.70	8.82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Orth.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.05	0.23	—	—	—	—
Tsmal.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.00	2.21	2.22	—	—	—

I-X: Analysenummern. a=Volumen-%, b=relativ berechnete Gewichtsprorante, c=Gewichtsprorante aus den Analysen.

Tab.6: Gneismikrogesteine: Vergleich der ROSIWA-Analysen mit den chemischen (F.ANGEL & W.SCHENK 1928)

Probe Nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gew.-%												
SiO ₂	49,20	47,30	48,00	48,20	48,24	47,51	47,73	41,74	49,81	28,77	26,88	20,89
TiO ₂	1,50	2,08	1,28	1,20	1,48	2,28	—	—	—	—	0,22	0,29
Al ₂ O ₃	12,82	14,12	17,41	13,20	11,28	11,27	3,84	2,20	1,09	8,41	1,88	0,31
Fe ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—	49	49	0,00	—	—	0,22
FeO	4,17	3,25	2,84	7,72	0,58	1,42	3,21	2,84	1,90	2,22	10,42	2,13
MnO	2,04	0,12	7,22	10,87	13,12	12,77	3,29	2,20	0,02	3,13	1,47	6,22
MgO	—	0,42	—	0,44	1,22	0,28	—	—	0,84	—	0,18	0,42
CaO	0,20	0,40	4,81	0,40	0,42	4,22	20,88	27,17	27,04	27,54	24,00	28,14
Na ₂ O	8,72	11,69	0,41	14,17	10,31	12,08	12,12	—	1,22	1,18	1,79	2,22
K ₂ O	3,00	0,64	4,40	0,20	2,92	3,72	0,70	—	—	—	0,10	0,10
P ₂ O ₅	1,00	0,88	0,82	1,12	0,72	2,92	0,53	—	—	—	0,12	0,10
CO ₂	—	—	—	0,27	0,32	0,27	—	—	—	—	—	—
H ₂ O	2,28	0,28	1,21	0,24	2,28	3,28	1,43	10,11	10,00	10,22	7,00	1,87
100,00	100,00	100,41	100,28	100,22	94,08	89,70	100,00	88,50	89,82	100,28	95,07	

% Baetz: Si: 0,12; Mn: 1,48; Ca: 0,27; CO₂: sp.; SO₄: 1,20; S: 0,27; P: 0,08

Tab.7: Gleinafm: Chemische Analysen von Amphiboliten und Serpentiniten (H.W.FLÜGEL 1975a)
10: Serpentinit Kirchkogel (Pernegg)

SiO ₂	63,21%
Al ₂ O ₃	28,92
Fe ₂ O ₃	1,88
MgO	Sp.
CaO	Sp.
MnO	Sp.
Na ₂ O	1,18
K ₂ O	0,50
Li ₂ O	0,02
H ₂ O+	0,77
H ₂ O-	0,00
	99,99

Tab.8: Analyse des Spodumens von St.Radegund bei Graz (nach F.ANGEL 1933)
Analytiker: K.SCHOKLITSCH

Lj	Gesamt			Feldspat		mm
	Gesamt	Muskovit	weiß	grau		
Ra 1	77	181	23			
Ra 2	11	350	5			
Ra 4 B	5	142	5			
Ra 4 C	21	104	10			
Ra 5	12	27		4		
Ra 8 UV	5	31	1			
Ra 8 C	5	-	4			
Ra 7 A	8	84	9			
Ra 10 B	3	58	1			
Ra 11	3	72	2			
Ra 13 A	3	-		5		
Ra 14 A	7	42	1			
Ra 15	7200	360				
Ra 16 A	-	144	0			
Ra 17 B	5	115	11			
Ra 18 A	63	-	-			
Ra 18 B	-	81	-			
Ra 22 A	41	333	0			
Ra 22 B	22	172	4	8		
Ra 24 D	13	212	7			
Ra 25 A	42	275	27			
Ra 26 9	18	198	7			
Ra 27 A	183	567	25			
Ra 28 A	10	135	5			
Ra 29	5	81	2			
Ra 30 A	13	8	-			
Ra 33 B	42	217	83			
Ra 35	71	223	12			
Ra 36	6500	1630	35-40*			
Ra 38	gesch.		500*			
Ra 39	versch.	1500	2950*			
Ra 39		170	19			
Ra 42	8	68	3			
Ra 43	4	56	1			
Ra 45	4	57	-			
Ra 46	13	58	53			
Ra 46	2	418	7			
Ra 47	18	268	11			
Ra 50	12	291	6			
Ra 51	38	383	18			
Ra 52	34	123		8		
Ra 53	15	32	2			
Ra 54	2	9	1			
Ra 55	19	46	3			
Ra 56	9	98	9			
Ra 58	6	37		1		
Ra 59	14	132	13			
Ra 60	60	330	60	70		
Ra 61	10	80	3			
Ra 63	16	215	14			
Ra 64	43	654	23			
Ra 66	16	54	4			

Be	Gesamt			Feldspat		mm
	Gesamt	Muskovit	weiß	grau		
Ra 1	15	2,3			1,7	
Ra 2	6,7	1,3			0,4	
Ra 4 B	5,1	7,4			2,8	
Ra 4 C	1,3	2,3			1,3	
Ra 5	1,8	12				
Ra 6 UV	2,3	2,1			3,0	
Ra 6 C	1,3	-			1,5	
Ra 7 A	0,7	0,8			1,6	
Ra 10 B	2,1	2,4			1,6	
Ra 11	1,8	3,7			6,6	
Ra 13 A	1,6	-			2,1	
Ra 14 A	4,0	3,7	7,1		7,9	
Ra 15	156	2,5			1,3	
Ra 16 A	-	2,0			3,8	
Ra 17 B	8,4	13			3,3	
Ra 18 A	-	-			-	
Ra 18 B	-	4,9			-	
Ra 22 A	1,8	19			6,2	
Ra 22 B	1,4	14	8,3		2,1	
Ra 24 D	2,0	7,4			3,0	
Ra 25 A	4,5	1,1			1,8	
Ra 26 9	148	0,0			108*	
Ra 27 A	69	9,7			6,5	
Ra 28 A	2,0	0,9			3,8	
Ra 29	2,2	1,2			1,0	
Ra 30 A	1,7	0,0			-	
Ra 33 B	112	2,3			240*	
Ra 35	12	4,8			0,6	
Ra 36	169	2,7			55*	
Ra 38	gesch.		8,4		3,0	
Ra 39	versch.		3,9		2,8	
Ra 39 A			1,2		1,0	
Ra 42	3,4	3,4			1,5	
Ra 43	1,2	2,1			2,7	
Ra 44	1,6	4,4			5,6	
Ra 45	5,7	2,0			2,7	
Ra 46	7,4	2,3			5,8	
Ra 47	6,5	2,1			0,5	
Ra 49	1,9	3,5			6,0	
Ra 50	1,6	1,3			0,7	
Ra 51	1,2	3,8			1,6	
Ra 52	1,3	1,9	12		2,2	
Ra 53	1,2	2,7			7,3	
Ra 54	4,2	5,1			2,8	
Ra 55	2,1	1,4			2,7	
Ra 56	1,2	0,3			4,4	
Ra 58	0,8	4,7			2,8	
Ra 59	0,9	4,6			4,2	
Ra 60	0,7	2,3	7,8		1,2	
Ra 61	1,1	2,2			3,1	
Ra 63	1,2	0,2			6,4	
Ra 64	0,7	4,1			2,4	
Ra 66	1,1	1,9			5,4	

* Nicht vollständige Belegdaten, sondern nur Bestimmungswerte mit Substanzverlusten.
 - Bestimmungswerte nicht überprüfbar, bzw. kein Wert bestimmt.

* Beleg nur eingeschmolzene Belegproben oder Bestimmung in Form von
 in Korngrenzen (vgl. dazu GÖTTLICH 1984).
 - Bestimmungswerte nicht überprüfbar, bzw. kein Wert bestimmt.

Tab. 9: Li- und Be-Gehalte der Pegmatite und Mineralkonzentrationen des Rädegunder Kristallins (nach F. KOLLER et al. 1983)
 Angaben in ppm

	Li-Gehalt (in Gew.-%)	Li-Spodumen (in Gew.-%)	Li-Muskovit (in ppm)	$\frac{Li_{Spodumen}}{Li_{Muskovit}}$
Landkron (Scha, 1978)	1,72	2,85	180	103,9
Reserfener (Prochazka, 1911)	0,75	3,25	323	100,6
St. Radegund Ra 15	0,72	3,64	300	101,1
Ra 36 (Mittlerwert)	0,88	3,17	1565	20,3
Glanzke 125	0,87	3,05	2600	12,2

Tab.10: Li-Gehalte von Spodumenpegmatiten, Spodumenen, Muskoviten sowie $\frac{Li_{Spodumen}}{Li_{Muskovit}}$ -Quotienten im Vergleich mit Angaben über Spodumenpegmatite aus der Literatur (F.KOLLER et al. 1983)

Spodumene	Li Gew.-%	$\frac{Li}{Li_{Muskovit}}$	LiO ₂ Gew.-%	Be ppm
Ra 15	3,64	} $\bar{x} = 0,97$	7,83	2,4
Ra 36a	3,23		6,95	1,7
Ra 36b	3,10		6,74	2,0
Ra 36c	3,13		6,74	2,9
Ra 36gaf	3,21		6,91	1,5

Tab.11: Spodumenanalysen Radegunder Pegmatite (F.KOLLER et al. 1983)
gaf = geschiefert

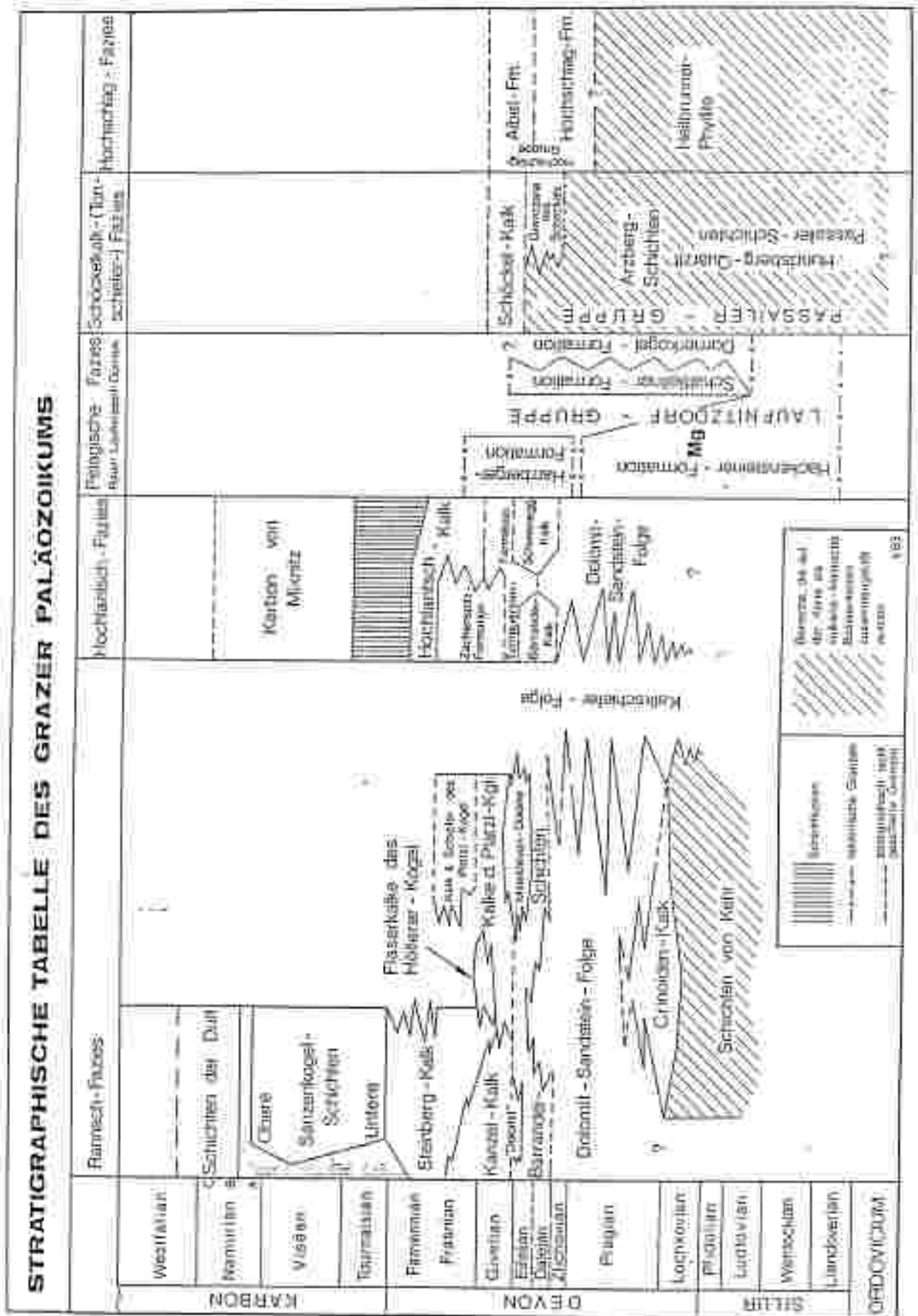
	Ra 15	Ra 36
Cu	9	8
Zr	67	42
Rb	455	152
Sr	19	36
Y	5	11
Zn	23	21
Nb	55	10
Ba	30	<5
Ti	17	17
U	11	14
S	17	78

Tab.12: Spurenelementgehalte von Radegunder Pegmatitproben (F.KOLLER et al. 1983)
RFA-Werte in ppm

Probe	Lithium			Beryllium			Fluor		
	Gesamt- gehalt	Muskovit	Feldspat	Gesamt- gehalt	Muskovit	Feldspat	Gesamt- gehalt	Muskovit	Feldspat
St. Baldegund									
Ra 14A	7	42	3,50	4	2,7	4,5	264	1050	52
Ra 15	7200	860	n. b.	159	2,5	1,3	227	2310	13
Ra 27A	183	567	25	62	9,7	6,2	257	1800	26
Ra 3E	1500	1630	(2540)*	159	9,7	5,5	100	1250	39
Ra 43	4	56	1	1,5	2,1	2,7	100	555	45
Ra 52	24	123	5,5	1	19	7	213	1210	76
Ra 60	50	330	65	0,7	2,3	4,5	260	1310	55

* Feldspatgehalt offenbar durch Spitzdatenverrechnungen verzerrt.

Tab.13: Durchschnittliche Lithium-, Beryllium- und Fluor-
gehalte (in ppm) ausgewählter Pegmatite und
ihrer Hauptminerale Muskovit und Feldspat
(nach F.KOLLER et al. 1983)
Messfehler bei Fluor: 5 Rel.-%



Tab.14: Stratigraphische Tabelle des Grazer Paläozoikums (F.EBNER & L.P.BECKER 1983; etwas modifiziert)
Entwurf: F.EBNER Mg = Magnesit der Breitenau

Fe	25.14	18.2
Mn	0.38	0.04
P	0.025	0.085
S	0.02	0.008
SiO ₂	42.86	49.50
Al ₂ O ₃	1.90	16.04
CaO	0.64	0.92
MgO	0.40	1.94
Glühv.	3.40	3.84

Tab.15: Analysen von Roteisenerzen des Heuberggrabens (nach K.A.REDLICH 1931)
Analytiker: H.FLEISSNER

	1	2	3	4	5		6	7
SiO ₂	20.85	19.4	25.9	—	—	Unlös.	30.6	19.2
Al ₂ O ₃	n. b.	n. b.	4.33	5.0	n. b.	FeCO ₃	58.0	42.0
Fe ₂ O ₃	32.60	17.6	53.72	39.8	75.1	MnCO ₃	1.4	9.0
MnO ₂	—	10.5	4.10	10.1	1.0*	CaCO ₃	2.5	Sp.
MnO ₂	2.55	—	—	—	—	MgCO ₃	0.4	Sp.
CaO	n. b.	n. b.	1.14	n. b.	n. b.	Röstverlust	18.7	12.5
MgO	n. b.	n. b.	0.34	n. b.	n. b.			
Glühverlust	23.83	10.9	17.28	26.2	n. b.			

* Mn₂O₃

Tab.16: Analysen sedimentärer Eisen- und Manganerze aus der Breitenau und aus der Umgebung von Mixnitz (nach K.A.REDLICH 1931; korrigiert nach E.CLAR 1929)

- 1: Toneisenerzeinschiefer, Ameisgraben (recht gleichmäßiges Erz)
- 2: Brauneisenerz, Gehänge St.Jakob (auf Abb.13 Lokaltat. 2; sehr unreiner Toneisenstein)
- 3: Toneisenstein, Raffler (Brauneisenerz aus dem tag-nahen Bereich)
- 4: Manganerz, Stollen 11, Heuberggraben (unzer-setztes Erz)
- 5: Brauneisenerz, Moscherkogel bei Mixnitz
- 6: Sphärosiderit, Schaffersdorf (alterierter Toneisen-stein, nach A.AIGNER 1907)
- 7: Manganerz, Preißler, Heuberggraben (stark angewittertes Erz)

Analysen 1-4,6,7 nach E.CLAR (1929)

	Mangenspät 1	Pyrosinit 2	Pyroluzit 3	Spateisenstein (Siderit) 4	Timurins mit 7 5	Braun- eisenerz (Limonsit) 6
SiO ₂	3,47	3,30	9,38	0,04	22,21	5,94
Al ₂ O ₃	1,06	n. b.	1,0	n. b.	n. b.	n. b.
Fe ₂ O ₃	3,04	22,30	20,7	55,73	33,13	82,11?
Mn ₂ O ₃	24,38	(9,08)	46,65	1,07	1,48	—
MnO ₂	—	56,32	—	—	—	—
MnO	—	—	—	—	—	0,46
CaO	22,51	n. b.	—	5,01	0,53	n. b.
MgO	—	n. b.	—	1,44	2,88	n. b.
P ₂ O ₅	n. b.	n. b.	0,41	n. b.	1,08	n. b.
H ₂ O _p	1,28	—	2,80	—	—	—
Glühverlust . .	34,21	18,90	21,48	28,71 (a. d. Diff.)	n. b.	n. b.

Tab.17: Erze der Hocheckbaue in der Breitenau
(nach K.A. REDLICH 1931; korrigiert)

H ₂ O	—
P ₂ O ₅	—
SiO ₂	1,74
CO ₂	9,06
MgO	3,68
CaO	5,42
FeO	0,72
MnO	0,013
Fe	1,99
Mn	0,28
Cu	33,50
Zn	2,25
Hg	0,87
As	Spur
Sb	21,55
S	19,54
Summe	100,603

Tab.18: Analyse des Antimonfahlerzes vom Wetterbauergraben
bei Mixnitz (nach O. HOHL 1929)

Analysierer	H ₂ O	SO ₂	CO ₂	MgO	CaO	PbO	Fe	MnO	Cu	Sb	S
Landwirtschaftliche chemische Versuchs- station Wien	6,1	9,4	25,8	14,7	24,8	2,8	—	2,9	3,0	2,6	3,1
A. Sigmund	—	—	—	—	—	—	2,87	—	3,38	0,57	—
A. Sigmund	—	—	—	—	—	—	3,07	—	3,12	1,43	—

Tab.19: Analysen des Hauwerks aus der Lagerstätte im
Wetterbauergraben bei Mixnitz
(nach O. HOHL 1929)

Martinaubau (Ausgabe in kg)			
	Blei	Zinn	Silber
1783	22.092	104.293	118,78
1770	100.000		110,70
1876		28.000	30,40
Eisenbetschbau			
1869	81.000		8,0
Sachsen-Heuberg			
1775	80.081	7.481	61,58
1780	60.000		65,90
1785—1799 (15 Jahre) Jahresförer- schnitt ...	2.070.907,8		905,7
	80.100		28,737
Sachsen-Deutsch-Feinritz			
		Zinn	Silber
1867		14.000	
1868		14.700	
Schmelze Deutsch-Feinritz			
	Zinn	Zinnanteile	Silber
1743—1799 (57 Jahre) Jahresförer- schnitt ...	2.844.251		3200,2
1870—1899 (18 Jahre) Jahresförer- schnitt ...	142.378		120,888
1870—1899 (18 Jahre) Jahresförer- schnitt ...	2.120.893	404.511	1091,738
	111.022	26.920	104,302

Tab.20: Förderung von Blei-Zink-Erzen und Produktion von Blei, Bleiglätte und Silber (H.FLÜGEL 1992)

Jahr	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser
1875	10005			1401	1870
1882				88	40
1883					100
1884					120
1885	3730				
1886	4230				
1887	2830				
1888	2700		161		
1889	3020		867		
1890	17270		700		
1907			550		10000
1909			1824		
1912		10000			
1913		8000			
1914	8132		522		
1915	4780		408		
1916	18082		4773		
1917	13178		10032		
1918	26616		2880		
1919		7211			
1921		4566			
1922		2400			
1923		1494			
1924		11580			
1925		12714			
1928		47640			

- * Wertes Nullgüte.
- * Fabrikstein und Anlehnung.
- * Hauwerk mit 10% Pb- und 6% Zn-Gehalt.

Tab.21: Förderung von Blei- und Zinkerzen im Raume Rabenstein (in q) (H.FLÜGEL 1953a)

Analysen	Pb	Zn	Ag
Lipp (Graz) ...	3,27%	11,74%	0,0005%
Hocht (Wien) ...	3,81%	11,91%	0,00294%

Tab.22: Rabenstein-Arztwaidergraben: Analysen des Hauwerkes (H.FLÜGEL 1953a)

Jahr	Wasser	Wasser	Wasser
1919	2000	1004	510
1920	1000	1020	770
1921	2200	1020	840
1922	35620	1927	4200
1923	700		

Tab.23: Großstübing: Schwefelkies-Förderung (in q) (H.FLÜGEL 1953a)

Vererzungsabfolge für die Blei-Zinkerz-Lagerstätte von Rabenstein nach TORNQUIST (1927)				
	Zutritt in die Lagerstätte	während der Vererzung		Charakter des Mineralisations- stadiums
		resorbiert	neugebildet	
I. Phase Zufuhr von Eisen in die Calcoitetechnüre des Grünschiefers	Eisenhydro- karbonat + H ₂ S	Calcoit	Ankerit wenig Pyrit	alkalisch niedrig temperiert Ankerit und erste Pyritbildung
II. Phase der Chloride Blende - Bildung	ZnCl ₂ + H ₂ S	Ankerit	Blende (eisenreich)	niedrig temperiert Blende - Vererzung
III. Phase der Chloride Bleiglantz - Quarz - Bildung	PbCl ₂ + SiO ₂ + H ₂ S	Ankerit- Blende	Bleiglantz Quarz wenig Pyrit	hoch- temperiert Haupters- bildung Bleiglantz- vererzung
IV. Phase der Chloride Baryt - Bildung	BaCl ₂ + H ₂ SO ₄ + H ₂ S wenig PbCl ₂	Ankerit Blende Bleiglantz	Baryt wenig Bleiglantz	niedrig temperiert Baryt - Bildung

Tab.24: Vererzungsabfolge für die Blei-Zinkerz-Lagerstätte von Rabenstein nach A. TORNQUIST 1927 (F. BURGSTALLER 1968)

Vererzungsabfolge in den Pb-Zn-Lagerstätten Rabenstein, Arzwalldgraben und Guggenbach nach BURGSTALLER (1968)		unsichere Einestufung
	sichere Einestufung	
Altebestand	Glimmer (Muskowit, Chlorit) + Graphit + Pyrit I + Ilmenit + Magnetit I + Hämatit I	Markasit
Vorphase	<u>Karbonatabfolge:</u> Dolomit - Ankerit Magnetit - Siderit Redolomitierung bzw. Hemkeritierung	<u>Pb-Zn-Vererzung:</u> Bleiglanz + Zinkblende + + Quarz + Schwerepat I
Hauptphase	Zinkblende + wenig Bleiglanz + Kupferkies + Quarz + Bleiglanz + wenig Zinkblende + Kupferkies + Fahlerz + + Pyrit II + Magnetit II + Quarz + Kalkspat	Kalkspat Froustitt
Nachphase	Schwerepat II + Kalkspat	
Sekundäre Bildungen	Kupferindig Hämatit II Santblende, Rubinglimmer	(Covellin) (Martit)

Tab.25: Vererzungsabfolge in den Pb-Zn-Lagerstätten Rabenstein, Arzwalldgraben und Guggenbach (F.BURGSTALLER 1968)

1 flächige Erstreckung	groß, über 50 000 m²	10
	mittel, 25–50 000 m²	5
	klein, unter 25 000 m²	0
2 maximaler Hg-Gehalt	groß, über 2000 ppb	10
	mittel, 1000–2000 ppb	5
	klein, unter 1000 ppb	0
3 geol. Deutbarkeit d. Anomalie	ja	10
	nein	5
4 Literatur-Vorinformationen	ja	0
	nein	10
5 Bergbau-Vorinformationen	ja	0
	nein	5
6 Ausblüte-Vorinformation	bodenlos	10
	Spuren	5
	keine	0

maximale Summe aus 1–6: 55 Punkte.

Tab.26: Bewertungsschema für Anomaliebereiche bei der geochemischen Prospektion auf Quecksilbervererzungen (F.EBNER & L.WEBER 1982)

Bereich	1	2	3	4	5	6	Summe
RANNACH							
Gratkorn	5	0	10	0	5	0	20
Höhe Rannach	10	0	5	10	5	0	30
Golzbacher	10	0	10	10	5	0	35
Schöberlkogel	10	0	10	10	5	0	35
Schraalbauer	5	0	10	10	5	0	30
Mattenkogel	10	0	10	0	5	0	25
PLAUTSCH							
GRATWEIN						nicht gewertet	
Kugelberg-Karl	10	5	10	0	5	0	30
Schneiderhöhe-Heilanstalt	5	10	10	5	5	0	30
Wollschlager	5	0	10	10	5	0	30
ST. PANKRAZEN							
Platzkogel Nord	5	0	10	10	5	0	30
Platzkogel Süd	5	0	10	10	5	0	30
Hölserskogel-Kalzbacher	10	0	10	10	5	0	35
St. Pankrazen-Lehnbauer	10	0	10	10	5	0	35
STEINKELLNER							
Steinkellner	10	0	10	10	5	0	35
STANGL-RUPPBAUER							
Stangl-Ruppbauer	10	0	10	10	5	0	35
REIN							
Aichkogel	0	5	10	10	5	0	30
Eisbach (ehem. Bergbaubereich)	5	10	10	0	0	0	20

Tab.27: Wertung der Untersuchungsbereiche im Mitteldevon der Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums (F.EBNER & L.WEBER 1982)

PROBEN-STATISTIK	FLAVITSCH	RAHRACH	GRATZDORF	GRATZWEIN	ST. FÄHRBACHEN	STEIN-ELLNER	RUPPBAUER
Anzahl der Messungen:	1362	861	89	148	477	48	51
Minimale Messwert:	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Maximale Messwert:	300,000	150,000	810,000	2500,00	870,000	315,000	700,000
Hypothese Normalverteilung							
Erwartungswert:	47,1283	83,5250	86,5813	247,110	109,183	34,8023	157,153
Standardabweichung:	2979,26	8088,96	11497,7	81758,2	18528,4	2281,99	19946,1
Standardabweichung:	54,5743	91,0205	132,118	306,300	134,562	47,8831	133,905
Erwartungswert-Standardabweichung:	-7,4451	-7,2024	-41,5344	-61,2890	-19,3701	-17,3229	23,7477
Erwartungswert+Standardabweichung:	101,704	174,558	222,721	348,308	237,756	78,2478	290,858
Erwartungswert-2 Standardabweichung:	-62,0188	-99,5381	-173,662	-279,290	-147,912	-43,4079	-107,857
Erwartungswert+2 Standardabweichung:	156,278	265,596	358,899	834,502	366,719	126,213	428,261
Schiefe:	-0,2623	-0,8754	-7,9368	-8,9881	-6,2213	-8,1971	-10,3115
Variationskoeffizient:	1,3580	1,0699	1,4585	1,2647	1,1734	1,3771	0,8688
Hypothese Lognormalverteilung							
Erwartungswert:	88,5324	142,385	175,410	280,911	140,230	50,4766	170,712
Standardabweichung:	181325	130112	892210	229072	65919,3	88795,7	11281,1
Schiefe:	131,061	98,3338	102,288	11,8049	17,6028	155,360	1,2508
HISTOGRAMM							
0... 49:	192	781	104	314	28	19	0
50... 99:	222	1119	170	514	11	18	14
100... 149:	210	1325	269	783	14	57	20
150... 199:	28	1203	31	624	1	54	4
200... 249:	8	1259	11	843	4	58	12
250... 299:	7	1361	7	652	0	58	6
300... 349:	6	1362	8	760	0	58	13
350... 399:	1	1362	1	861	1	57	2
400... 449:	0	1362	0	861	0	58	4
450... 499:	0	1362	0	861	0	57	0
500... 549:	0	1362	0	861	0	57	0
550... 599:	0	1362	0	861	0	57	0
600... 649:	0	1362	0	861	0	57	0
650... 699:	0	1362	0	861	0	57	0
700... 749:	0	1362	0	861	0	57	0
750... 799:	0	1362	0	861	0	57	0
800... 849:	0	1362	0	861	0	57	0
850... 899:	0	1362	0	861	0	57	0
900... 949:	0	1362	0	861	0	57	0
950... 999:	0	1362	0	861	0	57	0
1000 und mehr:	0	1362	0	861	0	57	0

Tab.28: Statistische Kennziffern der Prospektionsbereiche im Mitteldevon (F.EBNER & L.WEBER 1982)
Hg-Werte in ppb

Hg	\bar{x}	=	65 ppb	(Durchschnittswert von Hg in Böden nach Böwz (1966))
	$\bar{x} + \sigma$	=	325 ppb	30 ppb)
	$\bar{x} + 2\sigma$	=	1620 ppb	
Pb	\bar{x}	=	21 ppm	(Durchschnittswert von Pb in Böden nach Böwz (1966))
	$\bar{x} + \sigma$	=	65 ppm	10 ppm)
	$\bar{x} + 2\sigma$	=	188 ppm	
Zn	m	=	42 ppm	(Durchschnittswert von Zn in Böden nach Böwz 1966 50 ppm)
	$m + \sigma$	=	81 ppm	
	$m + 2\sigma$	=	167 ppm	
Mn	\bar{x}	=	728 ppm	(Durchschnittswert von Mn in Böden nach Böwz (1966))
	$\bar{x} + \sigma$	=	1485 ppm	860 ppm)
	$\bar{x} + 2\sigma$	=	3029 ppm	

Tab.29: Mittelwerte, einfache und doppelte Standardabweichungen der geochemischen Analysenwerte für Hg, Pb, Zn und Mn von Bodenproben aus dem Bereich Stiwoll-Kher (nach L.WEBER 1982)

M I T T E L E R E	WIENER BECKEN (BEZUGSSTÄTTE)		STÄIRISCHES BECKEN (BEZUGSSTÄTTE)		
	Platz	A. Zingstl: Beschiebung, Sarmat, Kalkschicht		B. Post-Donau: Schichten, Kalk, (Bühnen, Schichten)	
Fläche	1914 124 987	1950 224 321	C. (Kalkschichten, Kalkschicht) 1914 271 121		
Samen			D. (Kalkschichten, Kalkschicht, Kalkschicht) 1914 271 121		
Wasser	E. (Kalkschichten, Kalkschicht, Kalkschicht) 1914 271 121		F. (Kalkschichten, Kalkschicht, Kalkschicht) 1914 271 121		
Ergebn	G. (Kalkschichten, Kalkschicht, Kalkschicht) 1914 271 121		H. (Kalkschichten, Kalkschicht, Kalkschicht) 1914 271 121		
Ordnung	I. (Kalkschichten, Kalkschicht, Kalkschicht) 1914 271 121		J. (Kalkschichten, Kalkschicht, Kalkschicht) 1914 271 121		

Tab.30: Stratigraphie der Kohlen des Wiener Beckens, des Steirischen Beckens und von deren Randbuchten (M. HEINRICH 1980)

Lagerstätten, die nach 1945 ausgebeutet wurden, sind durch die Jahreszahl der Stilllegung bzw. durch Fettdruck (falls sie 1977 noch in Betrieb standen) und durch die Fördermenge seit dem Jahr 1947 beschrieben. Schrägdreieck bezeichnet Vorkommen von Glanzbraunkohlen.

Wiener Becken nach A. PAPP 1954			Steirisches Becken		
			Ablagerungen	Flöz-Netze nach A. WINKLER-HERMADEN 1957	
Neolith glaukocenes	Jüngeres Sarmatium	Verenungszone	Uzner Kohlf. Sch. v. Weiz Gleadorf-Sch.	Kor-Niveau 2	Ober
		Mactra-Schichten			
Elph. heterostreus	Älteres Sarmatium	Gerthien-Sande	?	Kor-Niveau 3	Mittel
		Erküne-Tegel			
Elph. regium		Rissien-Schichten	Wöllhof-Schicht	Kor-Niveau 4	Unten

Tab.31: Gliederung des Sarmatiums (H.W. FLÜGEL 1975a)

	G	H	U	W	S	H ₁ /H ₂	Äußerer Kohlen	
Klein-Beckenring						40,0	4,3	4371
Ottenshofen, Weiz	44,3	3,7	16,3	0,8	2,1	19,3	11,7	4109
Wolfsgraben	32,2	2,0		12,0	2,4	33,6	17,0	2070
Bismertal						38,2	11,8	2029

Tab.32: Analyse und Heizwert sarmatischer Kohlen (H.W. FLÜGEL 1975a)

Jahr	l	Jahr	l
1857	101	1934	454
		1935	438
1918	5.750	1938	385
1919	4.200	1937	396
1920	10.500		
1921	15.738	1947	1.668
1922	16.010	1948	2.223
1923	4.820	1949	1.419
1924	5.680	1950	1.915
1925	2.554	1951	3.134
		1952	1.847
1930	38	1953	1.605
		1954	1.847
1932	351	1955	81
1933	567		

Tab.33: Kleinsemmering: Kohlenproduktion (nach L.WEBER & A.WEISS 1983)

Kohle von Klein-Semmering.
 Ort der Bergbaus: Klein-Semmering.
 Bezirksbergamt: Grat.
 Untergesellschaft: Steirische Kohlenbergwerks-Aktiengesellschaft.

Proben I: Feuchtigkeitsprobe, gelbbraun bis graubraun, matt, ledrig bis erdig.
 Proben II: Pflanzprobe, graubraun bis schwarzbraun, matt, ledrig bis erdig.

	K	II
Prozent		
Wasser	40,1	20,5
Asche	13,0	10,3
Esskohle	21,5	30,8
Flüchtige Stoffe	20,2	30,6
Robkohle	34,5	40,9
Reinkohle	49,0	54,2
Formaschutt	5,9	5,2
(Gasmenge (m ³ je 100 kg))	20,1	—
Gaszusammensetzung:		
	Volumenprozent	
Dampfartige Kohlenwasserstoffe	5,0	0,0
Kohlenwasserstoffe und Schwefelwasserstoff	12,9	9,2
Schwere Kohlenwasserstoffe	1,9	0,0
Sauerstoff	1,9	2,1
Kohlendioxid	17,8	19,9
Methan	13,9	10,9
Wasserstoff	43,2	45,6
Stickstoff, als Rest berechnet	6,8	11,9
Kohlebestand:	pulverig	
	Wärmeinhalt/100 g trocken	
Heizwert	—	4104
	Prozent	
	Wasser	
Wassergehaltiger Anteil an Asche	—	10,20
	Wärmeinhalt/100 g trocken	
Heizwert der brennbaren Substanz	—	5983

Tab.34: Kleinsemmering: Analyse der Kohle (M.DÖLCH & GERSTENDÖRFER 1921/22)

	C	H	O	N	S	Wasser	Asche	Sesquioxid	Kalorien	In der Feinprobe				Feinprobe Kcal/kg	
										G	M	O	N		
Kleinmuntzing						40,9	4,3	32,9	4201					62,9	Strecke
Weis-Girselberg						39				61,6	5,2	28,4	0,8		
„Oberdorf“	44,3	3,7	18,2	0,6	2,1	19,3	18,7	40,3	4108	60,2	5,5	27,1	1,2	14,6	Schwarzbühler
Tausen-Bärnsfeld						41,7	7,4	34,8	3103					63	
„Hauritzfeld“						36,8	0,7	31,7	3302					49,3	
Weinitzen	32,9	2,5	12,0	0,4		35,8	17,5		2636						Schiefler

*) Lufttrocken

Tab.35: Analyse oststeirischer Kohlen (W.PETRASCHECK, 1924)

g	g	g
214	100	104
49,3	25,4	29,0
10,8	10,1	10,1
12,62	12,13	11,9
2462	2168	2711
19,6	19	20,6

Schwefel in pCl. %)

Wasser

Asche

Heizwert durch 1 Teil Kohle

Heizwert in Wärme-Einheiten

Gr. der Kohle sind das Ang. für 1 Kil. 20köstigen Flaktenmaßes

Tab.36: Reine Analysen der Braunkohle (N.N.1852)

Analytiker: W.MRÁZEK, C.v.HAUER

a: untere Flözbank

b: mittlere Flözbank

c: obere Flözbank

Probe	w %	a %	C-fix %	H. Best. %	O %	Heizwert [kcal/kg] [kJ/kg]
1	22,30	9,95	44,07	21,25	2,42	2.576 10.000
2 „Rein“	21,1	8,6	36,0	—	—	—
3 „Korgas“	24,16	34,97	—	—	—	2.297 9.000
4	26,3	10,0	—	—	—	2.852 11.000
5	25,4	10,1	—	—	—	2.989 12.500
6	29,0	10,1	—	—	—	2.669 11.300
Mittelwert aus 4-6	26,9	10,3	—	—	—	2.826 11.000

Tab.37: Immediatanalysen der Kohle des Reiner Beckens (L.WEBER & A.WEISS 1983)

Jahr	t	Jahr	t
1847	685	1874	8.369
		1875	8.701
1850	1.117	1876	9.650
1857	3.553	1919	10.122
		1920	1.737
1863	9.020	1921	0.011
		1922	3.199

Tab.38: Reine Kohlenproduktion (L.WEBER & A.WEISS 1983)

Oxyde	Gew.-%	Atom-Prop.	Salz	Oxydzahl	Katione-Molekula-Form				
					Viel. Diabstuf, Gas - Stralung		Anzahlung anderer Diabstuf, Piroxide, Yttr., Titanat, Nach. ESR/LLA negativ		
SiO ₂	56,93	949	57,4	114,8	Qu	16,16	16,16	Or	0,15
TiO ₂	0,28	4	0,3	0,6	Or	16,0		Ab	21,725
Al ₂ O ₃	16,22	320	19,1	28,65	Ab	35,0	72,15	An	27,87
Fe ₂ O ₃	5,50	68,57	4,3	6,3	Au	19,13		No	1,235
FeO	3,04	42	Fe ²⁺ 2,5	2,5	En	1,80			
MnO	0,16	2	0,2	0,2			3,50	Di	Wo 10,38
MgO	0,01	15	0,0	0,0	Hy	1,76			En 0,00
CaO	1,75	67	4,0	4,0					Fs 3,78
Na ₂ O	3,82	117	7,0	3,5	Mt	6,47			Ps 8,21
K ₂ O	0,84	60	3,0	1,8	SiC	1,04			Fa 4,71
CO ₂	1,18	37			Im	0,80	6,13	Ap	0,01
P ₂ O ₅	0,06	1	0,1	0,25	Py	0,75		Il	0,08
S	0,27	0	0,5		Ap	0,27		Sh	0,60
H ₂ O+	5,11								
H ₂ O-	0,16								
	100,07		100,0			100,0		100,00	

Tab.39: Violetter Diabstuf vom Florianberg-Steinbruch in Graz-Stralung (J.HANSELMAYER 1958)
Analytiker: R.KOHLHAUSER, J.HANSELMAYER

Grüner Diabstuf Florianberg-Stralung				Grüner Diabstuf Vorderplabutsch			
Gew.-%	Atom-Prop.	Parameter	n, Nicot	Gew.-%	Atom-Prop.	Parameter	n, Nicot
SiO ₂	37,01	949		57,03	850		
TiO ₂	1,19	15	n = 205,3	0,20	2	w = 213,0	
Al ₂ O ₃	18,62	368		18,89	330		
Fe ₂ O ₃	3,12	30	al = 40	0,12	70	al = 37	
FeO	2,00	29	fu = 27	2,13	30	fu = 30	
MnO	0,12	2	v = 15	0,08	1	o = 19	
MgO	2,20	55	alk = 19	1,11	28	alk = 17	
CaO	3,83	68		3,92	70		
Na ₂ O	2,70	90	k = 0,47	2,21	71	k = 0,53	
K ₂ O	3,79	80	mg = 0,45	3,78	80	mg = 0,51	
P ₂ O ₅	0,03	—		0,16	1		
CO ₂	n. b.	—		1,14	—		
S	0,18	0		0,47	15		
H ₂ O+	4,08	—		4,37	—		
H ₂ O-	0,10	—		0,14	—		
	99,82%	1701		99,77%	1634		

Tab.40: Grüner Diabstuf vom Florianberg und Vorderplabutsch (J.HANSELMAYER 1960)
Analytiker: R.KOHLHAUSER, J.HANSELMAYER
Berechnung: J.HANSELMAYER

	a		b		1.		2.		3.		4.	
	Gew.-%	Mol.-Gh. x 1000	Gew.-%	Mol.-Gh. x 1000	Gew.-%	Mol.-Gh. x 1000	Gew.-%	Mol.-Gh. x 1000	Gew.-%	Mol.-Gh. x 1000	Gew.-%	Mol.-Gh. x 1000
SiO ₂	54,08	897	48,92	800	51,29	861	50,03	849	52,51	871	51,37	857
TiO ₂	1,44	18			0,02	11	0,80	11	0,38	11	0,19	19
Al ₂ O ₃	16,00	100	16,10	101	17,02	107	17,26	109	17,30	110	17,72	112
Fe ₂ O ₃	11,62	70	11,00	72	11,14	70	11,52	73	11,18	70	11,16	70
FeO	4,18	88	2,80	44	3,08	55	2,94	51	2,20	31	2,01	41
MnO	-	-	-	-	0,03	-	0,02	-	0,02	-	-	-
MgO	sp.	-	1,01	16	1,30	64	1,48	67	1,10	79	2,00	91
CaO	4,01	67	7,22	100	0,04	121	8,11	140	8,22	146	6,77	124
Na ₂ O	1,06	22	2,01	22	2,00	46	2,81	46	2,04	47	2,20	22
K ₂ O	0,21	24	1,09	10	1,14	33	1,04	37	1,04	32	1,11	33
P ₂ O ₅	-	-	-	-	0,32	3	0,57	3	0,38	2	0,61	4
Cr ₂ O ₃	-	-	-	-	1,10	48	1,70	40	1,00	26	2,20	69
Cl	-	-	-	-	n. best.	2	n. best.	-	n. best.	-	0,11	1
H ₂ O u. 110°	3,81	200	3,04	200	2,15	-	1,70	-	2,00	-	1,70	-
H ₂ O u. 110°					1,20	104	1,75	90	1,82	90	1,06	101
	100,20		100,31		100,77		99,79		100,21		100,12	

* Durchschnitt zweier gut übereinstimmender Analysen.

Tab.41: Analysen des Weitendorfer Basalts (nach F.MACHATSCHKI 1927a)

a: Analytiker: G.ÜNTCH 1872

b: Analytiker: H.LEITMEIER 1909

1: schwarzgrau, massig; Analytiker: F.MACHATSCHKI

2: rötlichgrau, bisag; Analytiker: F.MACHATSCHKI

3: wie 2, aber nach Möglichkeit von kleinen, mit chloritischem Material ausgekleideten Hohlräumen befreit; Analytiker: F.MACHATSCHKI

4: grüngrau, dicht; Analytiker: F.MACHATSCHKI

	a)	b)	1.	2.	4.	g ¹
si	51,5	29,5	30	30,5	30,5	29
ti	40,3	42,0	33,5	29	30,5	35
r	17,0	30,5	22	26,1	21	22
al	11,9	8,9	14,5	14	15	14
fe	177	127	155	105	100	105
ca	1,5		2,0	2,0	1,8	-
mg	-	-	0,5	0,5	0,7	-
kn	0,43	0,36	0,41	0,41	0,39	0,28
na	0	0,25	0,30	0,40	0,50	0,48
Quarzzahl	22	-5	-5	0	-10	-1

¹ Typus des normaldioritischen Magmas (Krust, Gest. u. Miner. Prov. L. [1923] 125).

Tab.42: Weitendorf: NIGGLI-Werte für die Analysen der Tab.41 (F.MACHATSCHKI 1927a)

	si	al	fm	c	alk	k	mg	n	p	ca
Weitendorf, schwarzgrau (1)	135	30	33,5	22	14,5	0,41	0,50	2,0	0,5	—
Weitendorf, rötlichgrau (3)	150	30,5	29	26,5	14,0	0,41	0,49	2,0	0,5	0
Weitendorf, grüngrau (4)	150	30,5	33,5	21	15	0,39	0,50	1,5	0,7	—
dioritisch C. Böckl (1959)	155	30	35	21	14	0,3	0,5	—	—	—
monzonitisch C. Böckl (1959)	140	29	31	21	19	0,3	0,45	—	—	—
Shoshonit P. Nicols u. P.J. Buxton (1963)	151	30	33	21,5	15,5	0,43	0,46	—	—	—

Tab.43: NIGGLI-Werte des Weitendorfer Basalts (F.MACHATSCHKI 1927a) verglichen mit dem dioritischen und monzonitischen Magmentyp sowie mit einem Shoshonit (H.HERITSCH 1963)

	12	13	14	17
SiO ₂	60,93	61,29	61,37	62,61
TiO ₂	0,85	0,93	0,79	0,88
Al ₂ O ₃	17,23	17,02	17,72	17,39
FeO	4,23	3,14	3,16	4,15
MnO	0,02	0,03	—	0,02
MgO	3,49	3,80	3,69	3,10
CaO	8,11	6,94	6,73	8,22
Na ₂ O	2,01	2,99	3,20	2,04
K ₂ O	2,98	3,19	3,11	3,08
P ₂ O ₅	0,37	0,35	0,61	0,38
H ₂ O+	1,76	1,90	1,88	1,80
H ₂ O-	2,73	2,10	1,76	2,09
CO ₂	1,76	2,10	2,20	1,88
Cl	n. b.	n. b.	0,11	n. b.
	99,78	99,77	100,15	100,31
Qz	7,2	6,8	7,8	7,8
Or	18,2	19,5	19,0	18,0
Ab	24,0	25,4	27,2	25,7
An	27,1	18,7	10,0	20,2
En	0,7	—	—	2,0
Hy	8,8	12,3	13,2	7,2
C	—	1,8	3,7	—
D	1,7	1,8	1,5	1,8
Ba	—	—	—	—
Mt	3,0	4,9	4,7	4,7
Hm	1,3	—	—	1,1
Ap	0,9	0,9	1,2	0,9
Cz	4,2	5,0	5,2	3,9
Mag	—	—	—	—
Bil.	—	—	—	—
Rest	—	—	0,1	—

Tab.44: Analysen (F.MACHATSCHKI 1927a) und normativer Mineralbestand des Weitendorfer Basalts (H.HERITSCH 1967a)

Gew.-%		Niggli-Werte		Norm	
SiO ₂	54,1	si	31,5	qtz	5,3
TiO ₂	0,8	tit	37,8	ort	10,0
Al ₂ O ₃	19,5	c	16,0	sb	20,4
Fe ₂ O ₃	6,58	alk	12,0	st	19,4
FeO	6,8			hy	22,8
MnO	0,18	si	14%	il	1,5
MgO	6,1	mg	0,88	mb	0,2
CaO	6,2	w	0,88	sp	0,0
Na ₂ O	3,0			oc	3,2
K ₂ O	2,9			c	4,4
P ₂ O ₅	0,38				
CO ₂	1,4				
H ₂ O+	0,5				
=100,2					

Tab.45: Analyse, NIGGLI-Werte und Norm einer Probe des Weitendorfer Basalts (H.HERITSCH 1967a)

Chemische Analysen (glühverlustfrei angegeben)	HERITSCH							1967
	A	B	C	D	E	F	G	
SiO ₂	54,00	55,45	54,69	53,08	56,31	54,60	54,86	55,15
TiO ₂	0,88	0,90	0,87	0,87	0,92	0,92	0,89	0,82
Fe ₂ O ₃	5,91	6,05	5,87	5,83	6,34	6,56	6,11	5,88
Al ₂ O ₃	15,38	16,54	16,15	15,18	17,28	16,88	16,40	19,88
Mn ₂ O ₃₋₄	0,12	0,16	0,15	0,16	0,13	0,13	0,14	0,16
CaO	7,20	7,31	7,89	7,57	7,97	7,82	7,63	6,32
MgO	4,70	5,10	5,94	5,78	4,61	5,22	5,06	6,72
Na ₂ O	3,17	3,09	3,11	3,06	3,04	3,02	3,09	3,06
K ₂ O	3,07	2,99	2,96	2,88	2,94	2,95	2,97	2,85
P ₂ O ₅	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,39
div.	(3,80)	(2,85)	(3,60)	(2,66)	(4,61)	(5,56)	(3,85)	(1,9)

Tab.46: Chemische Analysen des Weitendorfer Basalts (glühverlustfrei angegeben) (M.PÖSCHL et al. 1982)

Naungewicht	2,76 - 2,77 - 2,79
Wasseraufnahme in Gew.-%	0,58 - 0,6 - 0,7 - 2 4,5
Druckfestigkeit	
lufttrocken:	2070 - 2080 - 2000 2840 kg/cm ²
wasserbatt:	2180 - 2250 2500 kg/cm ²
ausgefroren:	1970 - 1930 3310 kg/cm ²

Tab.47: Weitendorf: Ergebnis gesteintechnischer Prüfungen des Basalts (nach M.PÖSCHL et al. 1982)

		Richtzahlen f. Basalte des W. B. M. Grupp.	Mittelwert f. Gr. B. M. Grupp.
Ausgangswert in kg/cm ²		LN 3	271
Rechenverfahren Cuv. 1		9-5	18-11
Druckfestigkeit in kg/cm ²	Stammfestigkeit	2400 2000	2200 2000
	Bruchfestigkeit	-	2000 2000
Anzahl der Schläge bis zur Zertrümmerung		17 19	18
Abkühlung des Schmelz restes in sec auf 100°C		7 8,1	7,5
Ausgangswert der Schmelze f. m ³		11 12	11,5
Wärmeleitfähigkeit von 20°C bis 100°C	Stamm-Wärmeleitfähigkeit	17 22	19,5
	Schmelz-Wärmeleitfähigkeit	8 11	9,5
	Stamm-Wärmeleitfähigkeit	17 22	19,5
	Schmelz-Wärmeleitfähigkeit	17 22	19,5
Wärmeleitfähigkeit	Stamm	-	1
	Schmelz	-	2

Tab.48: Richtzahlen für Basalte und Mittelwerte der Prüfung des Weitendorfer Basalts (nach A.HAUSER & H.URREGG 1951b)

Beurteilung

Festigkeit	Attest Nr. 327/1981	17,8
	Attest Nr. 857/1981	16,8
	Beilage I	<u>16,6</u>
	Mittelwert:	<u>17,1</u>

Folgende Körnungen entsprechen den Anforderungen der RVS 8.111:

2/5, 5/8, 8/12

Über- und Unterkoranteil gemäß Tabelle 3 der RVS 8.111:

	8/12	5/8	2/5
17,5 mm	0,7	-	-
8 mm	91,2	6,1	-
5 mm	99,8	94,9	4,3
2 mm	-	99,8	99,3
0,09 mm	99,9	99,9	99,9
kleiner 0,09 mm	0,1	0,1	0,1

Kornform (DIN 52114):

Körnung	Anteil schlecht geformt in %
8/12	10
5/8	10
2/5	9

Los Angeles-Test:

Einzelwerte:	15,96	17,52	16,44
Mittelwert:		<u>16,6 %</u>	

Tab.49: Weitendorf: Ergebnis gesteintechnischer Prüfungen des aufbereiteten Materials (nach M.PÖSCHL, et al. 1982)

		Niggliparameter		Vergleichswerte		
				alkalisch	alkalisch	alkalisch
SiO ₂	55,38	Gew.-%	si	210	190	190
Al ₂ O ₃	21,71	"	al	40	43	45,5
Fe ₂ O ₃	5,33	"	fm	10	11	5
MgO	0,59	"	e	18	22	28
CaO	4,44	"	alk	23	34	30,5
Na ₂ O	4,74	"	k	0,2	0,2	0,2
K ₂ O	1,78	"	mg	0,3	0,3	0,3
H ₂ O+	3,48	"				
H ₂ O-	3,30	"				
		100,81 Gew.-%				

Tab.50: Wundschuh: Analyse des Andesits aus der Bohrung 1953 (A.HAUSER & K.KOLLMANN 1954)

Analyse: Min. petrol. Inst. Univ. Göttingen		Projektionswerte nach NICOLI	
SiO ₂	59,9	al	45,5
TiO ₂	1,10	fm	18,0
Al ₂ O ₃	20,2	e	15,5
Fe ₂ O ₃	3,2	alk	31,0
FeO	0,52	si	+20
MnO	0,10	k	0,54
MgO	1,2	mg	0,33
CaO	3,7	qt	+45
Na ₂ O	2,0		
K ₂ O	4,7		
P ₂ O ₅	0,55		
Glühverlust	± 0		
			90,67

Tab.51: Wundschuh: Analyse des Andesits aus der Bohrung 1963 (H.HERITSCH 1966)

Analyse: Mineralogisch-petrologisches Institut der Universität Göttingen

Bohrung 1963, Tiefe 25,0-28,3 m; vorliegende Arbeit		Bohrung 1953, Tiefe 33 bis 35 m; A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954)		
modaler Mineralbestand in Gewichts-%	erschlossener, ursprüng- licher Mineralbestand in Gewichts-%	modaler Mineralbestand in Gewichts-%		
Biotit	4,5	8	Saponit	2,3
Kaolinit	4,0	6	Neutronit	1,0
Saponit	2,9			
Neutronit	3,3			
Plagioklas, 60% An	23,4			
Sandelin, 35% Ab	36,9			
Montmorillonit	14,2			
Opal (Quarz)	7,2			
Limonit	2,4			
Rutil	1,1			
Apatit	1,3			
	100,0			
		100	100,0	

Tab.52: Wundschuh: Mineralbestände für die erbohrten vulkanischen Gesteine (H.HERITSCH 1966)

	1)	2)	3)	4)		1)	2)	3)	4)
	51,5 m	52,8 m	48,5 m	49,2 m		51,5 m	52,8 m	48,5 m	49,2 m
	hellbraun	grau	grau	grau		hellbraun	grau	grau	grau
SiO ₂	52,06	51,32	56,31	55,72	Na ₂ O	1,86	3,10	3,54	3,67
TiO ₂	0,81	0,84	0,73	0,93	K ₂ O	2,36	3,52	2,67	4,25
Al ₂ O ₃	18,01	17,99	16,71	17,99	Fe ₂ O ₃	0,32	1,10	0,95	—
Fe ₂ O ₃	10,32	4,11	3,44	1,87	CO ₂	0,09	3,65	1,75	1,60
FeO	0,23	4,17	1,50	3,74	H ₂ O ⁺	4,68	1,39	4,61	3,72
MnO	0,03	0,12	0,12	0,13	H ₂ O ⁻	4,09	1,30	2,10	—
MgO	0,92	1,27	1,43	0,98	S ⁻	—	—	—	0,11
CaO	4,48	5,76	5,34	5,05	S	100,81	100,35	108,74	99,98

Tab.53: Pongl bei Weitendorf: Chemische Analyse (H.HERITSCH 1975)
 Analysen 1-3: Univ.Graz (Institut für Mineralogie und Petrographie)
 4: Bundesversuchs- und Forschungsanstalt Arsenal (Wien)

Probe Nr.1 Gew. %:	1	2	3
SiO ₂	52,01	54,91	50,02
TiO ₂	0,85	0,28	0,12
Al ₂ O ₃	17,01	13,50	10,73
MnO	sp.	0,00	0,01
ZnO	0,49	0,57	0,24
Fe ₂ O ₃	4,33	2,00	2,21
MgO	2,98	0,92	4,22
CaO	2,48	1,73	2,60
K ₂ O	0,79	3,10	0,29
Na ₂ O	0,54	1,40	0,14
H ₂ O ⁻	12,37	4,23	5,90
H ₂ O ⁺	5,19	0,12	15,76
CO ₂	0,00	0,00	0,08
P ₂ O ₅	sp.	—	—
Gew.-S	0,01	0,05	0,02
Flu ⁻	0,03	0,00	0,01
Cr ₂ O ₃	sp.	—	sp.
V ₂ O ₅	sp.	—	sp.
ZrO ₂	sp.	0,02	sp.
Cl ⁻	sp.	0,08	0,02
O f. Cl ⁻	100,42	99,52	100,11
	—	0,02	0,01
	100,42	99,50	100,00
d	242	265	238
ak	47,8	47,7	40,4
fs	32,3	20,0	42,0
n	10,2	11,4	10,2
alk	4,7	20,3	1,1
k	0,97	0,60	0,08
mg	0,49	0,49	0,17

Tab.54: Analysen miozäner Tuffe der Weststeiermark (H.W.FLÜGEL 1975a)
 Analytiker: W.PRODINGER 1960
 Berechnung der NIGGLI-Werte: H.HÖLLER
 Fundpunkte: 1: Bürgerwald (nördlich Voitsberg)
 2: südlich Stiwoll
 3: Eisbach bei Rein

Probe Nr.:	1	2	3	4
Unl.	1,2	1,42	1,36	0,3
Al ₂ O ₃	0,4	—	—	—
Fe ₂ O ₃	—	1,12	0,99	sp.
MnO	—	—	—	—
MgO	20,35	20,0	20,0	21,93
CaO	30,03	29,86	30,9	30,87
CO ₂	40,22	40,7	40,4	47,73
H ₂ O	1,1	0,98	0,94	—
	100,90	99,05	100,19	99,93

Tab.57: Chemische Analysen des Dolomits des Grazer Schlußberges (nach A.v.MORLOT 1847 und J.A.IPPEN 1894 aus H.W.FLÜGEL 1975a)

(in Gew.-%):

Bergart: Naturstein- Marmor im Gew.	1	2	3	4	5
	Waller Dolomit U Tropfzug	1880er, gelbbraun- Eisstein Karlseisener	Grüner Dolomit Ludersdorfer	Dolomithorn Karlseisener Schalk-Dolomit	Blauer Dolomit Steinberg
Unlöslich	10,33	1,93	2,54	0,63	0,51
Al ₂ O ₃	0,48	0,30	0,12	0,00	0,11
Fe ₂ O ₃	0,03	0,55	0,53	0,42	0,32
MnO	Spur	Spur	Spur	—	Spur
MgO	15,01	20,08	20,31	21,24	19,73
CaO	20,44	30,78	30,33	30,97	32,62
CO ₂	40,47	40,29	40,02	47,08	46,90
H ₂ O	0,18	n. h.	0,14	0,11	n. h.
Summe:	99,84	100,21	99,59	99,99	100,23

Analytiker: Josef Hanselmayer.

Tab.58: Bauschanalysen devonischer Dolomite des Piabutsch-Buchkogel-Zuges (J.HANSELMAYER 1952)

SiO ₂	56,32	Gew.-%
TiO ₂	0,50	Gew.-%
Al ₂ O ₃	10,49	Gew.-%
Fe ₂ O ₃	22,33	Gew.-%
MgO	0,22	Gew.-%
CaO	0,55	Gew.-%
Ni ₂ O	0,91	Gew.-%
K ₂ O	2,53	Gew.-%
Summe:	100,04	Gew.-%

Tab.59: Rückstandsanalyse: Heller, gelblichgrauer Dolomit (Karolinenhof) (J.HANSELMAYER 1952)

	1	2	Mittel	Molquot × 1000	Dolomit	Leersput
CaO	29,93	30,01	29,98	533	535	—
MgO	21,60	21,10	21,50	333	333	—
CO ₂ (Glührest)	47,10	47,40	47,40	1017	1017	0
FeO	0,10	0,49	0,45	0	—	0
H ₂ O	—	0,69	0,69	30	—	—
Unlöslich	0,79	0,32	0,56	—	—	—
			100,02	Gew.-%		

Tab.60: Analysen eines weißen, spätigen Dolomits des Grazer Schlußberges (H.HERITSCH et al. 1951)
Analyse: L.KOPETZKY

	Mittelwerte nach Zerl./Mh. bei/über 2000 / 1000 kg in (Kubikmeter bzw. Kubikmeter)	Steuerung über Korrosion		
		1947	1948	
			100%	100%
Raumgewicht in kg/cm^3	2,8 2,8	2,8	2,8	2,8
Wasserabsorption nach DIN 52013	Gew. %	0,1-0,1	-	0,1
	Wasser K. System nach DIN 52013	0,1-0,1	-	0,1
Druckfestigkeit in kg/cm^2	Druckfestigkeit	20-25	20-25	20-25
	Wasserabsorption	-	-	20-25
	Wasserabsorption	-	-	20-25
Anzahl der Schläge bis zur Zerstückung	8-10	-	-	-
Abnutzung beim Schmelzen Verlust in cm^3 auf 10 cm^2	0-0,1	-	0,1	0,1
Raumgewicht des Schmelzen kg/cm^3	0,1-0,1	-	0,1	0,1
Widerstandsfähigkeit des Schmelzen gegen Druck in Schlag	1. Schmelzen bei Durchgang über den 10 mm Lochrand	17 18	-	20
	2. Schmelzen bei Durchgang über den 10 mm Lochrand	17 18	-	20
	Schlag- festigkeit Zerstückung grad	17 18	-	20
Korrosion	Sulfidation	-	-	7
	Feuer	-	-	5

Tab.6): Mittelwerte der Prüfung des Soiersberger Dolomits
(A. HAUSER & H. LURREG 1951a)

		Wichtszahlen für Quarzite u. quarzitic Sandsteine u. Mittelwerte Dolomitsandstein	Bruch Just in Gösting
Raumgewicht in kg/cm ³		2,5 2,55	2,3
Flüssigkeitsaufnahme nach DIN DVM 2703	Gew. %	0,2-0,5	0,6
	Volum. %	0,4-1,1	1,1
Druckfestigkeit in kg/cm ²	Lufttrocken	2500 3000	2720
	wassergesättigt	-	2530
	ausgefroren	-	2230
Anzahl der Schläge bis zur Zerstörung		3 15	15
Abnutzung durch Schleifen verlust in cm ³ auf 50 cm ²		7 8	11,3
Raumgewicht des Schotlers t/m ³		1,25 1,35	1,34
Widerstandsfähigkeit von Schotter gegen Druck u. Schlag	Grün Straßen- bei Durchgang durch das kleine Lochsieb	10 50	22,5
	Schlag Straßen- bei Durchgang durch das kleine Lochsieb	10 20	15
	Schlag Kreis- ballung Zertrümmerungs- grad	10 11	0,77
Korrosions- festigkeit	Bitumen	-	8
	Teer	-	7

Tab. 62: Richtzahlen für Quarzite und quarzitic Sandsteine und Mittelwerte der Prüfung des Dolomitsandsteines des Bruches Just in Graz-Gösting (nach A. HAUSER & H. FLURREGG 1952)

Quarz	Dolomit	Bestminerale	Korngröße des Quarzes (mm)		
			über 0,25	0,1 - 0,25	unter 0,1
81,4	44,85	3,75	33	67	—
61,5	44,55	3,95	—	50	50
61,3	36,7	2,0	33	60	7
29,3	60,3	10,4	30	70	—
44,4	65,6	—	30	70	—
59,9	37,2	3,5	30	70	—
62,9	34,85	2,25	—	40	60
33,0	46,0	1,0	10	60	30
Mittelwerte:			17,6 (±1,3)	37,9 (±10,1)	21,0 (±2,5)

Tab. 63: Korngröße und Mineralgehalt des Dolomitsandsteines (in Vol.-%) (H. FLUGEL 1953b)

I. Oxidhundertstel:

	Gew.-%	Mol.-Quot. $\times 1000$		CaCO ₃	MgCO ₃	Lsg.
		I	II			
Fe ₂ O ₃	0,24	2	4	—	—	↓
CaO	54,08	983	983	983	—	—
MgO	0,14	4	4	—	4	—
H ₂ O unter 110°	0,10	—	—	—	—	—
CO ₂	43,40	987	987	983	4	—
C	0,54	3	5	—	—	—
Unlös. Rückstand	0,86	—	—	—	—	—
	100,36	1981	1983			

II. Karbonathundertstel:

	Gew.-%
CaCO ₃	98,29
MgCO ₃	0,30
Fe ₂ O ₃	0,24
H ₂ O unter 110°	0,10
C	0,54
Unlös. Rückstand	0,86
	100,36

III. Verhältnis Kalkpat. Dolomit

Verhältnis der

Formeleinheiten

CaCO ₃	99,39
CaMgC ₂ O ₄	0,41
	100,00

Teilkarbonate

CaCO ₃	99,39
CaCO ₃ + MgCO ₃	0,41
	100,00

Gewichtshundertstel

Kalkpat.	99,29
Dolomit	0,71
	100,00

Tab.64: Analyse eines Schöckelkalkes (Anngraben E) (H.H.HÜBL 1942b)

	Gew. %	Mol.-Quant. x 1000	
		I	II
SiO ₂	86,41	1867	1867
TiO ₂	1,20	24	24
Al ₂ O ₃	22,48	250	700
Fe ₂ O ₃	1,36	10	20
MnO	0,25	4	4
CaO	1,33	25	25
MgO	1,01	23	23
Ni ₂ O	1,26	22	44
K ₂ O	6,14	65	150
H ₂ O unter 110°	6,10	—	—
H ₂ O über 110°	0,11	—	—
P ₂ O ₅	0,16	1	1
	100,52	1420	1790

Tab.65: Rückstandsanalyse eines Schöckelkalkes (Annagraben E)
(H.H.HÜBL 1942b)

	Gew. %
SiO ₂	0,62
TiO ₂	0,02
Al ₂ O ₃	0,20
Fe ₂ O ₃ }	0,35
FeO }	
MnO	0,00
MgO	0,15
CaO	24,99
Ni ₂ O	0,01
E ₂ O	0,03
H ₂ O unter 110°	0,12
CO ₂	42,49
C	0,54
	100,31

Tab.66: Analyse eines Schöckelkalkes (Annagraben E)
(H.H.HÜBL 1942b)

Bestandteile	Ainagraben Grab- mit. HUBL 1941 4)	Neustift Höllebrunn Heritsch 1917 5)	Kollernmont Gilling Blümel 1939	Mairbrunn bei Rastburg Heritsch 1917	Strallegg, Chem.- Inst. Univ. Graz 1948	Peggau	
						Probe 1 Neuwirth 1948	Probe 2 Neuwirth 1942
Feuchtigkeit	Q10	Sperre	Q18	-		1,13	0,09
SiO ₂ bzw.		1,08	Q18	Q15	Q25		
Unlösliches	Q88					Q18	Q11
Fe ₂ O ₃	Q39	Sperre	Q24	1,25	Q21		
Al ₂ O ₃							
CO ₂ bzw.	41,60						
Glühverlust					41,8		
CaCO ₃ 3)	98,11	91,47	90,93	91,77	91,60	95,70	98,10
MgCO ₃ 4)	Q29	4,15	1,88	5,48	Q02	2,04	-

1) Zusätzlich 0,50% Gehalt an Kohlenstoff

2) Aus CaO berechnet

3) " " 0,55% " " " "

4) " " MgO " " " "

5) Analyse Verein Deutscher Kalkwerke Berlin, 1940: Glühverlust 0,02%, SiO₂ 1,06%, Al₂O₃ + FeO 1,26%, CaCO₃ 96,64%, MgCO₃ 0,84%

Tab.67: Chemische Analysen des Schöckelkalkes (nach A. HAUSER & HURREGG 1949b)

Probe Nr.: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Unl. Gew. %	0,07	0,36	0,61	0,39	0,21	0,76	0,09	1,17	7,15	5,53
Al ₂ O ₃	-	-	0,45	-	-	0,07	-	0,91	0,50	1,19
Fe ₂ O ₃	0,30	0,34	0,46	-	0,17	0,88	-	1,03	1,11	0,79
MnO	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-
MgO	0,52	0,14	0,11	-	0,21	0,10	0,09	1,33	0,39	0,43
CaO	55,43	54,38	55,30	55,35	55,29	49,18	58,83	52,79	50,98	48,84
CO ₂	43,82	43,48	43,61	43,38	43,67	38,78	43,72	42,73	40,19	38,19
C	-	0,34	-	-	-	-	-	-	-	0,55
P ₂ O ₅	-	-	-	-	-	6,01	0,31	-	-	-
H ₂ O	0,25	0,10	-	0,09	0,58	1,02	0,25	0,04	0,08	0,32
	100,78	100,26	100,43	99,78	100,27	99,58	100,28	100,32	100,12	99,58

(1) Schöckelkalk, Weinkamm (H. HUBL, 1942 a), (2) Schöckelkalk, Einödggraben (H. HUBL, 1942 a), (3) Schöckelkalk, Peggau (O. W. BLÜMEL, 1939), (4) Kannel-Kalk, Füllgraben (E. NEUWIRTH 1959), (5) Hochalmkalk, Klöberanger (F. MACHATSCHKE 1929), (6) Hochalmkalk, Höllegraben (F. MACHATSCHKE, 1929), (7) Hochalmkalk, Drachenhöhle (F. MACHATSCHKE, 1925), (8) Sennberg-Kalk, Gaisberg (J. HANSELMAYER, 1951 a), (9) Sennberg-Kalk, Gaisberg (J. HANSELMAYER, 1951 a), (10) Kalkschiefer, Weis (H. HUBL, 1942 a).

Tab.68: Chemische Analysen devonischer Kalke des Graxer Paläozoikums (H.W. FLÜGEL 1975a)

		Eichtabelle nach DIN DVM 2100 für dicke (feste) Kalksteine		Versuchswert Schöckelkalk vom Annagraben O
Rohgewicht (Raumgewicht)	in kg/m ³	2,60 bis 2,85	1,70 bis 2,60	2,70
Wasseraufnahme nach DIN DVM 2100	in Gewichtsprozenten in Raumgewicht	0,2 bis 0,0	0,2 bis 10	0,05
	(scheinbare Porosität der lufttrockenen Proben)	0,4 bis 1,8	0,5 bis 25	1,00
Dreifachfestigkeit in kg/cm ²	der lufttrockenen Proben	800 bis 1800	300 bis 600	1000
	der wassergesättigten Proben	—	—	—
Abnutzung durch DIN DVM 2100. Verlust in cm ³ Schmelzkorn auf 50 cm ² Schmelzkorn.	der lufttrockenen Proben nach 28-tägiger Gefrieren und Aufthauen	—	—	—
	Schleifen nach DIN DVM 2100. Verlust in cm ³ Schmelzkorn auf 50 cm ² Schmelzkorn.	15 bis 40	—	35
Widerstands- fähigkeit von Schleifen 30/60 mm gegen Druck und Schlag nach DIN DVM 2100	Druck	1,2 bis 1,4	—	—
	Durchgang durch das 10-mm-Leuchsch in % Schlag	17 bis 30	—	—
	Durchgang durch das 10-mm-Leuchsch in % Zerkleinerungsgrad Z ₁	11 bis 35	—	—
	Zerkleinerungsgrad Z ₂	—	—	—
	Zerkleinerungsgrad Z ₃	0,0 bis 1,3	—	—

Tab.69: Richtzahlen für Kalksteine und Versuchswert (Mittelwert) für einen Schöckelkalk (nach H.URREGG 1942)

	mm	%, im Schliff beobachtet:
Großkörner	0,4	2
Mittelnkörner	0,04	40
Kleinkörner	0,012	10
Grundfeinkörner	0,009	48
		100

Tab.70: Kornklassen eines Schöckelkalkes des Annagrabens (H.H.HÜBL 1942b)

	1 Gew. %	2 Gew. %
Gähverlust (CO ₂)	43,61	43,61
HCl-Unlösliches	0,91	0,51
HCl-lösliche SiO ₂	0,0	0,0
Al ₂ O ₃	0,45	0,03
Fe ₂ O ₃	0,46	0,26
CaO	55,30	53,00
MgO	Spur	Spur
S + SO ₂ als SO ₂	0,0	0,0
	<u>100,43</u>	<u>100,00</u>

Die Zusammensetzung des unlöslichen Rückstandes war bei:

1: SiO₂, 62 Gew. % und H₂O₂ + Rest 37 Gew. %

2: SiO₂, 53 Gew. % und H₂O₂ + Rest 45 Gew. %

Tab.71: Schöckelkalk: Analysen (O.W.BLÜMEL & P.PAULITSCH 1953)

	1 Gew. %	2 Gew. %
HCl-Unlösliches	1,09	0,00
HCl-lösliche SiO ₂	0,0	0,0
Al ₂ O ₃	0,78	0,05
Fe ₂ O ₃	0,81	0,46
CaO	97,35	99,59
MgO	Spur	Spur
S + SO ₂ als SO ₂	0,0	0,0
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Tab.72: Gerechneter Branntkalk aus Tab.71 (O.W.BLÜMEL & P.PAULITSCH 1953)

	1 Gew. %	2 Gew. %	3 Gew. %	4 Gew. %
HCl-Unlösliches	0,30	0,37	0,11	0,52
HCl-lösliche SiO ₂	0,36	0,99	0,52	0,52
Al ₂ O ₃	0,95	0,10	0,24	0,30
Fe ₂ O ₃	0,34	0,36	0,24	0,20
CaO	98,80	99,29	98,53	97,16
MgO	Spur	Spur	0,21	1,00
S + SO ₂ als SO ₂	0,0	0,0	0,09	0,47
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>
Gähverlust	5,76	3,85	4,12	4,22

Die Zusammensetzung des HCl-Unlöslichen brachte bei:

1: SiO₂, 62,5 Gew. % und H₂O₂ + Rest 37,5 Gew. %

2: SiO₂, 80,9 Gew. % und H₂O₂ + Rest 19,1 Gew. %

Tab.73: Branntkalk aus Schöckelkalk (O.W.BLÜMEL & P.PAULITSCH 1953)

	I Gew.-%	II Gew.-%
Glühverlust	25,69	26,19
Kohlensäure	Spuren	Spuren
HCl-Unlösliches	—	—
HCl-lösliche SiO ₂	0,66	0,61
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	0,58	0,61
CaO	72,01	72,30
MgO	0,46	0,44
S + SO ₂ als SO ₂	0,20	Spuren
Rest, nicht bestimmt	0,32	—
	100,00	100,00

Tab.74: Hydratkalk (trocken gelöscht) aus Schöckelkalk (O.W.BLÜMEL & P.PAULITSCH 1953)

	I	II	III	IV
SiO ₂	3,60	3,75	8,29	4,75
Al ₂ O ₃	1,67	1,60	5,29	2,60
Fe ₂ O ₃	0,92	0,92	—	—
CaO	84,08	83,83	78,57	88,27
Glühverlust	7,71	7,48	4,91	2,22
Rest + MgO	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.

Tab.75: Schöckelkalk: Überbranntkalkanalysen (O.W.BLÜMEL & P.PAULITSCH 1953)
Analytiker: O.W.BLÜMEL

	Gew.-%	Molprop.	Ca(OH) ₂	CaO	Rest
SiO ₂	3,60	599			599
Al ₂ O ₃	1,67	164			164
Fe ₂ O ₃	0,92	58			58
CaO	84,08	14.991	4.280	10.713	—
H ₂ O	7,71	4.280	4.280		—
	97,98				
Mg und Alkali nicht bestimmt.					
Gew.-%:			31,71	60,03	0,17

Tab.76: Schöckelkalk: Zusammensetzung des Überbranntkalkes I aus der Tab.75 (O.W.BLÜMEL & P.PAULITSCH 1953)

		Richtzahlen nach Din DIN 2403 für dichte Kalksteine	Grazerberg (Graz) 1901	Rohrbach-Stenberg 1901	Schaffliten & Graz Bruch Deming 1949	Schaffliten & Graz Bruch Aschlag
Raumgewicht in kg/dm ³		2,05-2,25	-	2,39	2,72	2,72
Wasseraufnahme nach Din DVM 2403	Gew. %	0,2-0,6	-	0,3	0,25	0,28
	Raum % (scheinb. Porosität)	0,4-1,8	-	0,8	0,48	0,76
Druckfestigkeit in kg/cm ²	lufttrocken	800-1200	800-700	1900 (21)	1330	1510
	wassergesättigt	-	-	1800	-	-
	ausgefroren	-	-	-	-	-
Zahl d. Schläge bis zur Zerstörung		8-10	-	-	-	-
Abnutzung durch Schleifen Verlust in cm ² auf 50 cm ²		19-40	-	-	23,4	12,3
Raumgewicht d. Schotters l/m ³		1,3-1,6	-	-	1,28	-
Widerstandsfähigkeit von Schotter gegen Druck und Schlag	Druck Straßenbau Durchgang durch das 10mm Lochsieb	17-35	-	-	25,3	37,3
	Schlag Straßenbau Durchgang durch d. 10mm Lochsieb	11-25	-	-	20,7	26,7
	Schlag Eisenbeton-Zertrümmerungsgrad	0,9-1,3	-	-	-	0,93
	Haftfestigkeit	Bilumen Teer	- -	- -	- -	9 7

Tab.77: Richtzahlen für dichte Kalksteine und Mittelwerte der Prüfung verschiedener Kalke des Grazer Paläozoikums (nach A.HAUSER & H.URREGG 1950)

	Raumgewicht in kg/dm ³	Wasserabsorption nach DVM 2403		Durchlässigkeit in kg/cm ²		
		gew. %	Raum %	lufttrocken	wassergesättigt	mit Frost
Schickelschik, Kalkstein	2,06-2,14	0,19	0,49	1180-1410	-	-
Schickelschik, Puzos	2,11-2,12	0,21	0,50	-	1000	1000
Schickelschik, Kalk	2,11	0,19	0,51	1200	1000	1000
Barrandis-Kalk, Gastein	2,12	0,23	0,54	800-700	-	-
Barrandis-Kalk, Schaffliten	2,12	0,23	0,54	1200	-	-
Kalkstein, Schaffliten	2,12	0,23	0,54	1200	-	-
Oberrötschitz, Kalkstein	2,12	0,23	0,54	1200 (7)	1200	-
Kalkstein, Wölz	2,12-2,14	0,19-0,18	0,49-0,54	1100-1700	-	-
Oberrötschitz, Kalkstein	2,12-2,14	0,19-0,18	0,49-0,54	1200-1500	1000-1200	1000-1200
Oberrötschitz, Kalkstein	2,1	0,20	0,52	-	-	-

Tab.78: Mittelwerte technischer Prüfungen von Gesteinen des Grazer Berglandes nach A.HAUSER & H.URREGG (nach H.W.FLÜGEL, 1975a)

Hängend	Hauptkern mit Schotterlagen: Aufschluß TAGEGER
Häkern	Schiernthal-Schotter: Erkenschlag, Schiernthal-Kuhberg
Lagerzone	Zwischzone aus Feinschottern
Zone C	Karnberg-Schotter: Dörner-Friedl; Holzmannsdorfer
Legend	Zwischzone aus Feinschottern
	Kirchberger Schotter: Holzmannsdorf

Tab.79: Abfolge der Schotterhorizonte und charakteristische Aufschlüsse im oststeirischen Pannon (J.HANSELMAYER 1979)

Liegend	Hängend							
	Kirchberger-Sch.		Karnberg-Sch.		Schiernthal-Schotter		Hönigthal-TAGEGER	
PANNON im Steirischen Becken	Holzmannsdorf 200 Gerölle Ø über 20 mm Seehöhe = 370 m Stück-% Gew.-%		Holzmannsdorferweg 114 Gerölle Ø über 15 mm Seehöhe = 420 m Stück-% Gew.-%		Buckberg-GRIESEL 152 Gerölle Ø über 10 mm Seehöhe = 540 m Stück-% Gew.-%		200 Gerölle Ø über 20 mm Seehöhe = 320 m Stück-% Gew.-%	
1. Quarzlebe	52,0	45,0	52,2	51,0	43,2	41,5	28,3	29,9
2. Aplite, Granite	3,3	5,3	2,7	3,0	1,0	2,4	0,0	0,0
3. Pegmatite	8,3	10,2	9,6	9,0	8,3	9,9	3,1	6,8
4. Gneise	12,0	14,9	8,9	10,0	10,6	9,3	10,4	11,2
5. Blyolithite, Quarzporph.	0,5	0,7	—	—	0,05	0,4	0,0	0,3
6. Purphyrische	1,0	2,1	—	—	0,4	0,1	—	—
7. Antigorite	—	—	—	—	0,1	0,2	—	—
8. Epidote	—	—	—	—	0,15	0,1	0,0	0,3
9. Quarzite, Serpentin Quarzite	13,0	13,8	10,8	12,2	13,9	15,4	7,7	9,8
10. Lydite, Kieselchiefer	4,0	4,3	5,5	5,8	3,1	2,1	—	—
11. Konglomerate	0,7	0,4	1,7	1,4	0,35	0,9	1,2	2,1
12. Sandsteine	4,3	3,3	5,4	4,6	3,8	5,1	6,0	5,7
13. Mergel	—	—	0,4	0,3	0,2	0,1	—	—
14. Kalksteine	—	—	1,6	1,2	14,6	11,8	38,3	29,8
15. Hornsteintrüffel	—	—	0,2	0,2	—	—	—	—
16. Hornsteine	—	—	0,0	0,7	0,0	0,4	—	—
Maximale Geröll-Ø:	162 mm		130 mm		150 mm		175 mm, im Wälldicklast bis 420 mm	

Ergänzungen auf 100% (Stück-% und in Klammer Gew.-%)

Buckberg: Pansamphibole: 0,05 (0,2)

Hönigthal: Stoffenigmatite: 0,3 (1,6)

Mylonite: 0,9 (1,5)

Geröllrückstände, stark verwittert: 0,0 (0,3)

Tab.80: Übersicht über die petrographische Zusammensetzung pannoner Schotter der Oststeiermark (nach J.HANSELMAYER 1968)

Korngrößen	FS1	FS2	FS3	FS4	FS5	FS6
über 2,5 mm	0,12	0,13	0,72	0,10	0,16	0,39
2,5-0,12	5,30	26,76	0,98	3,98	2,63	1,37
0,12-0,075	14,10	24,45	0,26	0,56	2,71	1,24
0,075-0,063	14,93	15,87	0,44	0,37	2,45	1,07
0,063-0,020	31,28	18,59	23,01	72,18	27,00	29,33
0,020-0,0063	11,88	12,17	36,71	1,62	39,00	63,54
0,0063-0,002	1,89	2,03	11,90	20,27	19,00	3,44
unter 0,002	0	0	3,96	1,62	7,00	0,82
	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tab.81: Korngrößenverteilung von Feinsedimenten aus dem Profil Holzmannsdorf bis Hönigthal, Oststeiermark (Pannon C) (J.HANSELMAYER 1979)

Angaben in Masse-%

FS 1: Sandiger Schluff, Holzmannsdorf

FS 2: Schluffiger Sand, Holzmannsdorfberg

FS 3: Schluff, Dornegg

FS 4: Schluff, Erkoschloß

FS 5: Sandhaltiger Schluff, Schemerl

FS 6: Schluff, Tagger Hönigthal

Proben:	FS1	FS2	FS3	FS4	FS5	FS6	
	0	0	4	2	7	1	Ton (t) unter 0,002 mm
	65	33	94	94	85	93	Schluff (sf): 0,002-0,063 mm
	35	67	2	4	8	4	Sand (sa): 0,063-2,0 mm

Tab.82: Klassifikation (nach SINDOWSKI) von Feinsedimenten aus dem Profil Holzmannsdorf bis Hönigthal, Oststeiermark (Pannon C) (J.HANSELMAYER 1979)

FS 1 - FS 6 wie in Tab.81; alle Werte wurden auf ganze Zahlen auf- oder abgerundet.

Korngrößen in mm	Kapfen- stein		Holzmanns- dorf		Holzmanns- dorfberg		Erkoschloß		Hönigthal TAGGER	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
über 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	2,4	1,1
über 0,5	7,5	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,1	15,5	6,4	
0,5-0,250	8,2	0,4	0,6	8,3	4,2	2,7	0,9	13,2	7,6	
0,250-0,125	61,6	8,0	0,9	39,6	10,6	42,6	18,3	46,8	32,1	
0,125-0,063	19,2	23,6	7,4	24,0	21,9	48,7	69,1	17,4	34,9	
unter 0,063	3,5	67,9	90,9	7,9	63,4	5,3	11,4	5,1	18,2	
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tab.83: Pannon C aus dem Profil Holzmannsdorf bis Hönigthal, Oststeiermark: Korngrößenverteilung derjenigen Sedimentanteile, die sich zwischen den Gerösten befinden, aber auch Logen (a) oder Linsen (b) bilden (J.HANSELMAYER 1979)

1 Größte Fraktion Gerölle und Geschiebe mit \varnothing über 70 mm

	Gew.-%
Aplitischer Mylonit	3,3
Fegmatite, gneisig, auch Tormalinpegmatite	12,5
Gneisaplite	14,3
Hellgrüne, feinschiefrige magmatische Aplitgneise	18,5
Helle, feinschiefrige magmatische Gneise	25,4
Helle, grobschiefrige magmatische Gneise	4,1
Schiefrige, glimmerreiche, ± T. granatführende Gneise	3,5
Quarzite, einschließlich Glimmerquarzit und Granatglimmerquarzit, Altkristalle	9,6
Graphitquarzit	4,3
Restquarze	15,9
	100 = 25,77 kg

± Gerölle und Geschiebe mit \varnothing von 50 bis 70 mm

	Gew.-%
Aplitischer Gneis	0,6
Aplit-Mylonit	3,3
Fegmatite	7,3
Aplitisch-migmatische Quarzite	4,1
Aplitisch-migmatische Glimmerquarzite	5,1
Flaserige migmatisch-aplitische Gneise	5,9
Feinschiefrige, lichtgrüne bis graue magmatische Gneise	18,0
Feldspatführende Glimmerquarzite, mylonitisch	3,1
Feldspatführende, sehr feinkörnige Glimmerquarzite	4,3
Glimmerquarzite, graphitführend	5,7
Körnigeröhriger Graphitquarzit	0,0
Heller Granatglimmerschiefer	0,9
Graphitquarzit (Phthanit?)	1,0
Sandsteine, Fl. 23, 24, 25	2,9
Restquarze	29,9
	100 = 19,17 kg

Gegenüberstellung

	Fraktion 1 (Größtes) Gew.-%	Fraktion 2 (Größtes) Gew.-%	Mittel Gew.-%
Granitische bis pegmatitische Gesteine	90,0	11,7	50,8
Migmatische Gesteine	38,1	35,0	36,9
Kristalline Schiefer	18,0	16,9	17,7
Phthanit	—	1,0	0,7
Sandsteine	—	2,9	1,3
Restquarze	15,9	29,9	21,1
		100,0	

± Dritte Fraktion, \varnothing von 30 bis 50 mm

Im wesentlichen ist der Gesteinsbestand — vor allem der qualitative — derselbe, wie in den beiden ersten Fraktionen. Der Quarzanteil ist freilich größer. In geringen Mengen treten noch auf:

	Gew.-%
Roter Hornstein	0,65
Phthanite, Lydite	2,70
Quarzporphyre	0,54
Gesamtgewicht dieser Fraktion = 11,90 kg	

Tab. 84: Petrographische Zusammensetzung verschiedener Fraktionen der pannonen Schotter der Platte (Graz; Schottergrube Schreiner-Stattegger) (J. HANSELMAYER, 1959b)

a) Grobschotter (Geröll- Φ bis 18 cm)
 aus der Basis der zweiten Sequenz, ungelände Schotterbruchmitte in 3 m Höhe

HANSELMAYER-MONTLEN	Stück-N
Granitaplit	0,5
Pegmatite (Φ von 2 bis 18 cm, alle Größen)	0,3
Mylonite nach Granitaplit und Pegmatit	2,5
Biotitgneise (Φ von 2 bis 14 cm)	19,5
Augegneis, $\Phi = 5$ cm	0,3
Gewchiebelichten: Verwittertes, mürber Gneis (1), mehr oder minder stark verwitterte mylonitische Aplite und Pegmatite (4), helle Sandsteine (2), stark vertonte Geröllrückstände, häufig gelblichgrün und grau, zertrübblich (2)	4,5
Quarzite, Altkristallin, Φ bis 10 cm	3,0
Glimmerquarzite, Altkristallin, Φ bis 4 cm	2,0
Graue paläozoische Quarzite	1,5
Helle Pflanzite ($\Phi = 8$ cm und 10 cm)	1,0
Lydite	4,0
Harte Sandsteine	1,5
Restquarze, in allen Größen bis 18 auf Φ	17,9
	100,9

Tab.85: Petrographische Zusammensetzung pannoner Grobschotter der Platte (Graz; Schottergrube Schreiner-Stattegger) (J.HANSELMAYER 1959b)

b) Mittelgrobe Schotter (Geröll- Φ bis 8 cm)
 aus der dritten Sequenz, Basallage, westlich der Schotterbruchmitte, Entnahmhöhe ca. 5,5 m von der Basis.

HANSELMAYER-MONTLEN	Stück-N
Pegmatite	7,5
Aplitmylonit, Pegmatitmylonit	1,0
Gneise (Biotitgneise)	9,5
Gewchiebelichten, helle Sandsteine und mehr oder minder stark vertonte mylonitische Aplite und Pegmatite, stark vertonte Geröllrückstände, graugelblich, hellgrau, zertrübblich	3,3
Quarzite, Altkristallin	1,5
Glimmerquarzite, Altkristallin	2,5
Serialquarzit	1,3
Paläozoische Quarzite	0,5
graphitgeschwänzter Quarzit	3,0
Lydite	0,5
Sandsteine	0,5
Restquarze	2,0
	61,3
	100,0

Tab.86: Petrographische Zusammensetzung mittelgrober pannoner Schotter der Platte (Graz; Schottergrube Schreiner-Stattegger) (J.HANSELMAYER 1959b)

	Stück-%
Heller, massiger Granit (Zweiglimmergranit)	0,5
Apatit	0,5
Granitisch-körnige Pegmatite, massig, mittelkörnig, ohne sichtbare Neben- oder Übergangsteile	4,4
Schriftgranitische Pegmatite	5,8
Turmalinpegmatite, massig und verschiefert	3,4
Pegmatitphylionit	0,5
Gneise, vorwiegend Biotitgneise	17,1
Antigorit	0,5
Granatquarzit	0,5
Glimmerquarzite n.n. } des Altkristallins	13,2
Quarzite	
Turmalinquarzit	0,5
Graphitführender Quarzit	0,6
Lydite bzw. schwarze Kieselchiefer	2,4
Gelbbrauner Quarzporphyr	0,5
Junge Quarzite, Typus „Semmeringquarzit“, auch Serizitquarzite	7,7
Konglomerate bis Borschen	2,4
Restquarze	40,0
	100,0

Tab. 87: Petrographische Zusammensetzung einer Probe des unteren Schotterhorizontes der Schottergrube Griessl (Lainitzhöhe; oberstes Unterpannon bis unteres Mittelpannon) (nach J. HANSELMAYER 1959a)

Korngrößen	Lainitzhöhe (H. FLÜGEL)	Lainitzhöhe (J. HANSELMAYER 1959 a)	Platte 6, 6mm
über 10 mm	41,0%	18,9%	
9-10	2,1	0,7	
7-9	4,3	4,1	99,0%
6-7	4,4	5,0	
4-6	3,8	6,2	
3-4	3,7	6,1	
2-3	4,7	7,7	
1-2	8,9	10,0	
0,5-1	19,9	21,4	30,2
0,2-0,5	12,5	18,3	
0,1-0,2	2,1	1,9	9,2
unter 0,1	1,0	1,3	
			10,4
			9,1

Tab. 88: Korngrößenverteilung pannoner Schotter (H.W. FLÜGEL 1975a)

Holzmannsdorfberg Kärnerbergschotter, Pannon C		Düben	
Granat	36,6		3,8
Apatit	0,2		5,1
Rutil	1,2		0,3
Turmalin	4,9		3,9
Zirkon	0,6		38,2
Unerkennbar			1,1
			100,0
Fluorblende	16,6	Schwerminerale %	4,9

Tab. 89: Schwermminerale der Fraktion 0,125 - 0,250 mm des Kärnerbergschotter (Pannon C) von Holzmannsdorfberg (J. HANSELMAYER & T. KOTSIS 1976)

Proben:	1	2	3	4	5	6
Granat	31,2	26,6	37,7	38,4	42,7	54,6%
Rutil	0,9	1,2	1,8	1,9	1,1	0,5
Zirkon	1,7	0,6	2,2	1,1	0,8	0,9
Sauroolith	4,1	5,5	3,8	3,8	4,4	2,8
Titanit	0,8	0,8	1,4	0,6	0,6	0,7
Epitax-Zinn	4,4	3,9	7,4	4,6	3,2	2,8
Apatit	5p	0,2	0,4	—	0,1	5p
Tourmalin	3,6	3,9	2,4	2,8	2,9	2,4
Disthen	2,4	3,4	1,2	2,9	1,2	3,2
Hornblende	12,3	16,6	3,4	9,7	8,3	10,5
Opake Min.	38,3	36,2	37,2	34,8	34,4	21,3
Unbestimmbar	0,4	1,1	0,9	0,3	0,2	0,7
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Schwerminerale	3,2	1,9	2,7	4,1	3,8	3,5

Tab.90: Schwermineralverteilung in Feinsedimenten (Pannon C) des Profils Holzmannsdorf bis Hönigthal, Oststeiermark (J.HANSELMAYER 1979)

- 1: Holzmannsdorf
- 2: Holzmannsdorfberg
- 3: Dornegg
- 4: Erkschloß
- 5: Schemerl
- 6: Hönigthal

	WOLETZ	HANSELMAYER-KOTSIS	SKALA
Hornblende	--	3,4 bis 16,6	0,4 (Probe 10) bis 11,2 (Probe 36)
Granat	61,9	26,6 bis 54,6	1,8 (Probe 23) bis 63,9 (Probe 567)
Opake Min.	33,2	21,3 bis 38,3	11,2 (Probe 187) bis 46,6 (Probe 533)

Tab.91: Pannon C: Vergleich der Schwermineralhäufigkeit in Sedimenten von Pöllau bei Gleisdorf (WOLETZ) und Holzmannsdorfberg (HANSELMAYER & KOTSIS) sowie in Sanden der Kirchberger und Karnerberger Zwischenserie (SKALA) (J.HANSELMAYER 1979)

Analyse		Kornbestand		
	Gew. %	Aus der Analyse errechnet	Gew. %	Ausgereiht
			Gew. %	Gew. %
SiO ₂	78,83	Quarz	61,90	64,19
TiO ₂	0,72	Orthoklas	2,53	
Al ₂ O ₃	8,15	Albit	13,89	29,49
Fe ₂ O ₃	3,14	Anorthit	3,40	
FeO	0,90	CaCO ₃	0,50	0,0
H ₂ O	0,29	Muskowit	0,29	3,0
MgO	0,75	Amsit	0,83	2,0
CaO	2,10			(Einschlus)
Na ₂ O	1,51	Serpentin	0,00	
K ₂ O	1,30	Hornblende	1,30	1,75
CO ₂	0,57	Zoisit	1,20	2,25
P ₂ O ₅	0,00	Diagen	0,20	0,13
C	0,00	Granat	0,59	0,00
S	0,00	Rutil	0,20	0,17
H ₂ O+	1,57	Magnetit	1,98	1,80
H ₂ O-	0,37	Limonit	1,10	mit Quarz
	100,14			

Tab.92: Zusammensetzung eines pontischen Sandes von Thalwinkel bei Graz (O.W.BLÜMEL, 1952)

1. Gefälle und Geschiebe mit \varnothing über 70 mm

	Gew.-%
Granite, massig und lagig, \varnothing bis 162 mm	12,8
Granit, lagig, Überg. zu Augengneis, 165 x 160 x 48 mm	0,8
Granitoider Streifenmigmatit	1,2
Mürz, Grobgnese bzw. Grobgnante, \varnothing bis 172 mm	11,0
Granodiorit, feinkörnig, lagig-gr, \varnothing = 245 mm	10,0
Gneise, gut ermittelte	5,4
Gneis, dünnlagig-streifig, Übergang in Gneishelische	2,5
Dufayen	4,3
Granitisch injizierter Amphibolit, \varnothing = 118 mm	2,8
Chloriteschiefer	2,4
Graphitführender Quarzit	1,8
Helle Kristallinuarzite mit Quarzadern	14,5
Kalkquarzit	1,1
Grauwackensandstein, schluffrig, finkonglomeratisch	0,7
Kalksteine	11,7
Quarz-Ankerit-Gang	1,8
Quarzfelse, noch m, grün, Schieferungen, \varnothing bis 142 mm	6,8
	100,0

2. Fraktion mit 50 bis 70 mm \varnothing

Granit massig, grau, nur weiße Feldspäte	1,0
Granit massig, mit rosa-roten Feldspäten	1,7
Granite massig, mittelkörnig, aplitisch	7,1
Lagig-streifiger granitoider Migmatit	3,0
Migmatischer Granodiorit	0,7
Granitoider Quarzit	2,3
Feinsandsteine, eher schichtgranitisch	6,2
Tuffitoider Porphyroid	2,0
Biinitisierte und granitoidierte Amphibolite, z. T. mit spärlichen Augen, Übergang zu Gneishelischen	9,3
Amphibolite	10,0
Augengneis, dunkelgraugrün	2,1
Granitoider Quarzit mit "Katzengold"	2,5
Quarzite, Altkristalle	4,8
Plagiokluschiefer	1,1
Konglomerat, grau mit Quarzgerollen (\varnothing bis 28 mm)	2,1
Sandsteine, Grauwacke	3,1
Dolomite, hellgrau	8,8
Kalksteine	20,1
Quarzfelse	9,7
	100,0

Tab.93: Petrographische Zusammensetzung ausgewählter Proben der Fraktionen über 70 mm und 50 - 70 mm aus der Würnterrasse in Frohnleiten (nach J.HANSELMAYER 1975)

3. Fraktion: 50 bis 50 mm ϕ

Apfelfgranite	1,6	
Helle Granite, glimmerarm	4,8	
Normalgranite, massige und schwach schieferige	5,8	
Migmatitisch-metakristalline Gesteine, meist Übergang zu Gneisen	0,0	
Quarzreiche Partien aus migmatitischen Gneisen	0,9	
Migmatitische Granodiorite mit diaphthoritischen Erschei- nungen (Chloritlinsen nach Durchbewegung)	0,8	
Pegmatit	0,0	
Porphyrode, hellgrau mit grünlichem Stich	2,5	
Amphibolite, feldspatreicher und ärmer, \pm Granat, wenige Biotit-führend	10,0	
Feinlagige, feinstschuppige Glimmerschiefer	2,1	
Granatglimmerschiefer diaphthoritisch	0,3	
Sericitische, feinstschieferig	1,1	
Feinquarzite, weiß bis grau	3,8	
Granatquarzit, Korn bis 0,5 mm, meist aber feiner	0,4	
Granatglimmerquarzite	3,0	
Glimmerquarzite	2,0	
Konglomeratquarzite	1,0	
Chloritquarzite	0,8	
Phanite	0,0	
Arkoseschiefer	0,8	
Sandsteine, grau, grau-violett, grünlichgrau	0,1	
Tonschiefer	0,8	
Kalksteine	Habitus nicht paläozoisch Habitus paläozoisch	18,1 5,0
Kalkschiefer, grau	1,7	
Dolomite hellgrau, mit sandig-mehligem Anfühlen	1,0	
Dolomite grau, paläozoisch	1,6	
Quarzfelsgerölle	1,0	
Quarzfelse, auch mit spärlichen Glimmerschieferresten	5,8	
	<hr/> 100,0	

Tab.94: Petrographische Zusammensetzung der Fraktion 30 - 50 mm ausgewählter Proben aus der Würmterrasse III Frohnleiten (nach J.HANSELMAYER 1975)

Sieblözung in mm	Durchgang durch die Siebe	Sieblözung in mm	Durchgang durch die Siebe
70	74,9 Gew.-%	1	12,1 Gew.-%
50	87,8	0,2	0,1
30	94,5	0,09	1,1
15	98,7	0,06	0,5
7	99,8	0,04	0,0
3	99,9		

Tab.95: Friesach-Gratkorn: Korngrößenverteilung nach DIN 1179 eines Schotters der Würmterrasse (J.HANSELMAYER 1963)

	Probe 1: 100 Gerölle Durchm. = 1 bis 16,4 cm Oberer Wandteil		Probe 2: 250 Gerölle Durchm. = 1 bis 17,4 cm Niederer Wandteil		Aus Schotterlage 216 Gerölle Durchm. = 1 bis 14,8 Wandfuß	
	Stück — % Gew. — %					
Granitoid Gerölle	31	29,5	18,3	30,1	21,4	38,7
Pegmatite	1	2,5	1,7	0,5	0,5	0,5
Porphyroide	2	1,9	2,0	0,5	1,4	1,0
Diahatische Gerölle	3	2,8	0,5	4,1	0,9	3,0
Amphibolite	10	12,5	10,0	5,9	12,9	8,4
Andere kristalline Schiefer:						
Glimmerschiefer	—	—	5,0	5,5	3,7	1,1
Quarzitische Gerölle	9	3,7	4,0	4,0	11,5	10,4
Plagioklinschiefer	—	—	0,5	0,6	0,5	0,3
Chlorit-Rot-Epidot- Allit-Schiefer	1	1,5	—	—	—	—
Nichtkarbonat. Sedimente	4	2,9	5,0	4,1	6,5	2,9
Kalksteine (einschl. Marmore)	21	20,5	37,5	25,3	25,8	15,0
Dolomite	5	6,5	9,0	9,0	4,6	2,7
Quarzfelde	10	9,0	6,5	3,5	9,7	8,8

Tab.96: Friesach-Gratkorn: Petrographische Zusammensetzung von Schottern der Wärterterrasse (J.HANSELMAYER 1963)

	Stück	Gew. i. g	Gew.-%
Restquarze bzw. Quarzite	21	3145	10,2
Porphyroide, hellgrünlichgrau	—	—	—
Pegmatite	1	78	0,3
Pegmatiteneine	—	—	—
Granite, Granitaplite	2	230	0,9
Gneise	31	2922	39,1
Amphibolite	13	2453	10,4
Fleckengrünschiefer, Uralitdabas	1	89	0,1
Quarzite	10	1117	4,8
Glimmerquarzite, stark quarzführende Gesteine	24	2165	8,9
Glimmerschiefer	1	94	0,4
Epidoite	—	—	—
Phyllite, dunkelgrau	7	390	1,7
Granatphyllite	—	—	—
Kalkphyllite	2	255	1,5
Marmor	1	70	0,3
Sandsteine	8	732	3,1
Kalksteine	44	2103	13,1
Dolomite	5	400	2,6
	200	29769	100,0

Tab.97: Petrographische Zusammensetzung einer Schotterprobe (Wärm) von der Brucknerstraße in Graz (nach J.HANSELMAYER 1974)

	Wü r m g l a z i a l: Friesach-Gratkorn, Don Bosko, Brucknerstraße — Graz, Stöck- lug — Wildon	P a n n o n: Schinnerl-Schotter, Kärntnerberg- Schotter, Kirchberger-Schotter, Kapfensteiner-Schotter
Granitide Gerölle: Fegantite, schriftgr.	30 bis 40 % selten	15 bis 30 % häufig
Quarzporphyre	—	+
Amphibolite	+	—
Hornblendegarbeu- schiefer	+	—
Fleckenrindenschiefer	+	—
Dunkle Antigoritite	+	—
Hornsteine	—	+
Dolomite, hellgrau, grün	+	—
Aus „Erfahrendem Kalk“	+	—
Quarzfelsbeteiligung	bis 15 %	30 bis 60 %

Tab.98: Gesteinsbestand der Schotter des Pannon und des Würmglazials (J.HANSELMAYER 1975)

Wü r m	Kalkstein	Granitide	Amphibolite	Quarzite
Frohndleiten	29,4	31,0	12,8	10,6
Zum Vergleich:				
Friesach	28	24	11	8
Don Bosko	23	26	15	6
Stöcklug	14	28	5	10,5

Tab.99: Zusammensetzung (in Stück-%) von Würmschottern (J.HANSELMAYER 1975)

P a n n o n (Stück-%):	Quarzfelse	Wü r m (Stück-%):	
Hönigthal	28	Stöcklug h. Wildon	15
Schinnerl-Schotter	41	Brucknerstraße — Graz	13
Kärntnerberg-Sch.	um 55	Don Bosko — Graz	13
Kirchberger-Sch.	32	Friesach — Gratkorn	10
Kapfensteiner-Sch.	43—72	Frohndleiten	10

Tab.100: Gehalt an Quarzfelsen in Schottern des Pannon und des Würm (J.HANSELMAYER 1975)

	Wetzelsdorf		Weinbühl	Münzgraben	Don Bissau
	1	2			
18—20 mm	25,3%	19,2%	20,1%	16,3%	14,8%
15—18	22,8	20,2	16,2	22,0	22,6
10—15	4,4	2,1	3,1	2,3	5,4
7,5—10	6,0	3,2	5,7	8,0	9,0
5—7,5	6,5	8,4	7,9	6,6	11,1
3,75—5	3,5	3,4	5,3	4,0	4,3
2,5—3,75	3,3	4,2	4,8	3,4	4,2
1,75—2,5	2,3	4,1	6,7	2,9	5,5
1,25—1,75	5,4	5,7	5,2	3,0	1,4
0,75—1,25	9,9	12,0	7,9	1,8	0,7
0,5—0,75	7,3	12,3	17,4	18,0	11,0
0,25—0,5	0,6	1,2	1,1	4,9	5,8
unter 0,25	0,2	0,4	0,5	2,6	5,1

Tab.101: Steinfeldter Terrasse: Korngrößenverteilung (H.FLÜGEL 1960)

Aus sandig-toniger Lage		Aus sandiger Lage	
Korngrößenwert	Vol.-%	Korngrößenwert	Vol.-%
über 1 mm	0,00	über 1 mm	7,0
0,50—1,0 mm	0,18	0,50—1,0 mm	17,1
0,25—0,50 mm	0,02	0,25—0,50 mm	24,4
0,125—0,25 mm	0,00	0,125—0,25 mm	21,5
0,062—0,125 mm	7,41	0,062—0,125 mm	5,2
unter 0,062 mm	30,30	unter 0,062 mm	2,9
	100,00		100,00

Tab.102: Korngrößenverteilung zweier feinkörniger Sedimente aus der Grazer Wärmterrasse (Brucknerstraße) (J.HANSELMAYER & T.KOTSIS 1974)

Ergebnis der Auszählung von 100 Körnern mit ϕ über 0,125 mm			
	Kornzahl-N		Kornzahl-%
Granat	3,2	Epidot	0,6
Dolomit	0,4	Klinovulst	0,2
Quarz	72,0	Opake Mineralien	3,2
Turmalin	0,4	Granitkrümel	0,5
Zirkon	0,2	Quarzit	2,4
Hornblende	2,2	Amphibolit	0,6
Chlorit	0,8	Kieselstiefer	0,4
Kna-Feldspat	1,8	Serpentschiefer	0,2
Plagioklas	2,2	Kalksteine	2,0
Muskowit	2,6	unbestimmbar	2,2
Biotit	0,8		
Titanit	0,2		100,00

Tab.103: Mineralbestand eines Sandes aus der Wärmterrasse in Graz (Brucknerstraße) (J.HANSELMAYER & T.KOTSIS 1974)

Reine oder fast reine Quarzgerölle	14,1	Gewichtsprozente
Fagunatgerölle	2,2	Gewichtsprozente
Aphite, Graphit, Granodiorite	23,7	Gewichtsprozente
Aurepigneise, Nipmatite, etwas Schiefergneise, etwas Grenatglimmerschiefer	13,7	Gewichtsprozente
Amphibolite und etwas Diamant	10,6	Gewichtsprozente
Quarzreiche Klüften aus Phylliten, Quarzite, Lydite, Sanderone und Arkosen	8,9	Gewichtsprozente
Kalksteine	18,0	Gewichtsprozente
Dolomite und Dolomitsandsteine	4,4	Gewichtsprozente
	100,0	Gewichtsprozente

Tab.104: Raach / Graz: Rezenter Murschotter (O.W.BLÜMEL 1952)

Analyse		Kornbestand		
	Gew.-%	Aus der Analyse errechnet		Ausgewählt
			Gew.-%	Gew.-%
SiO ₂	37,68	Quarz	31,8	29,7
TiO ₂	0,00	Feldspat	20,1	22,5
Al ₂ O ₃	16,57	Kalkspat	1,7	5,0
Fe ₂ O ₃	0,65	Dolomit	8,4	5,0
FeO	5,17	Tonmineral	2,8	
MnO	0,76	Muskowit	0,3	7,0
MgO	3,90	Biotit	4,0	6,5
CaO	5,84	Chlorit	1,0	
Na ₂ O	1,83	Granat	4,0	3,0
K ₂ O	1,09	Hornblende	4,3	4,0
CO ₂	2,97	Diothen	0,1	
P ₂ O ₅	0,00	Zoisit	1,0	1,1
C	0,00	Gehlenit	5,0	
S	0,20	Magnetit	7,7	
H ₂ O+	1,40	FeS	0,0	28,6 ¹
H ₂ O-	0,48	Gediegen Fe	0,6	
	100,24	Rutil	0,7	

¹ Als Kautin gerechnet.

² Unvollständig, dabei auch Quarz als Lydit, Graphitquarzit, Tonmineralien, Gehlenit.

Tab.105: Raach / Graz: Rezenter Sand (O.W.BLÜMEL 1952)

Analyse		Kornbestand	
	Gew. %	Aus der Analyse errechnet	Ausgewählt
			Gew. %
SiO ₂	77,50	Quarz	57,9
TiO ₂	0,79	Orthoklas	4,0
Al ₂ O ₃	8,94	Albit	14,3
Fe ₂ O ₃	2,26	Anorthit	4,6
FeO	1,51	Tourmalin	3,3
MnO	0,14	CaCO ₃	1,4
MgO	0,44	Muskowit	3,3
CaO	0,05	Hornblende	1,2
Na ₂ O	1,54	Zoisit	0,5
K ₂ O	1,22	Disthen	0,3
CO ₂	0,70	Granat	1,5
P ₂ O ₅	0,00	Rutil	0,5
C	0,00	Magnetit	0,0
S	0,00	Limonit	1,8
H ₂ O	1,16		
H ₂ O	0,19		
	100,22		

* In Kalkin gerechnet.

Tab.106: Graz-Göting: Pleistozäner Sand (O.W.BLUMEL 1952)

	Promittien					Wurzbach				Glinzstätten				Graz-Göting		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
GV (100% kor. f. FeO)	8,10	8,71	8,10	6,76	7,73	7,73	7,79	7,20	8,71	8,21	8,24	8,05	6,81	8,28	10,00	10,24
SiO ₂	78,18	78,33	62,32	58,58	62,15	69,31	69,93	67,89	59,86	69,71	65,31	64,51	63,87	69,91	61,36	58,58
Al ₂ O ₃ + TiO ₂ + P ₂ O ₅	20,02	18,88	21,58	18,58	18,64	19,81	19,03	19,58	19,80	20,00	17,08	16,69	21,01	18,11	20,19	20,00
Gesamt-Fe als FeO	8,37	7,58	4,18	2,13	3,71	7,12	8,02	6,07	6,88	6,69	7,18	6,40	6,01	7,20	2,88	6,22
CaO	1,14	1,22	1,23	0,03	1,03	1,13	1,05	0,94	1,33	0,73	0,73	0,71	0,70	0,67	0,53	0,58
MgO	1,13	1,50	1,13	1,43	1,59	1,57	1,42	1,12	1,48	0,80	1,38	1,11	0,97	0,97	0,93	0,90
K ₂ O	1,67	1,80	1,68	1,48	1,74	1,74	1,88	0,97	1,83	1,84	1,93	1,77	1,53	1,26	1,49	1,71
Na ₂ O	0,37	0,31	1,05	0,59	0,88	0,39	1,18	0,41	0,23	0,31	0,58	0,77	0,43	0,25	0,21	0,24
TiO ₂	+	+	+	+	++	++	+	+	+	+	+	++	+	+	+	++
MnO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
H	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	100,00	100,11	100,00	100,44	100,14	100,41	100,31	100,18	100,78	100,47	99,18	100,72	100,64	100,47	100,31	100,44

Tab.107: Ergebnisse der chemischen Analyse steirischer Ziegelrohstoffe (nach J.G.HADITSCH & F.LASKOVIC 1974)

Premstätten	1	t ₁₁	sf ₁₂	sa ₁₃
	2	t ₁	sf ₁₂	sa ₁₃
	3	t ₁	sf ₁₂	sa ₁₃
	4	t ₁₀	sf ₁₂	sa ₁₃
Wundschuh	1	t ₁	sf ₁₂	sa ₁₃
	2	t ₁	sf ₁₂	sa ₁₃
	3	t ₁	sf ₁₂	sa ₁₃
	4	t ₁	sf ₁₂	sa ₁₃
Gleinstätten	1	t ₁₂	sf ₁₂	sa ₁₃
	2	t ₁	sf ₁₂	sa ₁₃
	3	t ₁₂	sf ₁₂	sa ₁₃
	4	t ₁₂	sf ₁₂	sa ₁₃
Gasseisdorf	1	t ₁	sf ₁₂	sa ₁₃
	2	t ₁	sf ₁₂	sa ₁₃
	3	t ₁	sf ₁₂	sa ₁₃

● Provenzenmaterial

Tab.108: Sedimentformeln (t-sf-sa-Werte) steirischer Ziegeleirohstoffe (nach J.G.HADITSCH & F.LASKOVIC 1974)
 t = Ton (Korngrößen kleiner als 0,002 mm)
 sf = Schluff (Korngrößen: 0,002 - 0,063 mm)
 sa = Sand (Korngrößen: 0,063 - 2,0 mm)

		Quarz	Meisener	Illit	Pyrophyllit	Chlorit (Lauther- typisch)
Premstätten	1	+	+	+	+	+
	2	++	+	+	+	+
	3	++	+	+	+	+
	4	++	+	+	+	+
Wundschuh	1	+	+	+	+	+
	2	++	+	+	+	++
	3	++	+	+	+	++
	4	++	+	+	+	+
Gleinstätten	1	++	+	+	+	
	2	++	+	+	+	
	3	++	+	+	+	
	4	++	+	+	+	
Gasseisdorf	1	+	+	+		+
	2	++	+	+		
	3	+	+	+	+	

Tab.109: Ergebnis der röntgenographischen Untersuchung steirischer Ziegeleirohstoffe (nach F.DOBROWSKY aus J.G.HADITSCH & F.LASKOVIC 1974)

Fundort:	Proz. Fe	Menge über 200 µm	Korngrößenverteilung						Mineralverteilung 40-250 µm							Schwerminealverteilung 40-250 µm											
			1-20 µm	20-40 µm	40-60 µm	60-80 µm	80-100 µm	100-120 µm	Quarz	Feldspat	Muskov.	Biot.	Chlorit	Kaolinit	Opak	ÖP	Dynh.	Epidot	Crn.	Hornblende	Kornf.	Kornf.	Turmal.	Turmal.	Zinn	Spk.	
			g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
Friessach ¹⁾	1	400	40	1	20	60	6	3	2	95	17	23	9	1	18	27	1,4	—	15	15	34	—	2	2	+	+	8
Staufengel ¹⁾	2	410	20	1	19	51	17	15	14	11	23	10	4	10	2	0,0	—	—	24	13	23	1	4	0	3	24	
Kirchberg	3	410	20	1	23	48	19	6	10	40	14	11	2	4	24	3	3,0	—	30	23	24	+	3	—	2	11	
Staufengel	4	400	20	6	28	38	16	7	5	46	13	18	0	5	7	2	11,5	—	30	11	19	—	3	2	2	20	
Leitengraben	5	450	0	7	31	39	19	14	—	54	15	11	3	1	10	3	0,6	—	27	29	19	—	3	3	0	18	
Rausch	6	550	200	7	15	37	23	7	11	55	12	11	12	4	5	1	4,5	—	40	7	15	—	4	3	1	29	
Weinzödl ¹⁾	7	410	10	1	20	57	15	4	3	42	25	10	6	5	7	5	1,0	—	30	7	15	+	4	3	1	33	
Görsing	8	550	180	2	42	33	13	4	2	42	16	16	11	4	3	2	2,3	—	36	8	—	—	0	5	2	37	
Andritz	9	375	15	1	19	31	16	13	—	44	17	13	7	3	12	3	2,6	+	30	0	15	—	7	4	1	33	
Laufzillmühle	10	870	10	6	9	68	24	13	6	56	11	7	12	—	10	4	5,0	+	34	20	15	—	5	4	1	19	
St. Peter ¹⁾	11	400	30	5	30	30	21	6	7	53	9	15	17	2	7	—	5,7	+	39	10	12	—	6	3	1	25	
Weinzödl	12	380	30	1	20	48	18	8	7	51	10	20	12	2	7	2	1,9	—	39	2	15	—	15	3	2	24	
Bündl	13	520	170	7	18	41	20	10	6	53	8	18	12	1	7	2	6,3	—	16	8	9	—	11	+	3	23	
Messendorf ¹⁾	14	370	20	4	13	41	20	11	11	46	6	12	24	3	3	1	7,6	+	41	9	13	+	5	1	2	23	
Budkogel	15	350	29	1	9	47	23	9	11	40	5	16	21	2	2	2	5,0	+	49	3	—	—	0	1	4	20	
Staufengel	16	320	10	3	20	42	13	7	9	44	12	23	17	—	3	1	3,0	—	43	2	5	—	0	1	9	20 ¹⁾	
Unterpreinthal	17	320	20	1	5	57	24	9	8	53	7	14	5	3	9	4	6,2	—	32	8	12	—	10	2	4	20	
Weinzödl ¹⁾																											
Schöb! Pradoljan																											

0 mit 2% Calcit
 1 mit 1% nicht identifiziert

+ = 0,5%
 - = 0,3%

1) H. Peterz (1961)
 2) H. Hecatt & H. Grosse (1965)

Tab.110: Korngrößenverteilung, Mineralverteilung und Schwerminealverteilung der Fraktion 60 - 200 µm von 17 Lößproben des Murtales (H.KOLMER 1968)
 Zahlenangaben in %

(%)

	Quarz	Feldspat	Musk.	Strotz	Chlorit	hoch- lignitbr.	spatik	Q/F
Waltze (W)	63	14	9	0	8	7	2	4,5
Roseggeratz (R)	51	9	16	10	2	6	1	5,0
Seiersberg (S)	60	9	12	4	8	9	1	7,0
Altausdf. (M)	61	9	20	2	2	4	1	6,7
Hammödtz. (H)	52	7	23	19	1	3	1	7,4

Tab.111: Mineralbestand der Fraktion 60 - 200 μm von 5 Proben aus der Deckschichte der Wärmterrasse des Grazer Feldes (H.KOLMER 1968)

	< 2 μm	2-6 μm	6-20 μm	20-60 μm	60-200 μm	> 200 μm
a	5	5	17	57	16	—
b	9	8	18	45	21	1
c	8	8	21	42	23	2
d	9	8	21	42	19	1
e	5	7	16	40	25	1
f	8	8	16	48	24	2

Tab.112: Korngrößenverteilung steirischer Löss und Lösslehme (H.HÖLLER & H.KOLMER 1965)

- *a): typischer Löss
- *b): Gleyfleckenzone
- *c): Wurmröhrenloß
- *d): S-Horizont (Pseudogley)
- *e): Staublehm
- *f): S-Horizont (Pseudogley)

	Quarz	Muskovit	Feldspat	kaolinit	AGRE	Chlorit	antischeit Altsilber	weiches Amill
a	60	34	17	4	2	10	3	
b	29	29	15	16	1	7	0	
c	33	29	15	17	2	4	1	
d	11	24	11	28	2	3	1	
e	29	22	13	25	1	6	2	
f	20	24	9	30	1	4	2	

Tab.113: Mineralbestand der Kornklasse 60 - 200 μm (in %) steirischer Löss und Lösslehme (H.HÖLLER & H.KOLMER 1965)

	Quarz	Mikrolit	Feldspat	Demir-Auxr.	Chlorit	hochlichtbr. Minerale	unbest. Anhyd
1	29	30	21	1	1	14	2
2	21	28	29	7	1	8	3
3	20	34	24	4	1	8	2
4	25	30	17	20	2	0	1
5	28	29	21	12	1	8	3
6	24	32	18	17	2	4	3

Tab.114: Mineralbestand der Kornklasse 20 - 60 µm (in %) steirischer Löss- und Lösslehme (H.HÖLLER & H.KOLMER 1965)

	Tremolit	Thornblende	Biotit	Disthen	Alors- Spinel	Zirkon	Granat	Titanit	Sum
1	—	22	4	—	38	0	2	5	21
2	—	7	16	—	39	2	1	—	37
3	—	15	15	—	39	1	0	0	21
4	—	24	18	—	34	2	2	—	37
5	—	10	17	—	47	2	2	4	22
6	—	0	21	—	30	1	2	1	31

Tab.115: Verteilung der hochlichtbrechenden Minerale und Opazite der Kornklasse 60 - 200 µm (in %) steirischer Löss- und Lösslehme (H.HÖLLER & H.KOLMER 1965)

	Gew. %	Mol. Quot. x 1000	Carb.	Koll.	H ₂ -Phosph.	Rest
SiO ₂	83,87	883	—	—	—	883
TiO ₂	1,43	18	—	—	—	18
Al ₂ O ₃	13,37	121	—	—	31	100
Fe ₂ O ₃	10,34	46	—	—	3	42
MnO	0,12	2	—	—	—	2
MgO	1,81	45	—	—	—	45
CaO	1,41	25	18	—	—	—
K ₂ O	3,78	40	—	—	—	40
Na ₂ O	0,91	18	—	—	—	18
H ₂ O n. 100°	1,15	64	—	—	—	64
H ₂ O n. 100°	5,37	298	—	2	138	139
P ₂ O ₅	0,34	37	—	2	34	—
CO ₂	0,20	18	18	—	—	—
	99,70					

Tab.117: Zusammensetzung des Liegendlehmes der Drachenhöhle bei Mixnitz (F.MACHATSCHKI 1929b)

Profil Nr.:	1	2	3	4
Gew. %:				
SiO ₂	20,84	27,84	34,02	10,08
TiO ₂	0,09	0,09	0,89	0,53
Al ₂ O ₃	1,95	10,94	12,51	13,89
Fe ₂ O ₃	4,33	0,60	3,40	4,32
PbO	—	—	—	0,43
BaO	sp.	0,11	—	sp.
CaO	29,12	18,82	1,78	1,80
K ₂ O	0,38	0,83	0,43	0,42
Na ₂ O	0,06	0,10	sp.	sp.
MgO	0,30	0,17	0,42	0,42
P ₂ O ₅	20,02	17,40	2,39	24,50
H ₂ O +	0,02	0,44	2,99	33,53
CO ₂	2,01	0,88	0,25	sp.
	100,33	100,49	100,00	99,02

Anal. F. MACHATSCHKI 1929

1. Drachen-Höhle, Feld 2, 18,5 m Tiefe; 3. Drachen-Höhle, Feld 2, 23,7 m Tiefe
 2. Drachen-Höhle, Feld 2, 23,5 m Tiefe; 4. Drachen-Höhle, Feld 2, 23,75 m Tiefe

Tab.118: Analyse pleistoxäner Phosphaterden (H.W.FLÜGEL 1975a)

	Gew. %	Mol. Quot. x 1000	Carb.	Koll.	Lim.	Rest
CaO	86,14	884	19	378*	—	—
MgO	0,10	1				
Fe ₂ O ₃	6,57	4	—	—	4	—
P ₂ O ₅	41,23	293	—	293	—	—
CO ₂	0,20	19	19	—	—	—
H ₂ O unter 110°	2,02	129	—	293	—	84
H ₂ O 110–180°	—	—	—			
H ₂ O 180–200°	0,79	44	—			
H ₂ O über 200°	3,78*	219	—			
	100,02					

Die Berechnung ergibt somit:

CaO	1,00 %
Ca ₂ P ₂ O ₇ · H ₂ O	85,94 %
3 Fe ₂ O ₃ · 3 H ₂ O	0,88 %
finst. Wasser unter 100° — organisch. Substanz	1,01 %
	100,03 %

Tab.119: Analyse einer luftgetrockneten Phosphatnaß (Kolloplum) der Drachenhöhle bei Mixnitz (F.MACHATSCHKI 1929a)

	Ges.-%	Mol. Quant. x 1000	Carb.	tert. P.	Phosph.	Lim.	Rest.
CaO	50,09	107	67	831	—	—	12
MgO	0,11	3					
Fe ₂ O ₃	1,61*	10	—	—	—	10	—
P ₂ O ₅	30,30	277	—	—	—	—	—
CO ₂	2,94	67	47	—	—	—	—
H ₂ O unter 110°	1,74	98	—	377	—	—	—
Glähverl. - CO ₂	4,11	228	—		—	10	22
	100,71						

Tab.120: Analyse eines traubigen, lufttrockenen Kollophanes der Drachenhöhle bei Mixnitz (F.MACHATSCHKI 1929a)

	Ges.-%	Mol. Quant. x 1000	Carb.	Kalk.	Lim.	Hydr.	Rest.
SiO ₂	2,71	61	—	—	—	—	61
TiO ₂	0,07	1	—	—	—	—	1
Al ₂ O ₃	1,00	17	—	—	—	11	6 (und.)
Fe ₂ O ₃	1,88	12	—	—	12	—	—
CaO	44,86	204	128	62	—	—	3
MgO	0,70	17	3	9	—	—	3 (und.)
Mkal.	n. best.	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅	31,79	294	—	294	—	—	—
Cl	0,69	—	—	—	—	—	—
CO ₂	5,00	112	122	—	—	—	—
H ₂ O unt. 100°	3,04	169	—	—	—	—	169
H ₂ O ab. 100°	—	—	—	—	—	—	—
— org. Sub.	0,74	374	—	224	18	33	90
	100,15						

Die Prüfung auf F, SO₂, NO₂ liefert ein negatives Ergebnis.
Von diesen Gesamtwerten erwiesen sich als in warmer Säure
unlöslich:

	Ges.-%	Mol. Quant. x 1000
SiO ₂	2,70	60
TiO ₂	0,07	1
Al ₂ O ₃	0,57	0
Fe ₂ O ₃	0,69	—
MgO	0,11	3
	4,14	

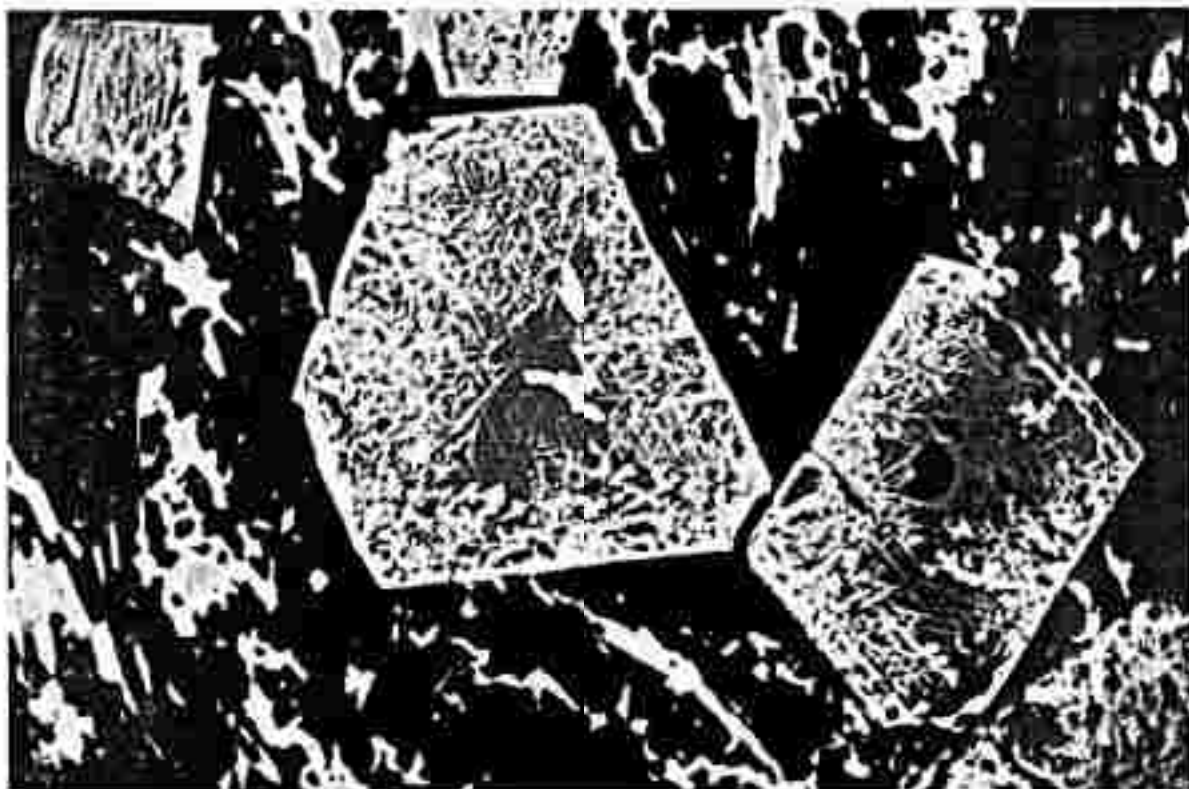
Tab.121: Analysen der Phosphatkrusten der Drachenhöhle bei Mixnitz (F.MACHATSCHKI 1929a)

$\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$	75.00 %
CaCO_3	15.26 %
$2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	2.59 %
$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	1.73 %
Rest (einschl. 4.32 % Wasser - org. Subst.)	0.34 %
	<u>100.18 %</u>

Tab.122: Zusammensetzung der Phosphatkrusten der Drachenhöhle bei Mixnitz (F.MACHATSCHKI 1929a)

	Gew.-%	Mol. Gmz. x 1000	Kohl.	Verlechs (+ Strengit)	Rest
FeO	11.63	103	-	-	109
TiO_2	0.48	5	-	-	6
Al_2O_3	23.70	252	-	-	20
Fe_2O_3	3.53	32	-	230	30
MnO	0.07	1	-	-	-
CaO	1.63	26	30	-	-
MgO	0.40	10	-	-	10
K_2O	1.19	12	-	-	12
Na_2O	0.17	2	-	-	2
P_2O_5	34.80	245	10	235	10
CO_2	5.00	-	-	-	-
H_2O	21.07	1170	10	940	12
	<u>100.07</u>				

Tab.123: Analyse der Phosphatadern der Drachenhöhle bei Mixnitz (F.MACHATSCHKI 1929a)



Magnetit, Rosegg-Neustift bei Graz. Große Magnetitkristalle (grau) werden vom Rand ausgehend durch Eisenglanz (weiß) verdrängt. Dieser dringt ausgezeichnet kristallographisch orientiert gegen den Magnetit vor. Die Grundmasse besteht aus Quarz (schwarz) und ist mit Eisenglanzflittern (weiß) durchwachsen. (400 x, Ölimmersion)

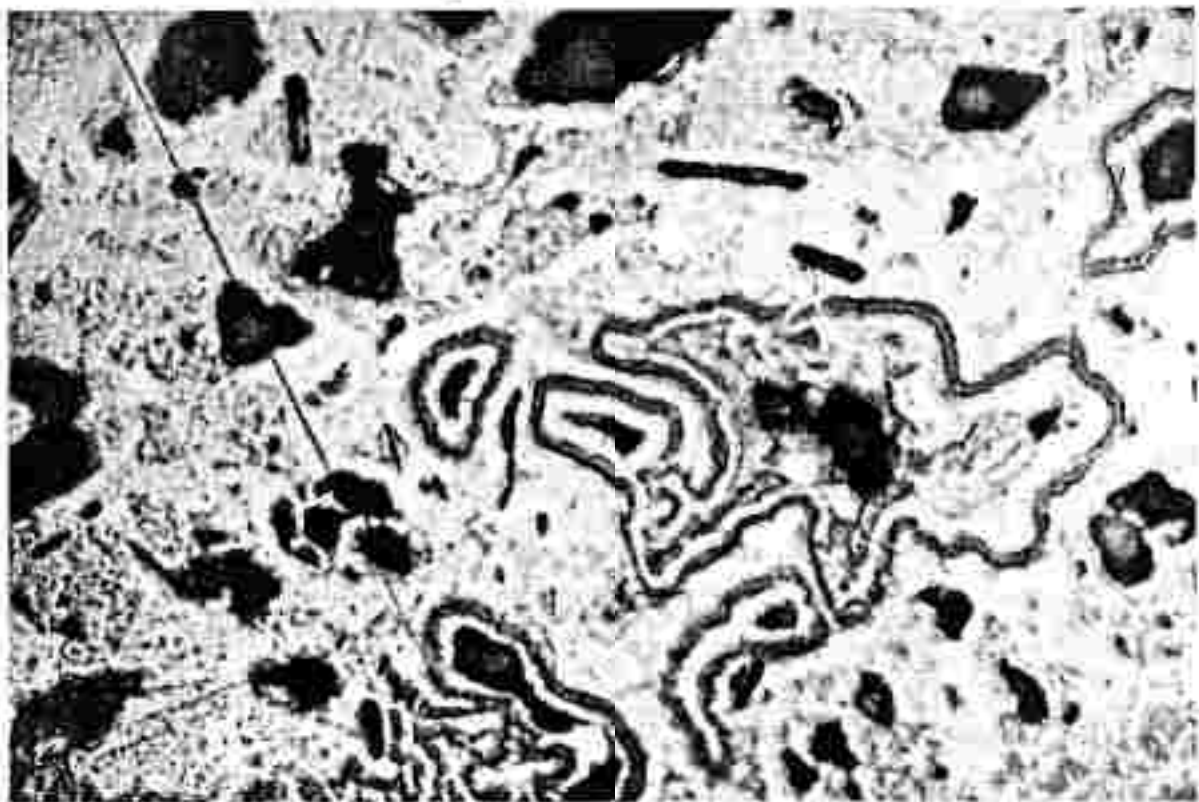


Roteisenerz, Heuberg bei Murau, Steiermark. Selbst bei starker Vergrößerung sind in solchen Hämatitquarziten neben den deutlich kristallinen Eisenglanzschüppchen (weiß) noch viele feinsto, optisch nicht mehr auflösbare Fe_2O_3 -Nebel vorhanden, welche den Quarz (fast schwarz) rot färben (insbesondere links oben und rechts unten). (1040 x, Ölimmersion)

Fototafel 1a: Gefüge von Eisenerzen der "Mittleren Murtales"
Anschliffaufnahmen nach O.M.FRIEDRICH (1954)

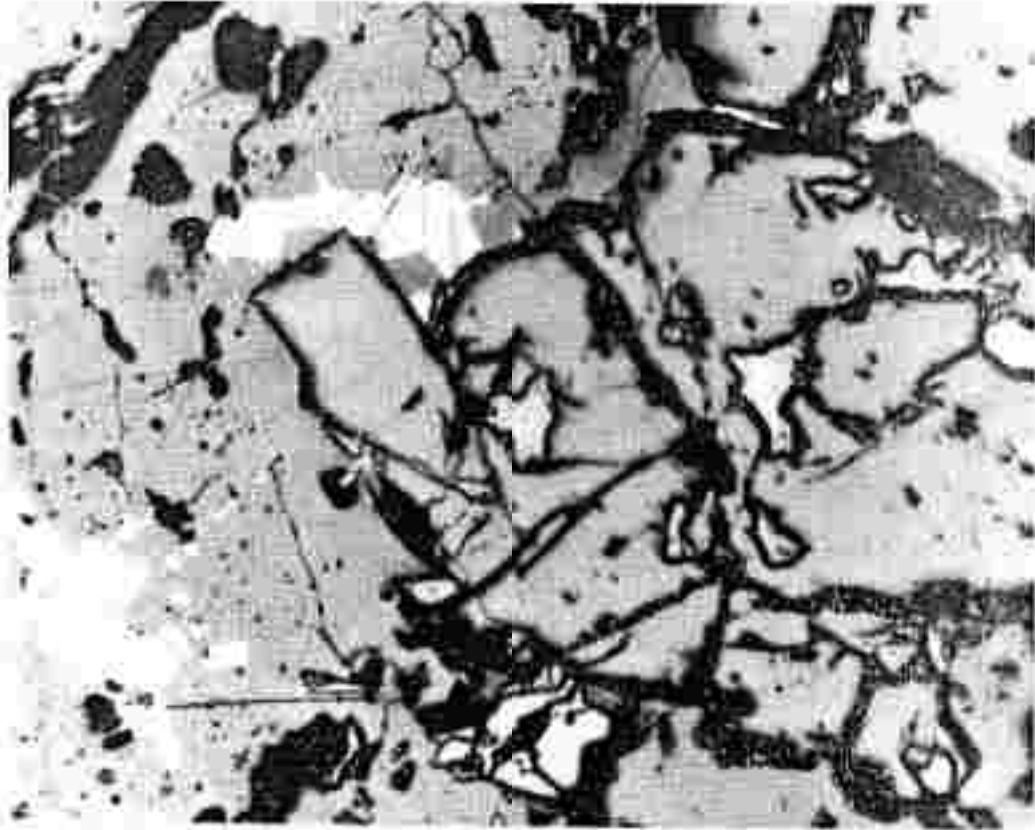


Brauneisenerz. Buchkogel bei Graz. Nafeliseisenerz (weiß bis hellgrau) verdrängt Ankerit (dunkelgrau bis schwarz), dring vor allem entlang der Spaltrisse des Karbonates vor und läßt dadurch die Entstehung des Limonites gut erkennen. Rechts Porenzüge nach ausgelaugtem Ankerit. (94 x)

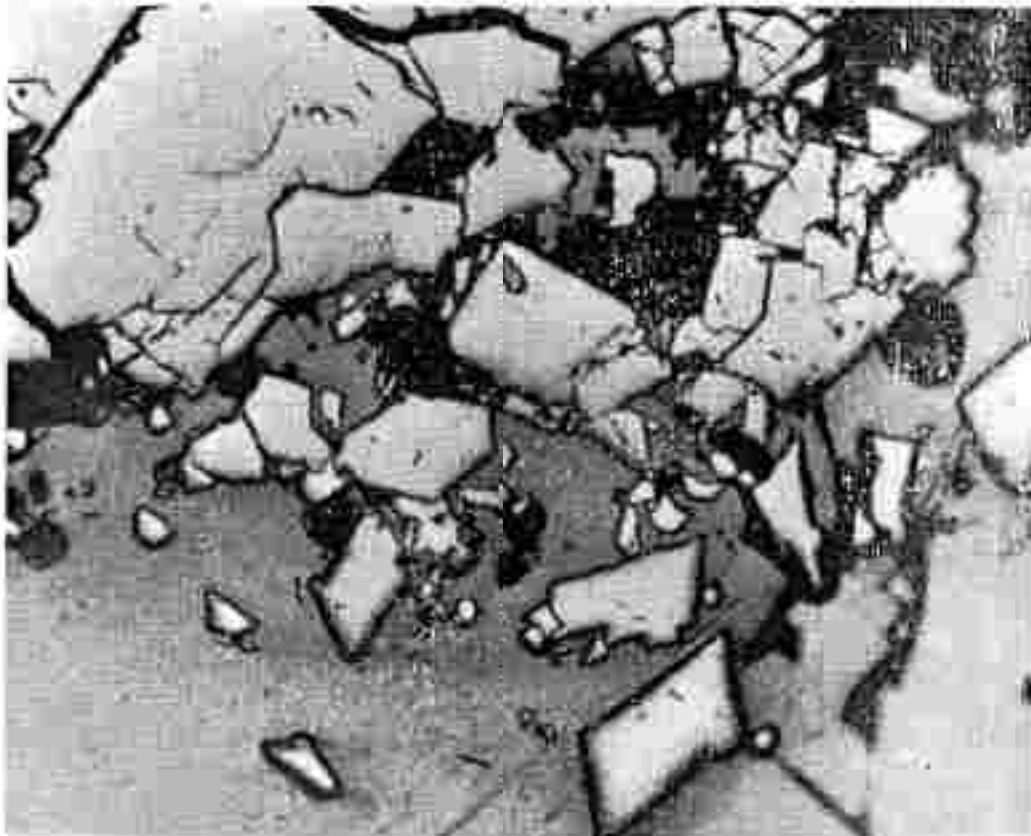


Brauneisenerz. Buchkogel bei Graz. Ausgezeichnete rhythmische Fällung des Limonites, entstanden durch Verdrängung vorbestehenden Ankerites. Zahlreiche Poren (schwarz) nach ausgelaugtem Karbonat. (860 x)

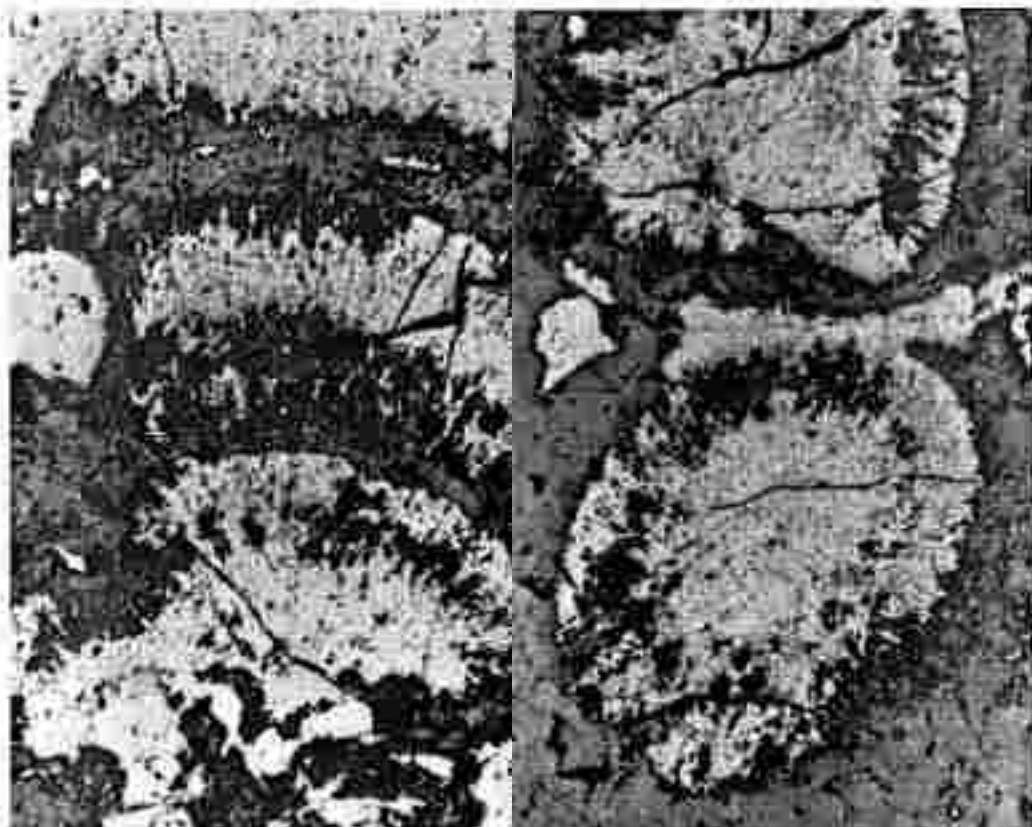
Fototafel Ib: Gefüge von Eisenerzen des "Mittleren Murtales"
(Anschliffaufnahmen nach O.M.FRIEDRICH 1954)



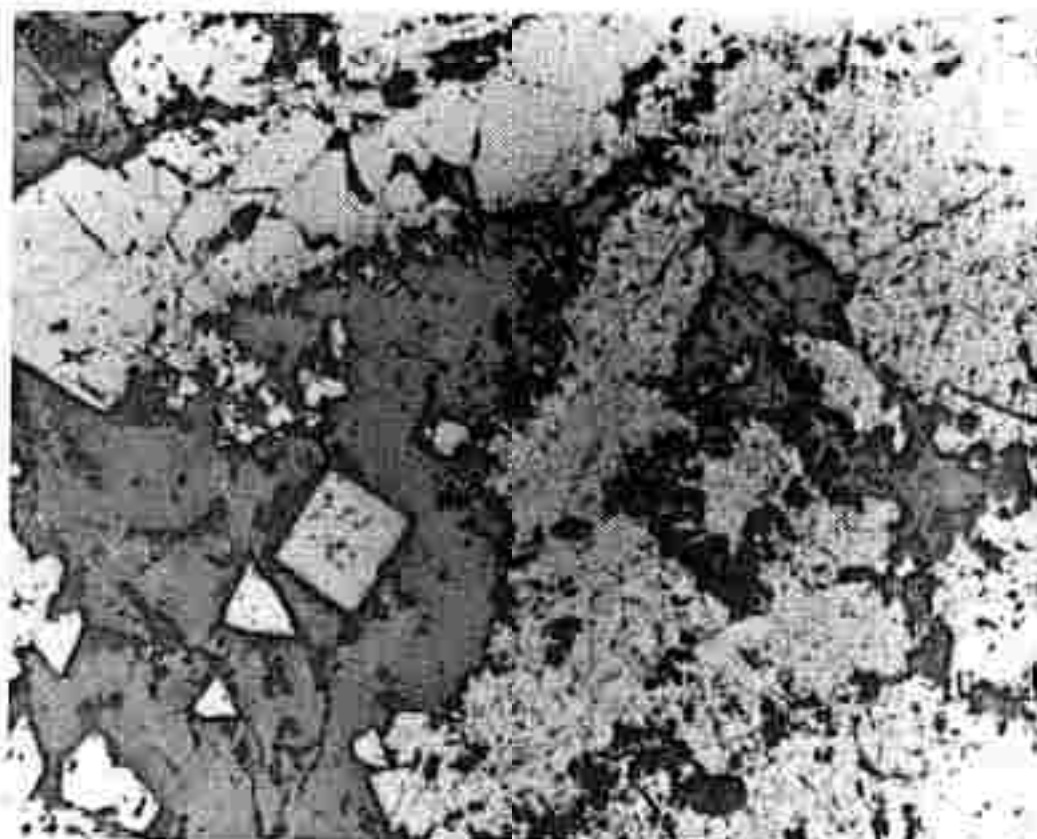
Gold (weill, luppig, ohne Relief in Kupferkies, also links unten und links oben, aber mit starkem (negativem) Relief, wenn zwischen Arsenkies; Mitte, mäßig rechts und rechts unten) in zerdrückten Arsenkies (grau, Relief, rechts). Dieser wird von porigem Kupferkies (grau, glatt, links unten) verdrängt.
Straßeck, Halden, Öbetsung, 520 μ .



Schwach zerdrückter Arsenkies (lichtgrau, Relief) in Bleiglantz (grau, glatt). Quarz ist schwarz und schwimmt in kleinen Kriställchen im Bleiglantz.
Straßeck, Halden, Öbetsung, 400 \times .

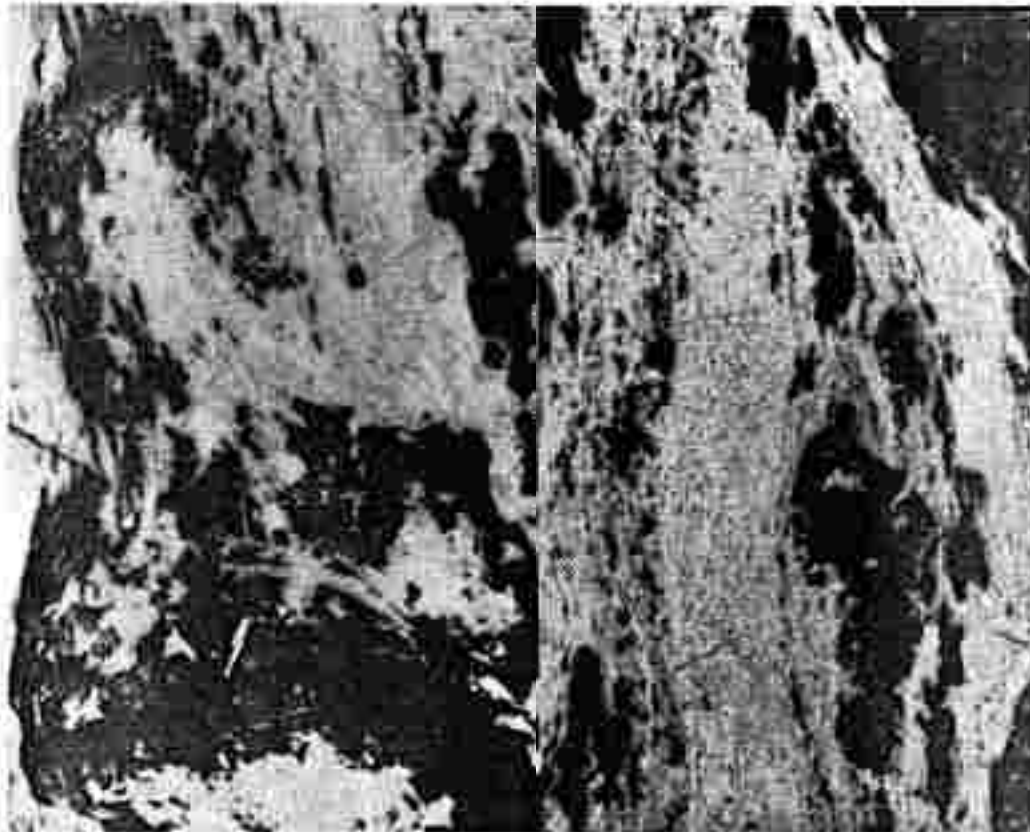


Wechsel von Gelpyrit (lichtgrau, narbig) und Magnetkies (grau), begleitet von viel Gangart, staubförmig (Quarz, Ton; beide, wie auch Poren, sind schwarz).
Straßeck, Holden, 40 x.



Wechsel von Gelpyrit (weißgrau, narbig rechts) und von körnigem Eisenkies (licht, glatt, oben). Beide verwachsen mit Magnetkies (dunkelgrau, links).
Straßeck, Hilden, 100 x.

Tafel 2b: Aufnahmen von Erzschnitten vom Straßeck
(nach O.M.FRIEDRICH 1859)



Jamesonit in dichten, verfilzten Massen (lichtgrau) mit einigen Arsenkieskörnern (weiß, im linken Bild). Der Jamesonit bildet mit eingeschlossenen Blattsilikaten Glimmer oder Chlorit) Falten ab und wird von Scherflächen durchzogen (rechtes Bild, von Mitte des rechten Randes nach Mitte oben). Auch enthält er teilweise recht reichlich Kalkspatkörner. In diesen sproßt er auch in feinen Nadeln auf.

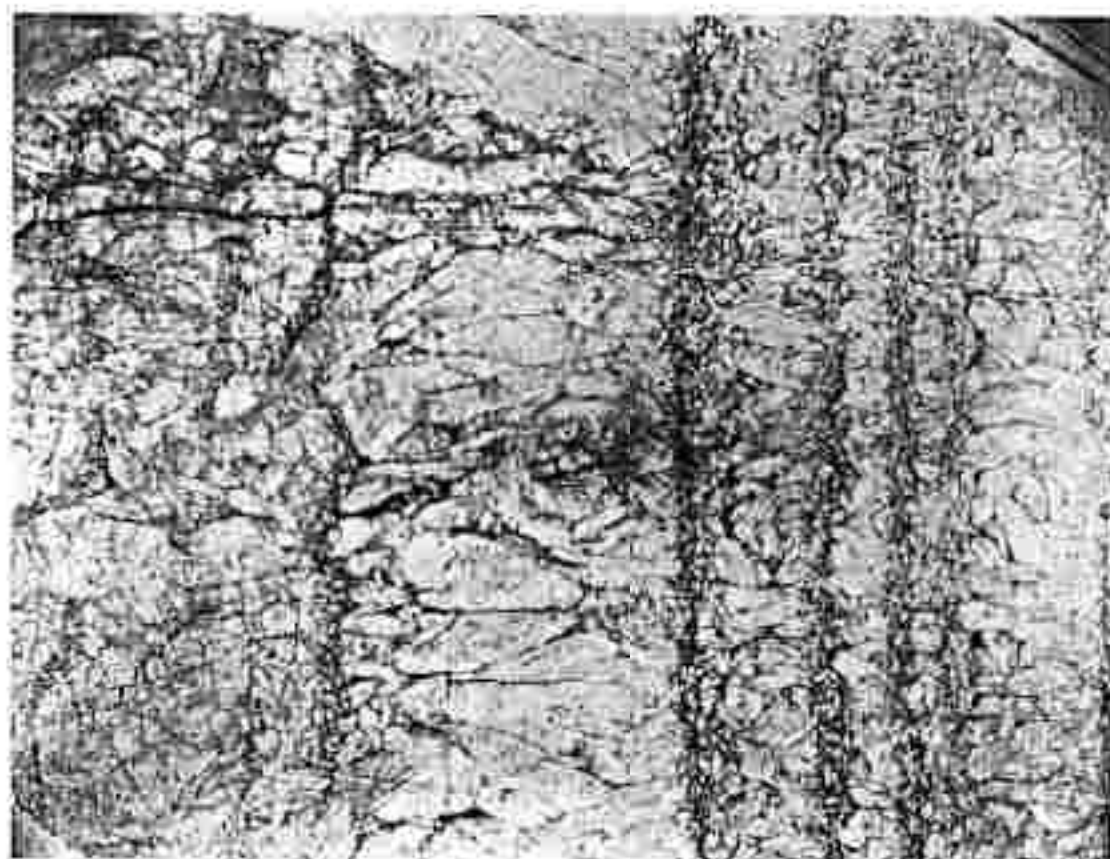
Straßleck, Halde. 40 x im rechten und 840 x im linken Bild.
Ölbenetzung.

Fototafel 2c: Aufnahmen von Erzanalysen vom Straßleck
(nach O.M.FRIEDRICH 1959)



Bändermagnesit, angeschliffenes Stück; es soll zeigen Anhalten oder Auskeilen, auch Verdrehung der dunklen, feinkörnigen Bänder; gröberes Korn bei teilweise symmetrischer Gangstruktur in den hellen Bändern. Etwa doppelte Größe.

Fototafel 3a: St. Erhard/Breitenau: Anschliffaufnahme einer Magnesitprobe
(E. CLAR, 1931)



Dünnschliff einer Sinterbildung von Magnetit, Übersichtsbild; Lagenbau, stengelige Kornform normal zur Aufwuchswand, Wachstum von unten nach oben. Vergrößerung etwa 10fach.



Dünnschliff eines Bändermagnetits, Übersichtsbild; Pinellgefüge in dem dunkleren Bändern mit Weiterwachsen randlicher Körner in den Bereich der hellen Bänder; hier Neigung zu stengelliger Kornentwicklung normal zur Bänderung. Vergrößerung etwa 10fach.

Fototafel 3b: St. Erhard/Breitennau: Dünnschliffaufnahmen von Magnetitproben (E. CLAR 1931)

Verzeichnis der Lagerstätten

Blatt 133 (Leoben)

Pb,Zn (Ag,Ba):	1: Laufnitzdorf
	2: Laufnitzdorf / Kirchbachgraben
py:	3: Utschgraben
	4: Wannersdorf
Fe:	5: Heuberg
C:	6: Unteraich
cc:	7: Utschgraben Schaffer
	8: Frohnleiten: Hammerl
	9: Frohnleiten: Alpinum
kg:	10: Rathloggraben
sch,sa,ef,t:	11: Oberaich
	12: Unteraich
	13: Einöd / Bruck a.d.M.
	14: Brucker Stausee
	15: Zlatten
	16: Kirchdorf
	17: Wannersdorf
	18: Frohnleiten: Ziegelwerk
	19: Adriach - E
qu:	20: Mühlgraben
gr:	21: Utschgraben: Luisenbauer (beim Türkenbrunnl)
	22: Humpelgraben

Blatt 134 (Passail)

Fe:	1:	Sonnleiten /Ulrichsgraben
	2:	Allerwillingenbau /Eiweggsattel
	3:	Hocheck
	4:	St.Erhard
	5:	St.Jakob: oberhalb des Bahnhofes
	6:	Ameisgrube
	7:	Oberer Wöllingerstollen
	8:	Unterer Wöllingerstollen
	9:	Westlicher Wöllingergraben
	10:	Raffenstollen
	11:	Lantschbauer
	12:	Steinrieser
	13:	Mixnitz: Mostherkogel
	14:	Heuberggraben: untere Baue
	15:	Heuberggraben: obere Baue
Cu,Hg:	16:	Wetterbauergraben
As:	17:	Stralleck
Pb,Zn(Ag,Ba):	18:	Schrems
	19:	Thaigraben
	20:	Reichberg
Mg:	21:	St.Erhard
se:	22:	Trafoß
am:	23:	Roßgraben (Breitenauer Tal)
	24:	Feisterer Graben
	25:	Schafferwerke
	26:	Schlaggraben
gs:	27:	Schremszöttler / Hart
oc:	28:	Schönegger / Breitenauer Tal
	29:	Tyrnau
	30:	Tyrnau
	31:	Gschwendt
	32:	Gschwendt
	33:	Röthelstein: Burgstaller
	34:	Gschwendt
	P:	35:

sch, 20, 21, 22

A:

36: Ferness

37: Röthelstein

38: Talwitz

39: Talwitz

40: Talwitz

Blatt 163 (Voltsberg)

Pb, Zn (Ag, Ba):	1: Rabenstein: Mursollen, Unterer Mayerhoferstollen
	2: Rabenstein: Obere Einbaue (Oberer Mayerhoferstollen, Neuer Kreuz-Stollen, Dreier-Stollen)
	3: Rabenstein: Ramyschacht
	4: Arzwaldgraben: Bodlösstollen
	5: Arzwaldgraben: Grabenbauerstollen (Grabbauerstollen)
	6: Arzwaldgraben: Erbstollen, Antonstollen
	7: Oberer Topenauerstollen, Unterer Topenauerstollen
	8: Baue bei der Pulvermühle
	9: Caroli-Barronäl-Stollen (Riegerstollen, Oberer Barytstollen)
	10: Getättner-Stollen (Barytstollen)
	11: alte, verbrochene: Einbaue
	12: Guggenbach: Erbstollen
	13: Guggenbach: Neuer Ludwig-Stollen
	14: Guggenbach: Glückauf-Stollen, Hermannsstollen, Bismarck-Stollen, Franciscastollen
	15: Oberer Ludwig-Stollen
	16-19: alte Einbaue
	20: Oberer Carolusstollen
	21: Unterer Carolusstollen
	22: Hörtstollen
	23,24: alte Einbaue
	25: Josefstollen
	26: Hörkstollen
	27: Friedrichstollen
	28: Stiwoll: Rautnerkogel
	29: Stiwoll-SE
Hg:	30: Dalakberg: Schirning
	31: Dalakberg: Seienz
	32: Türkbauer
py:	33: Großtöbling
Fe:	34: Lichtenegg
Fe:	35: Annateich-E
	36: Eisbach / Greith (Weißerden-Kreuz)
	37: Steinberg

bie:	38:	Hart / Hürgas
	39:	Rein
lf:	40:	Weißerden-Kreuz - E
cc:	41:	Eggenfeld
	42:	Gratkorn: Zigeunerloch
	43:	Hürgasgraben
	44:	Lerchgraben
	45:	Rein: Mühlbachgraben, Kehrer Bach-Graben
	46:	Reiner Siedlung
	47:	Untere Schirning
	48:	Kugelberg
	49:	Obere Schirning
	50:	Steinkeller
	51:	Stiwollgraben: Steinbruch bei der Kate 520
	52:	Markogel
	53:	Steinberg / Forstkogel
km:	54:	St.Bartholomä
d:	55:	Untere Schirning
	56:	Röszgraben
	57:	Scherleiten / Jägerberg, Schermondl
	58:	Hocheck
	59:	Lichtenegg / Liebochgraben
sch,sa,xf,t:	60:	Murhof
	61:	Kleinstabing
	62:	Wörth - N
	63:	Gratwein - N
	64:	Gratwein: Bahnhof
	65:	Straßengefelder
	66:	Gratwein: Ziegelwerk
	67:	Hundsdorf
	68:	Rein / Hürgas
lc:	69-71:	Rein
	72:	Rein / Dalak
	73:	St.Oswald / Krainboch

Blatt 164 (Graz)

Pb,Zn (Ag,Ba):	1: Elisabethbaue
	2: Martinbau
	3: Hinterberg
	4: Taschen
	5: Taschen
	6: Rumpf
	7: Niederschöckel
Hg:	8: Hausberg
Fe:	9: Neuntift / Weinitzen
	10: Platte
	11: Kötschberg
Fe:	12: Thal
	13: Haslau
	14: Waldhof
	15: Buchkogel
	16: Listbühel
	17: Höhenrain
	18: Messendorfberg: Johannskapelle
Be:	19: St. Radegund
Li:	20: Schöckelbart
P:	21: Badlgraben (Repolusthöhle, Große Badlhöhle)
	22: Peggauer Wand
C:	23: St. Gotthard
gn:	24: Diepoltsberg
	25: Kalnberg
gn:	26: Maria-Tröst
	27: St. Johann: Krenn
cc:	28: Kugelstein
	29: Ball-Graben
	30: Gruber
	31: Eichberg
	32: Steinkogel
	33: Peggau: Steirische Montanwerke
	34: Peggau: Kern
	35: Taschen
	36: Schöckel

- 37: Tegetthoffstein
- 38,39: Tegetthoffstein - SW
- 40: Göstinger Hütte - E
- 41: Göstinger Hütte - SW
- 42: Kalkweber
- 43: Klammgraben
- 44: Römerweg
- 45: Leber
- 46: Kreuzkogel-Südhang
- 47: Hüb
- 48: Gmein
- 49: Ursprung
- 50: Annagraben
- 51: Annagraben
- 52: Hauenstein
- 53: Hauenstein - W
- 54: Kollermechl
- 55: Lentschbauer / Rötschgraben
- 56: Weilleck-Südhang
- 57: Eggenfeld - S
- 58: Hartbauer
- 59: Patlgraben
- 60: Judendorf
- 61: Raach - Seidelsteg
- 62: Geißberg-Sattel
- 63: Katzelnbachtal
- 64: Kollerberg
- 65: Ölberg
- 66: Mantachmayer - Teichmayer
- 67: Kahlberg
- 68: Schwarzkogel
- 69,70: Krienzler-Kogel
- 71: Augraben
- 72: Ölberg
- 73: Krottendorf
- 74: Buchkogel - NE
- 75: Buchkogel - E
- 76: Wehling
- 77: Straßgang

km:

q:

	78:	Florianiberg
	79:	Teichhof / Seiersberg
sd:	80:	Gösting - N
	81:	Göstingbachtal (Steinbruch bei der Kote 390)
	82:	Plabutsch
	83,84:	Vorderplabutsch
	85:	Sträßgang
	86:	Seiersberg
be:	87:	Wöbling
lf:	88:	Unterbichtl
	89:	Pirka
sch,sa,#,t:	90:	Badl
	91:	Peggau
	92:	Forstviertel
	93:	Felberbachgraben
	94:	St.Stefan
	95:	St.Stefan - E
	96:	Brum
	97,98:	Judendorf - NW
	99:	Sträßengel
	100:	Weinzödl
	101:	Gösting
	102:	Neustift
	103:	Unter-Weizbach
	104:	Andritz: Ziegelwerk
	105:	Neusitz
	106:	Thal
	107:	Staudgasse (Graz)
	108:	Peter Rosegger-Straße (Graz)
	109:	Harter Straße (Graz)
	110:	Anton Mell-Weg / Klusomannstraße (Graz)
	111:	Kapellenstraße (Graz)
	112:	Hammer-Purgstall-Gasse (Graz)
	113:	Herrgottwiesgasse (Graz)
	114:	Brucknerstraße (Graz)
	115:	Plüddemangasse (Graz)
	116:	St.Peter-Pfarrweg (Graz)
	117:	Peterstaistraße / Breitenweg (Graz)

- 118: Messendorf: Ziegelwerk
- 119: Neufeld-Köglerweg (Graz)
- 120: Scheigergasse (Graz)
- 121: Engelsdorf
- 122: Rudersdorfer Au (Reitweg)
- 123: Größweg (Graz)
- 124: Wagner-Jauregg-Straße (Graz)
- 125: Straußgang
- 126: Gradnerstraße (Graz)
- 127: Spitzackerweg (Graz)
- 128: Mitterstraße (Neuseiersberg)
- 129: Seiersberg
- 130: Sandgrubenweg (Neuseiersberg)
- 131: Neuseiersberg
- 132: Neuwindorf
- 133, 134: Kleinmemmering
- 135: Ebersdorf
- 136: Kainberg
- 137: Kumberg
- 138, 139: Weinitzen
- 140: Wenjatsch
- 141: Thal
- 142: Flustau
- 143: Waldhof
- 144, 145: Mantscha
- 146: Webling

Blatt 190 (Leibnitz)

b:	1: Weitendorf
ber:	2: Pöls an der Wieserbahn
	3: Hölberg
	4: Kaisersberg
sch,aa,af,t:	5: Neuwindorf - S.
	6: Schachenwald - W.
	7: Forst - W.
	8: Schachenwald
	9: Thalerhof
	10: Forst - Wagnitz
	11: Kalsdorf
	12: Kalsdorf - Straußnacker
	13: Gradenfeld
	14: Gräßnitz
	15: Liebocher Wald
	16: Unterprenstätten: Ziegelwerk
	17: Unterprenstätten: Lehmgruben
	18: Mühlenteinwald: Webersteffel
	19: Kainwald: Föding
	20: Wundschuh

Anschrift des Verfassers:

Univ. Prof. Dr. Johann Georg HADITSCH

A-8043 Graz, Mariatroster Straße 193

QUARTÄRGEOLOGISCHE UND HYDROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

Das Relief der Quartärunterkante, die Schottermächtigkeit und die Mächtigkeit des Grundwassers im Grazer Feld

(von Th. UNTERSWEIG)

Im Bereich des Grazer Feldes wurden zu verschiedenen Zwecken, z. B. im Zuge der Erdölprospektion, zur Klärung von Grundwasserfragen oder für Straßen- und Brückenbauten Bohrungen abgeteuft, die Einblick in die Untergrundverhältnisse gewähren. Den verschiedenartigen Zielsetzungen entsprechend ergeben sich z. T. bedeutende Unterschiede in Qualität und Aussage der aufgenommenen Profile. Es treten daher vielfach Schwierigkeiten bei der Interpretation von Schichten und Schichtgrenzen auf, sodaß manche Zuordnung unsicher bleiben muß. Eine weitere Schwierigkeit stellt die unterschiedliche Bohrtiefen dar, die sich bei flächenhaften Darstellungen besonders unangenehm bemerkbar macht.

1. Das Relief der Quartärunterkante (Beilage 15)

Auf Grund der Bohrergebnisse wurde versucht, das Relief der Quartärunterkante als Isohypsenplan darzustellen. Der Raum südlich bzw. südöstlich des Stadtgebietes von Graz mußte wegen fehlender Unterlagen ausgespart werden. Im übrigen wurden die Höhenschichtenlinien dort, wo sie nicht als ausreichend gesichert betrachtet werden müssen, unterbrochen gezeichnet.

Ausgehend von der Talenge bei Weinzödl deutet sich eine Tiefenrinne an, die im Bereich Andritz östlich des heutigen Murlaufes zu liegen scheint. Weiter südlich vermutet FLÜGEL 1960 die Rinne westlich des Kalvarienberges. Neuere Bohrungen im Bereich des Hauptbahnhofes (Mariengasse) und südöstlich von Gösting konnten jedoch keine Hinweise auf das Vorhandensein einer Tiefenrinne in diesem Bereich liefern. Eigenartigerweise scheint im Untergrund des Andritzer Gebietes eine allseits abgeschlossene Hohlform vorzuliegen, an deren südlicher Umrahmung der Kalvarienberg Anteil hat. Will man trotz der bisherigen Bohrbefunde wegen des gleichsinnigen Talgefälles an einer Tiefenrinne festhalten, müßte diese entweder östlich oder westlich des Kalvarienberges nach Süden ziehen und sehr schnell und tief ausgebildet sein. Eine Klärung dieser Frage wäre durch zwei, westlich und östlich des Kalvarienberges abzustoßende Bohrungen oder durch schneidende Untersuchungen möglich.

Südlich der Kalvarienbrücke ist die Rinne knapp westlich der Mur zu erkennen; sie vertieft sich südlich des Schloßberges rasch. Ihre Weiterverfolgung ist erst wieder ab Wagnitz möglich. Hier setzt sie etwa dem heutigen Murlauf entsprechend ein und verbreitert sich ab Kalsdorf in zunehmendem Maße. Zwischen Kalsdorf und Werndorf scheint es sich um eine zwei bis drei Kilometer breite, durch mehrere seichte Rinnen gegliederte Mulde zu handeln, die gegen den westlich anschließenden Bereich des Grazer Feldes sowie weiter südlich gegen den Kaiserwald hin ihre Begrenzung durch Hänge von 7-10 m bzw. bis zu 25 m Höhe findet. Zwischen Werndorf und Wildon, wo ein dichtes Netz von Bohrungen zur Verfügung steht, ist das Relief des Untergrundes wohl unregelmäßig, eine ausgesprochene Tiefenrinne läßt sich jedoch nicht mehr feststellen.

Das Relief des Untergrundes weist im Längsprofil große Unregelmäßigkeiten auf. Ingesamt beträgt der Höhenunterschied zwischen Weinzödl und Wildon 63 m, das sind um 4 m weniger als die heutige Mur zwischen den gleichen Punkten überwindet.

Das von FLUGEL 1960 vermutete Gleichlaufen von Sockel- und obertägiger Terrassenkante kann auf Grund der in vielen Gebieten fehlenden Bohrungen nicht eindeutig nachvollzogen werden, denn gerade im interessantesten Abschnitt zwischen Graz und Wagnitz sind im Bereich der Terrassenkante der Hauptterrasse keine Bohrergebnisse bekannt. In dem am besten aufgeschlossenen Gebiet zwischen Kalsdorf und Werndorf reicht die Hauptterrasse weit über den tertiären "Terrassensockel" nach Osten. Eine Parallelität zwischen obertägiger Terrassenkante und tertiärem Sockel kann hier nicht erkannt werden, worauf FLUGEL 1960 auch hinweist. Die einzigen Hinweise auf einen derart verlaufenden Sockelabfall sind in Lebern und vor allem im Bereich des Abfalles der Kaiserwaldterrasse südlich von Kasten gegeben. Die auf dieser Terrasse gelegenen Bohrungen wurden wegen ihrer geringen Dichte - große Flächen bleiben zwischen lokal gedrängten Bohrpunkten frei - nicht zur Auszeichnung von Höhenlinien herangezogen, sondern nur punktförmig mit Höhenangaben versehen. Trotzdem läßt sich der tertiäre Sockel eindeutig erkennen.

Ebenso wie im Grazer Feld ist zum Kainachtal hin ein steiler Abfall der Quartärunterkante zu erkennen. Im Kainachtal selbst wird im Untergrund eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Rinne erkennbar, die an keine bestimmte Position in bezug auf den heutigen Verlauf der Kainach gebunden ist.

Mit Ausnahme von wenigen Stellen wurden bei den Bohrungen unter den pleistozänen Akkumulationen überall tertiäre Sedimente angefahren, wobei es sich zum

größten Teil um Sande und Schluffe bzw. Tone und Tonmergel handelt. Sehr häufig findet man in den Bohrprotokollen nur die Bezeichnung "Tegel". Vereinzelt sind die Sande - sie werden meist als Feinsande bezeichnet - auch zu Sandsteinen verfestigt. Im Bereich des Kraftwerksgeländes in Werndorf und nördlich von Wildon wurden Kalke (Leithakalke des Badens) angefahren.

An einigen Stellen des Grazer Feldes liegen die pleistozänen Schotter direkt dem paläozoischen Grundgebirge auf. Dies ist in Weinzödl und westlich von Andritz der Fall, wo Dolomite und Dolomitsandsteine bzw. Kalke (?) unter dem Quartär anstehen. Dolomite bilden den Untergrund auch am Ostfuß des Plabutsch und am Westfuß des Schloßberges. Bei Bohrungen, die südöstlich von Gösting und nordöstlich des Hauptbahnhofes abgeteuft wurden, hat man nur "Fels" festgestellt. In der Tiefbohrung St. Martin am Ostfuß des Buchkogels wurden im Liegenden des Quartärs 66 m dolomitischer Hangschutt und darunter Dolomitgestein angefahren. Aus der Lage der Bohrung nahe am Hangfuß ergibt sich ein steiler Abfall des Paläozoikums am Beckenrand. Schiefergesteine des Paläozoikums unterlagern das Quartär östlich und südwestlich von Weitendorf im südlichen Grazer Feld bzw. im unteren Kainachtal. Es scheint sich um Ausläufer der Paläozoikumsinsel des Kukeitz (399 m) zu handeln.

2. Die Schottermächtigkeit (Beilage 16)

Für das nördliche Grazer Feld liegen leider nicht in ausreichender Dichte detaillierte Bohrergebnisse vor, um flächenhafte Aussagen bezüglich der Schottermächtigkeit zuzulassen. Erst südlich der Linie Windorf-Lebern-Raaba ist das Netz der Bohrungen in einigen Gebieten recht engmaschig, sodaß eine Darstellung der Schottermächtigkeit in Form einer Isopachenkarte vertretbar erscheint.

Was die Abgrenzung des Schotterkörpers betrifft, muß betont werden, daß sandige Deck- und Zwischenschichten bei den Mächtigkeitsangaben mitberücksichtigt wurden, da vor allem die Zwischenschichten meist keine durchgehenden Horizonte bilden, sondern nur linienartigen Charakter haben. Die Talfüllung besteht aus jungpleistozänen und holozänen Akkumulationen der Mur, deren Mächtigkeiten lokal sehr unterschiedlich sind.

Westlich der Mur werden im nördlichen Grazer Feld im Bereich der Hauptterrasse zwischen Gösting und Wetzelsdorf vielfach Werte von über 25 m erreicht. Wesentlich geringer sind die Schottermächtigkeiten am linken Murufer. Hat man beim

Wasserwerk Graz-Nord bei Andritz noch einen Wert von 27,6 m, so werden nördlich des Schloßberges keine bedeutenden Schottermächtigkeiten mehr erreicht (6-9 m). Relativ niedrig und sehr unterschiedlich bleiben die Werte im Bereich der Innenstadt (2,5-12,6 m), erst ca. 1 km südlich des Schloßberges erreicht der Schotter-Sand-Körper wieder eine Mächtigkeit von über 20 m.

Im Niederterrassenbereich (Hauptterrasse) werden auch im südlichen Grazer Feld örtlich noch bedeutende Mächtigkeiten erreicht. Im Bereich zwischen der Pyhrnautobahn und dem Terrassenabfall Lebern-Kalsdorf kann eine der oben beschriebenen breiten Mulde im Relief des Untergrundes entsprechende, etwa N-S-verlaufende Zone größerer Schottermächtigkeit erkannt werden; man mißt hier zwischen 15 und 25 m, wobei die höchsten Werte von über 25 m etwa 1 km nordwestlich von Kalsdorf erreicht werden. Gegen Westen zu nehmen die Schotter an Mächtigkeit ab (bei Hautzendorf-Windorf 6-8 m). Es ist allerdings möglich, daß die Abnahme nicht so regelmäßig erfolgt wie auf der Karte dargestellt, sondern daß die Windorfer Terrasse einen eigenen Tertiärsockel aufweist. Es könnten daher im Bereich des Autobahnknotens West und südlich davon die Mächtigkeitsangaben auf der Karte zu niedrig sein. Für den Raum Premstätten-Kasten können keine genauen Angaben gemacht werden. Die Mächtigkeit der Schotter dürfte jedoch, wie Bohrungen in Gradenfeld zeigen, 12 m keinesfalls überschreiten. Gegen Südosten zu kommt es im Bereich der Abfälle der niederen Terrassen zu den Murauen zu einer stärkeren Abnahme der Schottermächtigkeit, die im Raum zwischen dem Dampfkraftwerk Werndorf und Wildon um 5 m schwankt.

Im südöstlichen Grazer Feld hat man es bei Rauba mit Mächtigkeiten des Schotter-Sand-Körpers um 10 m zu tun. Gegen die Terrassenkante bei Thondorf bzw. Gössendorf ist eine Tendenz zur Zunahme erkennbar. Im Bereich der Einsündung des Ferdesbachtals bei Hausmannstätten bewegen sich die Werte zwischen 2 und 5 m.

Im unteren Kalnachtal werden zwischen Muttendorf und Wildon 5 m kaum überschritten; im Durchschnitt ist die Schotterfüllung nur 5 m mächtig.

Gegenüber dem westlichen Rand des Grazer Feldes und dem Kalnachtal hebt sich die Kaiserwaldterrasse als Zone größerer Schottermächtigkeit ab. Es handelt sich um eine älterpleistozäne Terrasse mit einem eigenen tertiären Sockel, eigener Schotterbasis und teilweise mächtiger Lehmsaube. Auf Grund der wenigen verfügbaren Angaben können auf der Karte nur einige Werte punktförmig dargestellt werden. Im Bereich der Südautobahn südwestlich von Premstätten bewegen sie

sich auf den höheren, unzerschnittenen Terrassenresten zwischen 13 und 15 m und erreichen südlich der Wundschuhar Teiche 13-16 m.

3. Versuch einer Darstellung der Grundwassermächtigkeit im südlichen Grazer Feld (Beilage 17)

Auf der Grundlage des Reliefs der Quartärunterkante (= Sohle des seichten Grundwassers) und eines von der Hydrographischen Landesabteilung (L.ARB. BEITER) entworfenen Grundwasserspiegelplanes (mittlerer Grundwasserstand vom 27. 6. 1977) wurde der Versuch unternommen, die Mächtigkeit des Grundwasserkörpers kartographisch darzustellen.

Es zeigt sich, daß die Grundwassermächtigkeit wie erwartet in engem Zusammenhang mit der Mächtigkeit der grundwasserführenden Schichten (Aquifer), das heißt, des Schotter-Sand-Körpers steht. Am mächtigsten ist der Grundwasserkörper im Bereich der Hauptterrasse des südlichen Grazer Feldes, und zwar analog zur Schottermächtigkeit in einer etwa NNE-SSW verlaufenden Zone zwischen Thalerhof/Kaisdorf und Kasten/Werndorf. Die Werte erreichen hier 16 m (im Norden) und 15 m (im Süden). In den übrigen Teilen des südlichen Grazer Feldes herrschen jedoch wesentlich geringere Grundwassermächtigkeiten vor. In Raaba schwanken sie zwischen 1 und 5 m und in der Gegend von Hausmannstünten zwischen 2 und 9 m. Für die Räume Windorf-Zetting und Werndorf-Wlldon ergeben sich Werte von 3-8 m bzw. 4-6 m.

VERZEICHNIS DER BOHRUNGEN

Erklärung der Abkürzungen auf den Tabellen:

- Nr. = Nummer der Bohrung auf dem Lageplan
 Z = Zweck der Bohrung bzw. Auftraggeber
- A : Autobahnbau
 S : Straßenbau
 B : Brückenbau
 W : Wasserwerk
 WR : Stmk.Landesregierung, Ref. für
 wasserwirtschaftliche Rahmenplanung
 ST : STEVEAG
 SG : STEG
 R : RAG
 O : ÖBB
 L : Fa.Leykam
 G : Gebäude
 P : private Bohrungen
 Lt : Angaben aus der Literatur entnommen
 LtC: CLAR,E.: Das Relief des Tertiärs unter Graz.
 Mitt.naturw.Ver.Stmk., 68, 16-27,
 Graz 1931
 LtF: FLÜGEL,H.: Die jungquartäre Entwicklung des
 Grazer Feldes (Steiermark).
 Mitt. Osterr.Geogr.Ges., 102, 52-64,
 Wien 1960
 LtL: LEDITZKY,H.: Die hydrogeologischen Verhältnisse
 im südlichen Grazer Feld und im
 unteren Kainachtal. Unveröff. 1975
 LtM: MAURIN,V.: Der Untergrund der Murbrücken in der
 Grazer Innenstadt. Mitt.naturw.Ver.
 Stmk., 86, 72-79, Graz 1956
 LtMo: MOHR,H.: Die Baugrunduntersuchung für die neue
 Kalvarienbrücke in Graz, ihre Ergeb-
 nisse und prognostische Auswertung.
 Jb.Geol.BA., 77, 63-80, Wien 1927
- Bez. = ursprüngliche Bezeichnung auf den Bohrprofilen
 GOX = Geländeoberkante
 SchOX = Schotteroberkante
 SchUK = Schotterunterkante
 SchM = Schottermächtigkeit
 QuUK = Quartärunterkante
 QuM = Quartärmächtigkeit
 GWSp = Grundwasserspiegel
 GWM = Grundwassermächtigkeit
 T = Gesamttiefe der Bohrung

DIFFERENZEN in MORALE, zwischen BEOBE/MOH und MALT (Quartär durchteilt)

(Quelle: Bodo G. R.)

Mo.	Z	bes.	QOH n SR	BEOBE n SR	BEOBE n SR	BEOBE n	QOH n SR	QOH n	Grupp. n' unter QOH	QOH ±	T n	Untergrund
1	G	116.3D	482,3	401,9	478,6	3,9	478,6	4,3	-	-	14,0	Graphitphyllit
2	B	116.2B	481,9	460,3	475,9	4,4	475,9	5,1	-	-	15,0	-
3	G	I	501,27	490,67	494,57	4,1	494,57	5,3	-	-	7,0	FelsT
4	B	II	502,45	499,42	497,77	1,45	497,77	5,05	-	-	6,1	Fels?
5		117/73	486,0	479,6	475,4	4,2	475,4	4,6	-3,25(1973)	1,35	10,0	Gneis
6		117/73	486,0	486,0	476,45	3,55	476,45	3,55	-2,0(1973)	1,74	0,0	-
7		117/73	486,0	-	-	-	476,65	3,35	-2,4(1973)	0,55	0,0	-
8		117/73	486,0	486,0	472,5	2,5	472,5	2,5	-	-	6,0	-
9	B	117.2Ba	475,9	475,4	466,7	0,7	466,7	8,8	-1,9(7.4.76)	6,9	12,0	Diastitgneis
10	B	117.2Bb	477,8	477,3	467,8	9,7 ¹⁾	467,8	10,0	-2,9(8.4.76)	7,7	15,0	Biotit- und Amphibolitgneis
11	B	118/81	458,6	456,9	454,0	2,9 ²⁾	454,0	4,6	-3,3(30.9.76)	0,9	10,0	Gneis
12	B	118/81c	457,5	-	-	-	452,6	4,9	-2,7(7.10.76)	2,2	10,0	-
13	B	118/81d	450,6	457,8	452,1	5,7 ²⁾	452,1	6,5	-2,4(12.10.76)	2,8	10,0	-
14	B	118/81f	450,11	458,3	445,1	13,2	445,1	13,5	-1,3(20.9.76)	9,0	17,0	0,7 G ³⁾ u. Hornblendsgneis
15	B	118/81g	460,1	459,0	446,3	13,8 ²⁾	446,3	13,0	-5,5(15.9.76)	8,5	15,5	0,8 G ³⁾ u. Gneis
16	B	I	455,12	454,42	450,37	4,55 ⁴⁾	450,37	6,75	-5,65(7.3.61)	-	7,15	Grüngestein
17	B	II	454,15	452,35	449,0	3,35	449,0	9,15	-5,1(15.3.61)	6,05	7,7	-
18	B	119.12	484,0	463,8	455,8	8,2 ²⁾	455,8	8,2	-	-	8,7	Gneis
19	B	119/81a	430,5	443,3	448,6	0,7 ¹⁾	448,6	1,9 ⁵⁾	-1,3(22.5.76)	0,8	10,0	Amphibolit
20	B	119/81b	451,4	451,0	447,6	3,4 ²⁾	447,6	3,0	-	-	13,0	Gneis
21	B	119/81c	445,9	444,0	436,5	7,5 ²⁾	436,5	9,4	-9,8(22.5.76)	2,5	11,0	Glimmergneis
22	B	119/81d	445,5	442,0	432,5	9,5	432,5	13,0	-5,9(20.5.76)	7,1	13,5	Amphibolit
23	B	119/81e	451,7	452,8	448,6	4,2 ²⁾	448,6	5,1	-	-	10,0	0,5 Breccie u. Amphibolit
24	B	119/81f	454,1	453,6	442,6	11,0 ²⁾	442,6	11,5	-	-	15,0	Amphibolit
25	B	119/81g	463,9	463,3	456,5	6,8 ¹⁾	456,5	7,4	-	-	19,0	-
26	B	I	442,0	442,0	438,9	3,1	438,9	3,1	-1,7(7.1.68)	1,4	3,5	Fels
27	B	II	451,59	450,59	437,29	2,3	437,29	2,3	-	-	2,52	Fels
28	B	III	443,02	443,02	436,77	6,25	436,77	6,25	-5,4(10.1.68)	2,05	6,95	Fels
29	B	119/81h	469,7	-	-	-	447,1	13,6 ¹⁾	-	-	15,0	Gneisglimmer-schiefer
30	B	119/81i	460,5	455,6	446,5	9,1	446,5	14,0	-5,6(24.10.73)	3,4	15,0	Glimmerschiefer
31	B	119/81j	459,7	450,7	445,95	10,75	445,95	13,75	-	-	15,0	-
32	B	119/81k	457,5	457,0	448,5	8,5	448,5	9,0	-	-	16,0	Gneisquarzit u. Glimmerschiefer
33	B	119/81l	456,8	456,3	446,9	9,4	446,9	9,9	-	-	12,3	Glimmergneis
34	B	119/81m	430,7	430,7	417,5	13,2 ⁴⁾	417,5	13,2	-2,4(22.4.79)	10,8	15,4	Kalkstein
35	B	119/81n	430,13	429,43	419,63	11,1	419,63	11,1	-2,0(2.4.5.79)	9,1	15,0	-
36	B	119/81o	430,35	427,85	421,05	7,5	421,05	9,5	-2,5(6.10.5.79)	8,0	10,0	Kalk(schiefer)
37	B	119/81p	429,75	426,25	422,95	3,3	422,95	6,0	-2,7(23.3.75)	4,3	13,0	1,8 Quarzit u. Graphitschiefer
38	B	119/81q	431,15	-	-	-	424,25	6,6	-2,5(9.4.74)	4,9	10,0	0,5 Quarzit u. Graphitschiefer
39	B	119/81r	433,4	-	-	-	426,8	6,6	-5,2(8.4.75)	1,4	8,0	Graphitschiefer
40	B	119/81s	433,4	432,6	431,8	0,8	431,2	4,2	-	-	9,0	Kalkbreccie (Gneisglimmer)
41	B	119/81t	433,5	432,3	430,8	0,5	430,8	0,7	-	-	8,0	-
42	B	R1	446,8	444,6	442,1	2,5 ¹⁾	431,7	13,7	-	-	14,5	Kalk(schiefer)
				439,65	437,8	6,85 ⁴⁾						

1) - Ringbohrung
 2) - steilwärtige Wand
 3) - Übergangsschicht
 4) - steilwärtige Ringbohrung
 5) 1,0m = Anbohrung

Nr.	Z.	Bez.	OOE m 197	SchOOE m 201	SchOOE m 208	Schm %	QuOE 0-200	QuE %	GMSz m unter OOE	GMS h	T %	Untergrund
42a	0	B1a	455,00	427,05	426,00	1,0	426,00	7,0	-4,9(28,5,70)	2,2	15,0	Kalk(schiefer)
42b	0	B1b	456,5	451,25	457,6	13,65 ¹⁾	457,6	16,7	-	-	20,0	-*-
46	0	B2	442,5	-	-	-	435,8	6,5	-	-	10,0	Kalkbreccie (Gamskogelw.)
49	0	B3	448,6	-	-	-	447,2	1,4	-	-	15,0	-*-
45	0	B3V.4B	481,0	466,5	475,5	7,0	475,5	7,1	-4,9(7,7,76)	7,0	10,0	Kohlent. sch. u. Kalkbreccie
46	0	B310a	450,25	450,05	422,5	7,55	422,5	0,25	-5,6(20,5,70)	2,15	11,3	Kalkstein
47	0	B310b	425,75	428,05	425,65	2,9	425,25	4,5	-	-	9,0	Kalk(schiefer)
48	0	B310c	439,76	430,88	431,06	7,6	430,86	8,9	-	-	15,0	Kalkstein
49	0	B4	448,5	-	-	-	448,2	1,1	-	-	20,0	-*-
50	0	B5	446,1	-	-	-	444,95	1,15	-	-	12,0	-*-
52	0	B310d	426,05	425,73	411,45	11,3	411,45	14,6	-9,5(8,6,74)	7,1	15,0	Kalk(schiefer)
53	0	B6	443,7	442,5	441,7	1,2 ¹⁾	441,1	2,0	-	-	10,0	-*-
55	0	B20a	420,5	422,0	410,8	11,2	410,8	12,8	-8,6(15,2,74)	7,1	19,3	Kalkstein
56	0	B20b	422,25	418,26	410,96	7,3	410,96	8,9	-3,6(1,2,74) -3,5(6,2,74)	9,7 7,6	16,3	-*-
55	0	B20c	421,46	420,88	410,96	10,0	410,96	10,2	-3,8(5,2,74)	6,4	16,7	-*-
56	0	B20d	421,67	419,67	411,17	8,5	410,87	6,8	-4,7(9,1,74)	6,1	15,2	Quarsitugulae
57	0	B20e	421,37	419,57	411,17	8,4	411,17	6,4	-4,2(8,1,79)	6,0	15,0	-*-
58	0	B20f	421,75	419,01	410,11	7,9	411,11	9,6	-4,6(10,1,74)	5,8	15,4	-*-
59	0	B20g	421,44	421,44	410,44	11,0	410,44	15,0	-4,7(15,1,74)	6,3	15,4	Quarsitachiefer (u.2. Karbonat)
60	0	B20h	422,04	420,04	411,64	8,4	411,64	10,4	-4,6(22,1,74)	5,8	17,2	-*-
61	0	B20i	422,62	422,62	412,62	9,8	412,62	9,8	-4,7(30,1,74)	5,1	15,5	hoh. Kohlen- stoffcarbonit
62	0	B20j	422,77	419,07	412,77	6,3	412,77	9,4	-4,7(24,1,74)	4,7	14,6	Karbonat- quarsitachiefer
63	0	B20k	422,08	420,44	414,54	5,9	414,54	7,5	-4,0(22,1,74)	2,7	17,0	Quarsitachiefer
64	0	B20l	423,80	420,4	419,8	6,6	419,8	4,0	-	-	10,0	Kalk u. Karbonatquarsit
65	0	B20m	426,35	424,85	423,65	1,2 ²⁾	423,65	2,9	-	-	10,0	-*-
66	0	B20n	426,05	425,55	425,05	0,5 ²⁾	425,05	5,0	-	-	10,0	Kalkstein
67	0	B30a	440,0	410,0	408,0	10,0	408,0	12,0 ³⁾	-4,2(19,7,77) -3,5(20,7,77)	7,3 8,6	15,0	Kalk(schiefer)
68	0	B30b	440,0	410,0	406,0	9,4	406,0	14,0 ⁴⁾	-4,9(20,7,77)	7,1	15,0	Schiefermaik
69	0	B30c	440,0	414,5	400,5	14,2	400,5	14,7	-2,8(19,4)	11,9	15,2	Feis
70	0	B4	409,0	409,0	385,0	24,0	385,0	24,0	-	-	46,0	Kalk
71	0	B5.10a	406,55	399,7	395,4	4,35	395,4	10,95 ⁵⁾	-7,8(30,6,77) -5,7(4,7,77)	4,3 5,9	10,0	Kalk
72	0	B5.10b	407,7	401,6	395,2	6,6	395,2	7,0	-2,0(13,6,77)	5,0	10,0	Schischalk
73	0	B5.10c	406,5	406,7	405,1	1,0 ²⁾	405,1	7,2	-	-	10,0	Kalkstein

1) = 1,6% Anreicherung
2) = 1,2% Anreicherung
3) = 1,2% Anreicherung
4) = 1,7% Anreicherung
5) = 1,7% Anreicherung

ÜBERSICHT IN MÖRTAL, zwischen BÖHME/MÜB und BÄDL (Quartär nicht durchteuft)
(siehe Beilage 8)

Be.	Nr.	Bez.	QOB m BH	BÖHME m BH	SchÖB m BH	Böhm in	Qm m	QWp m unter BÖB	Wp m	W
1	B	I	401,42	400,22	479,22	1,0	28,45	-	-	8,45
2	B	II	401,66	400,06	-	26,6	28,4	-	-	8,4
3	B	IV	405,01	404,51	-	27,75 ¹⁾	28,45	-	-	8,45
4	B	VIII	405,33	405,23	-	29,5 ¹⁾	29,9	-	-	9,9
5	B	V	404,99	404,19	-	27,5	28,3	-	-	8,3
6	B	VI	406,14	405,84	-	27,45 ²⁾	28,35	-	-	8,35
7a		B5/73	406,1	477,9	-	25,8	26,0	-	-	8,0
7b		B6/73	406,0	479,6	-	25,6	26,0	-	-	6,0
8		B7/73	425,0	474,9	-	25,4	25,7	-1,25(3m11 73)	21,45	5,7
9		B8/73	420,0	469,0	-	22,4	25,0 ³⁾	-1,7(3m11 73)	23,3	5,0
10		B9/73	470,0	467,0	-	22,0	25,0 ⁴⁾	-1,9(+"-)	23,1	5,0
11		B10/73	470,0	463,5	-	24,5	23,0	-1,0(+"-)	24,0	3,0
12		B11/73	470,0	464,0	-	23,0	25,0	-0,6(+"-)	24,2	3,0
13		B12/73	470,0	469,0	-	24,0	25,0	-0,65(3m11 73)	24,35	3,0
14		B13/73	470,0	468,3	-	23,3	25,0	-0,3(+"-)	24,5	3,0
15	B	B15B	469,4	466,9	-	27,3	210,0 ⁵⁾	-5,3(29,0.76)	7	10,0
16	B	B15B	470,4	477,3	-	29,1 ⁶⁾	210,0	-3,0(6,4.76)	5,5	10,0
17	B	B16B	471,1	470,6	366,1	4,5	210,0	-3,5(30,3.76)	26,5	10,0
18	B	B16B	470,25	469,35	-	29,3	210,0	-3,0(24,3.76)	26,1	10,0
19	B	B16B	473,2	473,1	-	29,9	210,0	-6,9(5,4.76)	1,0	10,0
20	B	2	462,0	-	-	-	28,1	-5,45(18,1.61)	22,65	8,1
21	B	III	462,85	-	-	-	28,05	-5,95(25,1.61)	22,1	8,45
22	B	IV	455,86	455,56	-	210,25 ⁷⁾	210,25	-3,0(16,2.61)	27,057	10,05
23	B	V	455,51	455,31	-	210,25 ⁷⁾	210,1	-2,7(8,2.61)	27,357	10,1
24	B	B17B	455,2	454,3	452,0	2,5	210,0	-3,3(20,4.76)	26,7	10,0
25	B	B18B	454,6	453,6	-	214,0	215,0	-4,5(1,4.76)	7	15,0
26	B	B19B	453,7	451,9	-	28,7	210,0	-4,2(3,4.76)	23,8	10,0
27	B	B20B	450,3	450,3	-	210,0	210,0	-2,0(5,0.76)	27,2	10,0
28	B	B21B	452,5	452,5	-	210,0	210,0	-6,9(29,3.76)	23,1	10,0
29a	B	B22B	447,4	-	-	-	210,0	-8,2(19,3.76)	21,8	10,0
29b	B	B22B	450,0	442,3	-	27,5	215,0	-10,3(19,8.76)	24,7	15,0
30	B	B23B	410,8	314,8	307,9	6,9	210,0	-2,9(9,7.76)	24,0	10,0
31a	B	B24B	430,5	430,5	-	210,0	210,0	-3,9(10,3.74)	26,1	10,0
31b	B	B24B	430,6	430,6	-	29,8	210,0	-3,7(10,3.74)	25,9	10,0
32	B	B25B	429,0	426,8	-	21,8	212,0	-8,5(10,11.74)	23,5	12,0

1) = teilweise Grünsand
2) = teilweise Sand und Lehm
3) = 1,0 m Anschüttung
4) = 0,85 m Anschüttung
5) = 2,5 m Anschüttung
6) = ohne 3,7 m Bauschutt
7) = teilweise Sand und Lehm

NUMERISEN im MORTAL zwischen BALK und GMAE (Quantität durchlauf)

(siehe Anlage 7)

Nr.	B	Ben.	QOK n DR	SehOK n DR	BenOK n DR	RehOK n	QOK n DR	QnM n	GMAE n unter GOK	GVM n	D n	Untergrund
1	II	31.2Ba	404,3	403,8	399,7	6,1	399,7	6,6	-5,0(10.6.77)	1,6	10,0	Schöcklalk
2	II	35.3Ba	405,8	403,6	390,8	12,8	390,8	15,0 ¹⁾	-8,0(14.7.77)	7,4	18,0	Kalkstein
3	II	35.3Ba	405,2	400,4	392,6	7,8	392,6	10,6 ²⁾	-4,9(21.6.77)	4,9	14,0	-
4	II	35.3Ba	403,4	400,4	382,4	8,0	382,4	11,0 ³⁾	-5,5(20.7.77)	5,5	14,0	-
5	II		406,0	406,0	388,3	17,7	388,3	17,7	-	-	348,0	Schöcklalk
6	III		414,0	-	-	-	406,5	7,5	-	-	7	?
7	I		411,0	411,0	392,5	18,5	392,5	18,5	-	-	56,0	Schöcklalk
8	A	211a	407,0	400,6	386,3	14,3	386,3	14,7	-4,7(10.5.71)	10,0	20,0	Tonfluserkalk
9	A	12Ba	401,2	400,9	390,7	10,2	390,7	13,3	-5,3(28.3.71)	6,3	20,0	Kalkstein
10	A	17Ba	401,9	401,1	388,2	13,2	388,2	13,7	-6,3(6.6.71)	7,4	20,3	Karbonat-seri- sitzphyllit
11	A	22Ba	401,2	400,4	391,3	9,1	391,2	10,0	-5,5(15.6.71)	4,5	15,0	Kalkschiefer
12	A	23Ba	400,7	397,3	392,6	4,9	392,6	7,3	-3,9(8.6.71) -4,5(9.6.71)	3,6 3,2	8,0	Karbonat-seri- sitzschiefer
13	A	23Ba	399,0	396,65	393,3	3,35	393,3	5,7	-3,2(19.6.71)	2,7	12,0	Serisit- tonschiefer
14	A	23Ba	402,1	402,1	394,35	3,15	396,6	3,3	-	-	14,8	Tonfluserkalk
15	A	23Ba	410,3	410,3	401,7	8,6 ⁴⁾	399,2	11,1	-	-	18,8	Serisit- tonschiefer
16	A	23Ba	407,1	407,1	401,7	5,4 ⁴⁾	397,3	9,8	-	-	13,0	Karbonat-seri- sitzschiefer
17	II		402,0	397,6	396,8	0,8	396,3	6,7 ⁵⁾	-	-	10,8	Phyllit
18	II		404,0	404,0	397,35	6,65	398,3	3,7	-	-	11,3	Kalkphyllit
19	II		407,0	401,6	392,0	9,6	390,0	12,0	-	-	15,0	Phyllit
20	A	24.a1	442,7	-	-	-	441,6	0,5	-	-	30,0	Karbonatlicher Tonchiefer
21	A	24.a2	446,6	446,6	446,2	0,4	445,8	0,8	-	-	35,0	Serisit- phyllit
22	A	24.a3	451,3	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-
23	A	24.a1	451,3	451,3	450,1	1,2 ⁴⁾	450,1	1,2	-	-	40,0	Serisit- tonschiefer
24	A	24.a5	453,7	453,3	450,7	2,6 ⁴⁾	450,7	5,0	-	-	25,4	Karbonat-seri- sitzphyllit
25	IV		408,0	408,0	384,5	23,5	384,5	23,5	-	-	633,0	Serisit- tonschiefer
26	II	35.4Ba	399,7	397,3	387,4	9,9	387,4	12,3 ⁶⁾	-5,0(6.12.77)	5,0	10,0	Grünschiefer
27	II	35.10Ba	395,5	394,0	392,4	2,5	388,2	7,3	-3,8(8.9.12.77)	3,5	10,0	-
28	II	35.18Ba	395,4	394,5	387,0	7,5	387,0	8,8	-3,1(10.12.77)	5,3	9,0	-
29	A	11.2Ba	468,02	467,62	458,62	9,0 ⁴⁾	458,62	6,0	-	-	60,0	Grünschiefer
30	A	21.a1Ba	419,01	408,66	407,21	1,45	407,21	11,8	-	-	28,0	-
31	A	21.3Ba	392,2	391,2	382,2	9,0	382,2	10,0	-4,5(1.9.71)	2,7	15,0	-
32	A	21.3Ba	392,2	390,4	382,0	8,4	382,0	10,2	-4,4(2.8.71)	5,8	10,0	-
33	A	21.3Ba	391,5	389,5	380,5	9,0	380,5	11,0	-3,6(6.9.71)	7,2	20,0	-
34	A	11.3Ba	390,0	385,85	383,0	12,85	383,0	15,0	-11,0(15.9.71)	5,6	20,0	Kalkstein
35	A	21.3Ba	397,1	395,2	385,1	10,1	383,1	14,0	-9,3(1.9.71)	4,7	15,0	Kalkstein
36	U	IV	388,2	386,4	380,0	6,4	380,0	8,2	-2,95(15.9.58)	5,25	9,3	Tonschiefer
37	U	V	389,5	388,1	376,2	11,9	376,2	13,3	-3,37	6,63	13,8	Tonschiefer
38	U	III	370,0	369,8	362,7	21,1	362,7	27,5	-4,35(10.6.58)	22,55	28,5	Schiefer
39	U	II	360,0	366,65	371,0	17,65	371,0	19,0	-2,75(29.1.46)	16,27	23,0	Tonschiefer
40	U	VI	397,08	387,27	362,98	24,29	362,68	28,6	-5,45(Mov.50)	22,5	28,8	Fels
41	U	2Ba	368,0	387,1	360,9	26,2	360,9	27,1	-4,25(15.1.67)	22,47	27,2	Fels
42	U	3Ba	368,0	387,2	361,5	25,7	361,5	26,5	-4,27(30.1.67)	22,33	26,8	Fels

1) = 2,0 m Ansohütung
 2) = 2,0 m Ansohütung
 3) = 1,0 m Ansohütung
 4) = Durchschuss
 5) = 4,4 m Luton
 6) = 2,4 m Ansohütung

St.	Z.	Fl.	GOE u. III	SchÖE u. III	BehÖE u. III	SchH z	QÖE u. III	QH z	GWp u. unter GOE	dWH u	H z	Moßgrund
83	V	III	-388,0	386,7	381,1	25,6	381,1	26,9	-4,39(21.1.67)	22,51	27,0	Fels
84	V	II	-388,0	385,0	370,5	14,5	385,4	21,6	-4,12(Feb.59)	16,03	21,9	Tonschiefer
85	V	III	-388,0	387,2	382,9	24,8	382,9	25,6	-3,41(50.3.67)	20,19	25,8	Fels
86	V	III	-391,0	383,7	366,5	17,2	385,7	23,5	-4,40(Feb.59)	19,7	26,1	Fels
87	V	III	-388,0	386,5	382,5	24,0	382,5	25,5	-3,57(19.4.67)	22,13	25,7	Fels
88	V	I	-388,0	387,5	382,0	25,5	382,0	28,0	-6,7(23.10.44)	19,3	28,5	Fels
89	V	III	-388,0	386,7	380,4	26,3	380,9	27,6	-3,61(17.3.67)	23,79	27,8	Fels
90	V	I	-387,2	381,5	377,9	3,6	376,2	18,3	-4,02(Feb.59)	11,63	19,1	Solmitt
91	V	III	-388,0	385,8	370,2	15,6	383,4	24,6	-3,60(Feb.59)	19,21	25,5	- ¹⁾
92	V	III	-388,0	387,5	382,7	24,8	382,7	25,3	-3,76(16.2.67)	21,58	25,5	Fels
93	V	III	-388,0	385,7	382,8	22,9	382,8	25,2	-3,56(27.2.67)	21,7	25,4	Fels
94	V	III	-388,0	386,5	382,5	24,0	382,5	25,5	-3,79(2.3.67)	21,71	25,6	Fels
95	V	III	-390,0	-	-	-	378,0	12,0	-4,49(Feb.59)	7,31	12,3	Solmitt
96	V	III	385,0	380,0	377,3	2,7	378,0	10,0	-3,48(Feb.59)	6,52	10,3	- ¹⁾
97	G	III	385,0	385,07	382,8	22,2	382,8	22,2	-3,5(12.6.67)	18,7	22,0	Fels
98	G	III	385,0	385,07	382,8	22,2	382,8	22,2	-3,5(12.6.67)	18,7	22,0	Fels
99	L	I/II	381,55	378,45	386,5	11,95	379,457	22,1	-6,0(19.2.64)	16,1	23,0	Lehm
100	L	I/2	381,5	378,05	386,5	12,75	375,85	25,45	-4,6(2.5.64)	20,65	23,57	Fels
101	L	I/3	381,36	379,56	358,51	21,05	358,51	22,85	-6,0(19.2.64)	16,05	23,55	Mergel u. Fels
102	L	I/3	382,47	381,07	360,67	20,4	360,67	21,8	-3,4(2.5.64)	16,4	22,25	Fels
103	L	I/6	380,78	380,78	371,08	9,7	371,08	9,7	-3,8(2.5.64)	5,9	10,2	Fels
104	L	I/6	381,06	379,06	365,71	13,25	365,71	16,15	-3,2(2.5.64)	10,95	16,2	Fels
105	L	I/5	382,63	379,73	366,43	13,3	366,437	16,2	-6,0(19.2.64)	8,2	17,3	Mergel
106	L	I/7	380,67	380,57	363,97	16,6	363,97	19,6	-3,4(2.5.64)	16,2	18,6	Fels
107	L	I/II	381,10	379,77	359,94	19,23	359,94	21,16	-3,2(2.5.64)	16,56	22,18	Fels
108	L	I/2	381,1	380,1	366,1	14,0	365,1	15,0	-4,0(2.5.64)	11,0	16,5	Fels
109	A	III/III	385,2	385,0	379,5	5,5	379,5	5,7	-	-	13,9	Kalkstein
110	A	III/III	391,6	391,6	388,2	3,4 ¹⁾	388,2	3,7	-	-	16,0	- ¹⁾
111	A	III/III	392,8	392,0	391,1	0,9 ¹⁾	384,3	3,5	-	-	15,0	graphitischer Tonschiefer
112	A	III/III	393,6	-	-	-	391,65	2,15	-	-	16,0	kalkiger Tonschiefer
113	A	S. 140	413,6	-	-	-	413,5	0,3	-	-	12,0	Tonschiefer
114	A	S. 138	420,2	-	-	-	416,2	10,0	-	-	15,0	- ¹⁾
115	A	III/III	384,5	382,1	380,95	1,15	380,95	5,55	-	-	19,0	Kalkstein
116	A	III/III	387,3	387,1	385,3	1,8 ²⁾	385,3	2,0	-	-	12,0	- ¹⁾
117	A	III/III	400,9	-	-	-	396,2	2,7	-	-	12,0	Tonschiefer
118	A	S. 128	423,3	423,0	416,8	6,2 ¹⁾	416,8	6,5	-	-	30,0	Kalkstein
119	A	S. 133	421,8	421,6	421,0	3,1 ¹⁾	421,5	3,3	-	-	30,0	- ¹⁾
120	A	S. 103	411,0	-	-	-	409,0	2,4	-	-	12,0	Tonschiefer
121	A	S. 201	417,5	412,5	411,0	1,5 ¹⁾	411,0	6,5	-	-	20,0	- ¹⁾
122	A	S. 131	428,5	427,75	424,35	3,4 ¹⁾	424,35	6,15	-	-	30,0	Kalkstein
123	A	S. 143	456,3	454,5	445,3	9,2 ¹⁾	445,3	11,0	-	-	55,0	- ¹⁾
124	A	S. 122	456,7	-	-	-	454,17	2,0	-	-	30,0	Kalk v. Gail- stein
125	A	S. 78	490,0	390,0	375,5	14,7	375,5	14,7	-5,0(6.10.76)	7,3	15,0	Kalkstein
126	L	III/1	376,85	375,95	352,05	23,9	352,05	26,8	-5,8(II.10.76)	6,2	27,1	Konglomerat
127	L	III/2	375,19	376,79	352,09	24,7	352,09	27,1	-	-	27,7	- ¹⁾
128	L	III/3	378,09	376,09	351,69	25,8	351,69	27,2	-	-	31,0	- ¹⁾
129	L	III/4	377,1	376,35	353,0	23,35	353,0	24,7	-	-	28,0	Mergel und Konglomerat
130	L	III/2	378,00	377,59	352,94	25,1	352,94	25,1	-	-	26,3	Fels
131	V	III	386,59	386,03	357,09	29,8	357,09	29,5	-14,05(1962)	10,25	27,5	Tegel

1) = Hauptstätt.
2) = teilerhise Bahngstätt

Gr.	Z	Sec.	QOK m III	Salzk m III	SchOK m III	DoM a	QuM m III	QuM a	GWSp h Unter-OK	GM e	U a	Untergrund
102	0	11/20	373,3	372,1	362,7	9,4	362,7	10,6	+3,0	7,7	10,6	Fein?
103	0	11/15	373,4	372,4	362,7	9,7	362,7	10,7	+3,4	7,4	10,7	-
104	0	11/17	370,8	369,9	360,2	9,2	360,2	11,8	+2,0	9,6	11,0	-
105	0	11/19	372,2	372,0	362,4	9,6	362,4	9,6	+2,4	7,5	9,0	-
106	0	11/1	372,6	372,1	361,5	10,6	361,5	11,1	+2,9	8,2	11,1	-
107	0	11/1	372,2	372,0	363,7	8,5	363,7	8,5	+2,5	6,0	8,6	-
108	0	11/20	371,9	370,6	360,1	10,9	360,1	11,8	+2,2	9,8	11,8	-
109	0	11/21	372,0	370,7	362,5	8,2	362,5	9,5	+2,3	7,1	9,5	-
110	0	11/22	372,0	371,0	358,7	12,3	358,7	13,5	+2,6	10,6	13,5	-
111	0	11/23	371,8	370,5	363,2	7,3	363,2	8,6	+2,2	6,4	8,6	-
112	0	11/24	372,1	371,1	365,1	6,6	365,1	7,0	+2,5	4,6	7,0	-
113	0	2	-320,5	369,4	357,3	12,1	357,3	13,2	-3,70(9.12.68)	11,42	15,8	Kalkstein
114	0	4	372,5	370,9	358,3	12,6	358,3	14,2	-1,64(3.12.68)	12,56	16,2	5,2 m Lehm u. Feis
115	0	5	372,5	372,4	358,4	13,6	358,4	14,1	-1,67(4.12.68)	12,43	15,8	0,8 m Lehm u. Feis
116	0	6	-322,5	372,0	362,6	9,4	362,6	8,9	-2,73(2.12.68)	7,18	10,7	Kalk
117	0	3	-372,5	370,7	366,5	4,2	366,5	8,0	-1,06(29.11.68)	6,90	6,0	Kalk
118	0	1	-372,5	371,2	362,1	9,1	362,1	10,4	-2,61(26.11.68)	7,77	11,1	-
119	0	5	-372,5	371,3	365,6	5,7	365,6	6,9	-1,4(26.11.68)	5,5	7,55	-
110	1	10.302E	415,5	-	-	-	415,57	1,0	-	-	33,0	Tonstein
111	1	10.303E	389,0	-	-	-	388,33	0,65	-	-	12,0	Kalkstein

BEZÜHRUNGEN im MURTAU zwischen BÄHL und GRAZ (Quartär nicht darstellt)
 (siehe Anlage 3)

Nr.	Z.	Bez.	BÄHL a. BÄ	SCHÖR a. BÄ	SCHÖR a. BÄ	SCHÖR a.	GRAZ a.	GWG W. unter BÄ	BÄHL a.	Z.
1a	B	35.20a	403,7	403,5	-	>19,0	>20,0	-3,5(12.6.77)	2,1	20,0
1b	B	35.20b	407,2	402,9	-	>20,7	>25,0 ¹⁾	-3,0(4.7.77)	4,0	25,0
2a	B	35.00a	407,0	400,0	-	>18,0	>25,0 ²⁾	-7,9(26.6.77)	5,7	20,0
3b	B	35.20b	406,0	398,5	-	>12,5	>20,0 ³⁾	-7,5(8.7.77)	6,5	20,0
4	B	35.38a	402,5	401,2	-	>18,7	>20,0	-5,0(5.7.77)	5,5	20,0
4b	B	35.40a	407,6	395,7 398,8	390,0 -	5,7 >16,2	>15,0	-3,0(19.10.77)	>12,0	15,0
11b	B	35.31b	398,1	393,8	-	>10,7	>15,0 ⁴⁾	-3,0(21.10.77)	>10,0	15,0
12c	B	35.40c	399,1	399,6	-	>11,3	>15,0 ¹⁾	-3,6(4.11.77)	>10,0	15,0
10d	B	35.40d	400,1	396,4	-	>11,3	>15,0 ¹⁾	-5,1(7.11.77)	>9,9	15,0
14c	B	35.47c	407,6	397,6	385,6	14,0	>15,0	-2,9(10.11.77)	>12,1	15,0
11f	B	35.48f	399,1	399,1	-	>15,0	>15,0	-4,1(17.11.77)	>10,9	15,0
15c	B	35.49c	397,7	394,9	-	>12,2	>15,0	-3,8(22.11.77)	>11,7	15,0
16b	B	35.49b	399,2	399,2	-	>15,0	>15,0	-5,0(25.11.77)	>10,0	15,0
10f	B	35.48f	399,2	399,0	-	>14,7	>15,0	-5,5(1.12.77)	>9,5	15,0
18j	B	35.48j	401,1	399,1	-	>13,0	>15,0 ⁵⁾	-7,5(3.12.77)	>7,5	15,0
5	B	35.51a	395,15	393,05	-	>12,9	>15,0	-4,8(15.12.77)	>10,2	15,0
6	B	35.52d	396,3	393,3	-	>12,0	>15,0	-5,7(16.12.77)	>9,3	15,0
7	A	014/1a	421,0	417,0 411,0 404,3	411,6 408,4 -	5,4 1,6 >13,3	>20,0	-	-	20,0
10	A	016/1a	420,7	418,7	410,8	3,9	>10,0	-	-	10,0
11	A	011/1a	409,4	408,2	-	>0,0	>10,0	-	-	10,0
16a	A	011/1a	407,0	407,1	-	>9,3	>10,0	-	-	10,0
17	A	011a5	408,34	408,54 404,54	407,64 -	0,2 >6,0	>10,0	-	-	10,0
12	A	012/1a	396,0	390,0	-	>9,0	>15,0	-7,3(26.7.71)	>7,5	15,0
13	A	012/1a	395,6	390,7	-	>16,1	>20,0	-7,0(11.8.71)	8,6	20,0
14	A	012/1a	395,1	392,5	-	>9,3	>11,0	-6,0(5.8.71)	5,5	11,0
15	A	012/1a	394,7	391,8	382,6	9,2	>13,0	-6,4(23.8.71)	5,7	13,0
16	A	5.08/1a	408,8a	404,25	-	>9,65	>14,0	-	-	14,0
17	A	015/1a	400,2	392,0	-	>5,3	>14,0 ⁶⁾	-10,2(28.6.72)	>1,1	14,0
18	A	016/1a	406,7	406,7	-	>10,0	>20,0	-	-	20,0
19	A	017/1a	402,0a	400,75	-	>8,35	>10,0	-	-	10,0
20	A	017/1a	403,6	399,6	-	>6,0	>10,0	-9,0(26.5.72)	>0,2	10,0
21	A	018/1a	396,9	396,9	-	>10,0 ⁷⁾	>10,0	-1,2(30.5.72)	?	10,0
22	A	018/1a	397,0	397,0	-	>10,0 ⁷⁾	>10,0	-1,7(31.5.72)	0,05	10,0
21b	A	019/1a	388,6	382,65	-	>4,05	>10,0	-4,1(13.8.72)	>3,9	10,0
23a	A	019/1a	388,3	-	-	-	>10,0	-3,8(5.8.72)	>6,2	10,0
24	A	020/1a	390,6	390,1	-	>9,5	>10,0	-3,9(7.6.72)	>6,1	10,0
25	A	020/1a	390,6a	390,65	-	>9,05	>10,0	-3,2(9.6.72)	3,1	10,0
26	A	543	386,0	385,4	-	>10,4	>15,0	-8,4(10.4.74)	>6,8	15,0
27	A	542	386,0	383,1	-	>12,1	>15,0	-6,7(11.3.74)	>6,3	15,0
28	A	021/1a	381,5	382,1	-	>6,6	>10,0	-4,0(26.4.72)	>5,0	10,0
29	A	021/1a	384,3	384,3 382,0	383,75 -	0,75 >7,3	>9,0	-4,3(28.6.72)	>7,5	9,0
30	L	01	378,45	371,75	-	>12,2	>16,0	-6,0(4.7.77)	>10,0	16,0
30b	L	02	378,39	375,39	-	>14,5	>11,6	-5,90(2.8.77)	>11,64	10,6
30c	L	03	378,40	372,52	-	>11,72	>12,6	-5,88(6.8.77)	>11,02	12,6

1) = 3,7 = Anschüttung
 2) = 5,0 = Anschüttung
 3) = 4,4 = Anschüttung
 4) = 4,3 = Anschüttung und Sand
 5) = 3,2 = Anschüttung
 6) = 5,4 = Anschüttung

7) = Schutter mit Sand- und Lehmsteinen

Nr.	Z	Dat.	QOK n III	BohOK n III	BohOK n III	BohM n	QOH n	QOH w. unter QOH	GM n	T n
31	A		370,0	377,5	373,4	29,7	>27,21	-16,2(11.6.65)	10,87	27,2
311	B	10/8	372,5	368,6	-	>17,1	>21,0	-7,22(10.11.68)	>13,78	21,0
330	A	02/8/80	371,7	366,0	-	>5,0	>10,0	-6,4(Dec. 1972)	>11,1	10,0
331	B	02/8/80	370,6	367,0	357,0	10,0	>15,0	-5,5(15.12.72)	8,1	15,0
340	A	10/5/80	371,2	365,7	-	>6,5	>13,0	-6,1(18.12.78)	>6,9	13,0
341	B	10/5/80	370,6	367,1	-	>11,3	>15,0	-5,7(18.12.78)	>5,5	15,0
350	B	1	368,09	367,80	-	>8,2	>10,3	-4,92(21.12.65)	>5,68	10,3
351	B	2	369,77	367,67	-	>6,2	>10,3	-4,65(22.12.65)	>5,65	10,3
352	B	3	367,60	364,95	-	>7,75	>10,4	-3,1(18.12.65)	>7,5	10,4
353	B	4	367,60	365,90	-	>8,4	>10,3	-3,65(19.12.65)	>5,65	10,3
360	B	5	368,16	366,36	-	>8,4	>10,2	-4,15(19.12.65)	>6,05	10,2
361	B	6	368,16	367,56	-	>9,9	>10,5	-3,95(16.12.65)	>6,55	10,5
362	B	7	368,12	367,32	-	>10,6	>15,4	-3,70(10.12.65)	>12,76	15,4
363	B	8	368,00	367,00	-	>14,4	>15,4	-2,7(30.11.65)	>12,7	15,4
370	B	9	366,15	366,15	-	>15,2	>15,2	-	-	15,2
371	B	10	365,38	365,38	-	>15,4	>15,4	-3,15(10.12.65)	>12,25	15,4
372	B	11	367,28	365,68	-	>8,50	>10,15	-2,9(2.11.65)	>7,45	10,15
373	B	12	367,19	365,79	-	>10,2	>12,4	-2,40(26.10.65)	>9,92	12,4
380	B	13	367,43	367,05	-	>9,5	>10,4	-5,9(17.11.65)	>6,5	10,4
381	B	14	367,95	366,95	-	>9,1	>10,4	-4,65(30.11.65)	>5,75	10,4
382	B	15	367,68	365,78	-	>8,45	>10,55	-5,95(6.12.65)	>6,42	10,55
383	B	16	367,72	365,52	-	>7,95	>10,55	-2,63(1.12.65)	>9,73	10,55
								-3,6(21.12.65)	>6,73	

BOHRUNGEN IN METALLEN DER BRÄUNLICHEN GEBIRGE (Quartärdurchschnitt)
 (siehe Anlage 8)

Bohrung	Bohrung	Bohrung	Bohrung	Bohrung	Bohrung	Bohrung	Bohrung	Bohrung	Bohrung	Bohrung	Bohrung	Bohrung
nr.	nr.	nr.	nr.	nr.	nr.	nr.	nr.	nr.	nr.	nr.	nr.	nr.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113
114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152
153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165
166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178
179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217
218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243
244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256
257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282
283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295
296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308
309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321
322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334
335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347
348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373
374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386
387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399
400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412
413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425
426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438
439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451
452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464
465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477
478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490
491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503
504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516
517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529
530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542
543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555
556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568
569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581
582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594
595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607
608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620
621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633
634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646
647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659
660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672
673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685
686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698
699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711
712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724
725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737
738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750
751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763
764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776
777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789
790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802
803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815
816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828
829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841
842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854
855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867
868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880
881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893
894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906
907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919
920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932
933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945
946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958
959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971
972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984
985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997
998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113
114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152
153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165
166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178
179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204
205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217
218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243
244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256
257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269
270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282
283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295
296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308
309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321
322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334
335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347
348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373
374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386
387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399
400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412
413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425
426	427	428	429</									

Nr.	Z	Fläch.	GMK m III	SehGMK m III	GebGMK = III	Bahn m	QMK = III	QM a	SWG n unter GOK	GMK m	Z a	Betreiber
44	140	3	351,9	350,96	343,56	4,9	342,0	9,1	-	-	18,0	tert. Illma
45	140	2	352,0	350,6	343,63	6,97	343,63	8,37	-	-	30,5	-
46	140	11	351,8	351,8	347,8	9,0	347,8	9,0	-	-	25,0	-
47	140	10a	351,8	-	-	-	347,24	-	-	-	7	*Muschelkalk*
48	140	2b	351,0	-	-	-	343,13	-	-	-	7	Solmit
49	140	10b	351,0	-	-	-	347,15	-	-	-	7	Feis
50	140	31	350,8	?	?	5,5	341,3	9,5 ²⁾	-	-	7	Dolomit?
51	140	3a	350,0	-	-	-	361,7	2,5	-	-	1	tert. Tuff
52		30a	331,0	343,0	327,0	19,0 ³⁾	347,0	4,0	-	-	112,0	Ton
53	B	327,18	325,78	310,38	327,28	3,72	326,38	7,4 ⁴⁾	-4,3(14.10.75)	5,1	15,0	Felskante
54	B		368,0	362,0	354,5	3,5	358,57	7,5	-9,0(2.7.74)	5,5	11,5	Schluff u. Sand
55		1	365,12	361,32	358,82	2,5	358,82	10,2	-	-	20,55	tert. Tegel
56		11	363,53	362,63	358,96	4,15	358,46	5,05	-	-	36,0	Bücherberg
57	140	34	362,7	?	?	7 ⁵⁾	358,8	10,9	-	-	17,76	tert. Tonn.
58	140	25	364,5	-	-	-	362,57	2,13	-	-	7	-
59	V		327,0	345,07	341,7	3,37	341,7	15,3	-	-	50,0	Ton
60			327,0	327,07	344,4	12,6	344,4	12,6	-	-	11,55	tert. Tegel
61	140	24	358,5	354,5	340,5	8,0	348,57	8,0	-	-	7	tert. Tonn.
62	F		355,0	349,07	341,0	3,0	341,0	10,0	-11,7(9.2.83)	3,0	10,0	Tegel
63	140	22	353,0	353,0	350,5	2,5	350,5	2,5	-	-	7	tert. Tonn.
64	140	26	353,5	?	?	4,0	351,0	12,7	-	-	7	-
65	140		352,0	?	?	7	350,5	1,9	-	-	7	-
66	G		351,0	348,3	337,7	10,6	337,7	13,3	-8,0(13.10.67)	5,3	19,0	Tegel
67	140	81	349,45	346,65	333,6	13,05	333,6	15,85 ⁶⁾	-	-	22,7	tert. Tonn.
68	140		344,0	340,0	333,0	11,0	333,0	11,0	-	-	7	Tertiär
69	140	28	340,2 ⁷⁾	340,25	338,1	6,15	337,9	6,15	-	-	7,09	verwatt. Feis u. Dolomit
70	B	34	340,0 ⁷⁾	340,5	338,7	3,0	338,7	3,0	-	-	17,0	Tegel
71	B	112	340,0 ⁷⁾	340,04	339,54	4,5	339,04	4,2	-0,55(1964)	3,05	11,5	Ton, Tegel
72	B	117	340,0 ⁷⁾	340,6	339,0	3,0	339,0	3,0	-	-	15,0	Tegel
73	B	111	340,0 ⁷⁾	347,19	338,39	3,2	338,99	3,2	-7,4(1983)	3,7	10,0	u. 8 m Lehm u. Tegel
74	140		342,9	340,0	332,4	22,4	319,9	22,0	-	-	19,5	7
75	F	13	343,5	342,5	335,5	27,0	335,5	28,0	-18,0(20.10.86)	9,0	123,0	tert. Lehm u. Ton
76	F	1	343,0	341,0	341,0	19,0	341,0	21,0	-6,1(0kt.67)	16,4	192,5	Tegel
77	B	81	337,0	340,9	340,3	2,1 ⁸⁾	340,57	4,7	-	-	11,75	tert. Breccie u. Solmit
78	B	27	336,0	-	-	-	370,57	9,5	-	-	70,7	Solmit?
79	B	37	336,0	-	-	-	364,57	5,7	-	-	36,5	Lehm, Tegel
80	140	10	334,75	?	?	18,5	337,5	19,25	-	-	21,7	tert. Tonn.
81	140	17	330,85	328,13	327,23	18,9	324,93	21,9	-	-	20,56	-
82	F	7	340,0	346,0	328,0	28,0	328,0	28,0	-	-	20,0	tert. Schotter, Lehm u. Tonn.
83	F	11	346,0	346,0	326,0	22,0	326,0	22,0	-	-	269,0	tert. Ton
84	140	16	346,25	348,25	333,05	18,0	333,45	14,8	-	-	63,02	tert. Tonn.
85	F	1/III	365,0	363,7	350,4	13,3	350,47	14,0 ⁹⁾	-4,0(2.9.75)	11,6	33,0	Sand u. tert. Thon (Schotter)
86	A	1/III	370,7	374,9	363,7	11,9	363,72	13,0 ¹⁰⁾	-	-	55,0	Solmit u. Feis
87	F	1/III	360,0	370,0	372,0	5,2 ¹¹⁾	372,0	0,2	-	-	26,0	Dolomit
88	A	1/III	370,3	376,1	367,7	8,4 ¹²⁾	367,7	8,6	-	-	25,0	-

- 1) = Oberfläche Bunkerflur (Bohrung in Plüdditz)
- 2) = 5,0 m Anbohrung
- 3) = vertikaler Schotter
- 4) = 2,5 m Anbohrung
- 5) = Bohrung in Plüdditz
- 6) = 5,0 m Anbohrung
- 7) = Bohrung in Plüdditz
- 8) = Handbohrung
- 9) = 5,0 m Anbohrung
- 10) = vertikale Handbohrung

Gr.	z	Bew.	QOK in SE	2010K in SE	Schluff in SE	Blattm in	Quarz in SE	QOK in	GMS ₂ in unter QOK	GNH in	z H	Notizgrund
89	z	1/100	390,9	389,7	380,9	8,8 ¹⁾	380,9	10,0	-6,0(19,0.75)	2,0	25,0	Kalkschiefer
90	z	1/100	390,9	390,9	384,5	10,4	389,9 ²⁾	9,0	-	-	30,0	Vert. Gangeschluff u. Feinkieselerde
91	z	1/100	390,75	390,75	383,85	10,4 ¹⁾	383,85	10,9	-3,0(8,10.75) -5,9(10,10.75)	0,0	30,0	Tonchiefer
92	z	1/100	422,6	422,6	392,1	30,5 ¹⁾	392,1	30,5	-	-	55,0	Vert. Mangsch. Tonchiefer bis Feinkieselerde
93	z	111/8	356,4	353,6	349,9	3,7	349,9	6,3	-12,36(16,7.78)	3,34	3000	Schwefel- schluff 700 u. Bolanit
94	z	1/100	373,0	-	-	-	370,5	3,5	-3,0(20,0.75)	0,2	30,0	Kieselfert. Sand u. Schlufftonne
95	z	1/10-10	367,95	-	-	-	362,95	9,5	-	-	25,0	Sand, Schluff u. Schlufftonne
96	z	1/100	357,45	351,95	348,55	3,4	348,55	6,9	-6,0(20,0.75) -12,6(22,0.75) -16,0(23,0.75)	2,9	70,0	Feinsand, Schluff (Co)
97	z	1/10-10	350,7	350,0	346,0	4,0	346,0	7,9	-7,0(15,10.75)	0,2	12,0	Schluff, Lehm
98	z	1/100	352,9	351,2	338,5	13,6	332,0	16,2	-9,3(9,10.75)	5,8	16,0	Schluff, Berg- gipsmandstein

1) = Mengenschutt

BOHRUNGEN 1.A KLASSE: STADTBEIMKINDE GRAB (Quartär nicht durchteuft)

(siehe Anlage 9)

Bo.	Z.	See.	DOG in GR	SchNW in GR	SchNE in GR	SchN m	QuM m	QWt: m unter GW	QWt m	T m
1	BO	III	363,4	361,9	-	>32,1	>55,6	-5,22(1.6.77)	>22,5RT	33,6
2a	B	VI	>361,0	358,6	-	>9,0 ¹⁾	>12,0	-9,3(20.9.70)	>2,7	12,0
2b	B	III	>361,0	360,25	-	>11,45	>12,3	-10,1(21.4.70) -9,6(22.4.70)	>2,2 >2,6	12,3
3	W	I	>360,0	360,0	-	>20,0	>20,0	-8,8(12.11.71)	>11,2	20,0
4	W	II	>360,0	360,0	-	>20,0	>20,0	-3,9(24.11.71)	>10,1	20,0
5	W	III	>360,0	360,0	-	>20,0	>20,0	-8,8(3.12.71)	>11,4	20,0
6	W	IV	>360,0	360,0	-	>20,0	>20,0	-7,8(18.12.71)	>12,2	20,0
7	W	V	>360,0	360,0	-	>20,0	>20,0	-9,8(17.12.71)	>10,2	20,0
8	W	VI	>360,0	360,0	-	>20,0	>20,0	-9,3(21.12.71)	>10,8	20,0
9	W	AN/3	361,65	361,35	-	>9,7M	>10,0	-9,4(20.5.72)	>0,6	10,0
10	W	AN/0	>360,0	350,0	-	>18,8	>20,0	-9,3(20.5.70)	>10,7	20,0
11	W	AN/2	359,3	359,3	-	>6,0	>10,0	-9,6(Aug.1976)	>0,4	10,0
12	B	17-47H	417,5	415,9	412,4	3,5 ²⁾	>10,0	-0,6(4.7.78)	0,3	10,0
13	B	27-51H	389,45	388,75	382,39	3,8	>15,0	-2,1(11.7.78)	0,4	15,0
14a	B	57	>355,0	353,0	-	>8,5	>10,5 ³⁾	-9,3(1977)	>1,2	10,5
14b	B	17	>355,0	353,4	-	>8,9	>10,5 ³⁾	-8,8(1977)	>1,7	10,5
14c	B	15	>355,0	353,4	-	>8,9	>10,5 ³⁾	-8,5(1977)	>2,0	10,5
14d	B	I	>352,0	350,4	-	>10,4	>12,0 ³⁾	-7,9(28.9.72)	>4,1	12,0
14e	B	II	>352,0	350,0	-	>10,0	>12,0 ³⁾	-8,1(2.10.72)	>3,9	12,0
14f	B	III	>352,0	350,5	-	>10,5	>12,0 ³⁾	-8,7(5.10.72)	>3,9	12,0
14g	B	IV	>352,0	352,0	-	>12,0	>12,0	-8,3(9.10.72)	>3,7	12,0
14h	B	I	>355,0	353,9	-	>13,9	>15,0	-10,3(1955)	>4,7	15,0
14i	B	2	>359,0	354,0	-	>14,0	>15,0	-10,9(1955)	>4,1	15,0
15	14C	28	304,0	-	-	>12,8	>12,8	-	-	7
16	C	I	346,89	345,85	-	>17,48	>12,5	-9,9(6.11.78)	>2,6	12,5
17	B	II	346,4	342,0	-	>3,6	>8,0	-	-	8,0
18a	B	I	>353,0	353,0	-	>20,0	>20,0	-16,0(1972)	>4,0	20,0
18b	B	III	>353,0	352,7	x	>18,4	>18,7	-14,8(1972)	1,2	18,7
18c	B	IV	>353,0	353,0	-	>20,0	>20,0	-16,0(1972)	>4,0	20,0
18d	B	V	>353,0	353,0	-	>20,0	>20,0	-16,0(1972)	>4,0	20,0
19	B	III	347,05	346,65	x	>8,85	>9,3	-	-	9,3
20	B	IV	346,65	346,85	-	>12,1	>12,1	-	-	12,1
21	A	1/18	365,5	365,2	-	>14,7	>15,0	-3,0(19.8.75)	>12,0	15,0
22	A	1/22	365,0	364,7	-	>18,7	>20,0	-2,5(27.8.75) -2,8(2.9.75)	>12,5 >17,2	20,0
23	A	1/48	364,7	363,1	-	>8,4	>10,0 ⁷⁾	-2,8(12.9.75)	>7,2	10,0
24	A	1/58	370,2	364,8	-	>7,2	>15,0 ⁸⁾	-10,8(8.10.75)	>4,2	15,0
25	A	1/100	351,0	350,5	-	>15,5	>16,0	-12,7(18.9.75)	3,6	16,0
26	A	1/200	351,5	350,3	-	>14,0	>15,0	-13,8(18.9.75)	>2,0	15,0
27	A	20/42	350,2	349,6	-	>7,6	>8,0	-	-	8,0
28	A	20/38	340,7	347,8	x	>7,1	>8,0	-	-	8,0

- 1) = tailliertes Sand
 2) = tailliertes Grünsand
 3) = 2,0 m Anschüttung
 4) = 1,0 m Anschüttung
 5) = 0,9 m Anschüttung
 6) = 1,5 m Mauerwerk
 7) = 1,2 m Anschüttung
 8) = 2,2 m Anschüttung

WÄLTLINGEN IN ÖSTERRICHEN GRAZER FELDE (Quartär durchlauf)
 (siehe Anlage 6)

Str.	Q	Bez.	QHL H. 011	BeHOE H. 011	SCHUE H. 011	SobM =	QHLI H. 011	QHLII =	QWSp = unklar, QOK	QVM =	T #	Untergrund:
1	A	0100	354,7	353,4	351,8	1,6	351,8	1,6	-0,8(21.10.61)	0,0	10,0	Ton
2	A	0101	352,9	350,3	348,7	1,8	348,7	4,2	-2,4(25.10.61)	1,8	10,0	Tonante
3	A		348,65	-	-	-	359,55719,1	-	-7,6(14.4.63)	10,7	15,1	Ton
4	A	041A	346,5	344,4	337,0	2,4	337,0	9,5	-7,8(13.11.63)	2,6	10,0	Schluff u. Sand
5	A	0103H	343,0	339,45	329,5	9,95	329,5	13,5	-10,0(7.11.63)	3,5	14,0	Tegel
6	A	0411A	341,0	338,25	326,4	11,85	326,4	14,6	-9,7(10.11.63)	4,9	15,0	Tegel
7	A	0107H	342,16	339,31	332,16	2,15	332,16	10,0	-8,7(13.11.63)	1,3	10,7	Feinsand
8	A	042a	341,5	338,3	331,0	2,3	331,0	10,5	-	-	15,0	Schluff
9	A	042b	343,5	338,5	333,8	4,7	333,8	9,7	-8,0(19.10.65)	1,7	11,0	Schluff
10	III	II	331,79	331,09	320,09	11,0	320,09	11,7	-6,3(26.12.72)	5,0	15,0	Ton, Tegel
11	III	III	327,75	326,05	313,35	10,7	313,05	14,7	-6,0(11.12.72)	8,0	15,6	"
12	III	I	327,7	327,2	321,7	3,5	321,4	6,3	-	-	7,3	"
13	III	0101	325,53	325,53	315,53	0,2	315,53	10,6	-	-	15,0	Feinsand und Schluff
14	A	I	331,31	330,41	325,91	4,5 ¹⁾	325,91	5,4	-1,4(12.11.68)	4,0	16,5	Tegel
15	II	II	331,88	331,48	326,18	5,3	326,18	9,7	-1,6(18.11.68)	4,1	11,2	Tegel
16	II	010	324,55	323,45	322,55	6,5	322,55	12,0	-	-	18,0	Tonmergel
17	II	110	331,13	327,13	323,13	4,0	323,13	8,0	-	-	18,0	"
18	II	010	328,83	327,53	324,83	2,5	324,83	8,0	-	-	18,0	"
19	A	010	328,8	324,8	322,8	2,0	322,8	4,0	-	-	19,0	"
20	II	010	328,39	322,39	317,39	5,0	317,39	8,0	-	-	19,0	"
21	A	010	324,45	324,75	319,45	5,3	319,45	5,5	-	-	19,0	Feinsand und Tonmergel
22	D	010	325,36	322,36	314,86	2,5	314,86	0,5	-	-	20,0	Tonmergel
23	A	010	329,57	322,57	313,57	9,0	313,57	10,0	-	-	19,0	"
24	II	010	321,37	321,17	309,37	11,8	309,37	12,0	-	-	19,0	tert. Feinsand
25	A	010	318,53	318,63	309,53	6,8	309,53	9,0	-	-	19,0	tert. Ton
26	II	010	317,62	316,82	309,62	2,2	309,62	8,0	-	-	18,0	Tonmergel
27	A	010	317,11	316,01	307,11	3,7	307,11	10,0	-	-	15,0	"
28	U	I	316,33	314,73	311,03	3,2	311,03	3,3	-0,8(1.9.70)	4,9	10,0	Tegel
29	II	II	316,79	314,54	311,54	3,0	311,54	3,2	-0,8(4.9.70)	4,4	12,0	Tegel
30	A	I	-313,4	-	-	-	308,6	4,4	-1,3(20.4.71)	3,7	7,0	Ton
31	II	II	-313,0	-	-	-	309,1	3,9	-	-	6,7	Ton
32	D	010, 100	311,3	311,3	307,2	4,3	307,2	4,3	-1,5(2.11.76)	2,6	15,0	Schluff
33	U	010, 100	311,33	309,33	307,13	2,2	309,13	4,2	-	-	10,0	Schluff
34	III	0101	303,9	?	?	?	295,9	6,0	-	-	?	Tegel
35	III	0102	301,7	?	?	?	294,7	7,0	-	-	?	"
36	III	0103	300,8	?	?	?	292,0	8,8	-	-	?	"
37	III	0103	299,1	?	?	?	293,3	5,8	-	-	?	"
38	III	0104	298,7	?	?	?	294,4	4,3	-	-	?	"
39	III	0105	296,2	?	?	?	289,9	6,3	-	-	?	"
40	III	0105	297,1	?	?	?	290,0	7,1	-	-	?	"
41	III	0108	296,4	?	?	?	288,3	8,7	-	-	?	Tegel
42	III	0109	294,9	?	?	?	288,5	6,4	-	-	?	"
43	III	0107	294,8	?	?	?	287,0	7,8	-	-	?	Sand
44	III	0105	293,6	?	?	?	287,3	6,3	-	-	?	Tegel

1) = Feinsand und Kies

BOHRUNGEN IM ÖSTLICHEN GRAZEN FELD (Querschnitt nicht durchhängt)
(siehe Anlage 3)

Bohrung	z	Res.	OOE in BE	UshOE in BE	SchOE in BE	GschK in	QuK in	QWSP a unter OOE	OHK in	z in
1	3	0410a	362,5	-	-	-	>9,0	-	-	9,0
7	4	0410a	351,5	347,1	-	>3,0	>6,0	-	-	6,0
8	3	0410a	349,2	346,4	-	>2,8	>10,0	-	-	10,0
4	1	0420a	345,4	340,2	-	>4,7	>10,0	-	-	10,0
5	3	0420a	345,6	340,6	-	>5,0	>10,0	-	-	10,0
6	4	0420a	343,0	340,0	-	>9,0	>12,0	-9,0(10,11,63)	>2,2	12,0
2	1	00020a	342,8	340,8	-	>6,0	>6,0	-	-	6,0
16	4	00020a	340,9	337,9	-	>2,0	>12,0	-11,0(6,11,63)	>1,0	12,0
9	4	0430a	341,1	337,3	-	>3,8	>10,0	-	-	10,0
10	4	0430a	340,9	337,9	-	>6,0	>12,0	-9,9(9,11,63)	>2,05	12,0
11	4	0440a	334,0	332,0	-	>6,0	>10,0	-4,9(23,9,63)	>3,1	10,0
12	4	0450a	330,6	330,6	-	>6,0	>8,0	-1,9(12,9,63)	>6,1	8,0
13	1	0460a	330,5	330,5	-	>10,0	>10,0	-3,9(6,9,63)	>6,1	10,0
14	1	04020a	341,4	340,4	-	>11,5	>12,0	-4,0(10,9,63)	>11,4	12,0
15	071	1	~340,0	339,0	-	>3,5	>3,5	-	-	3,5
16	072	2	~340,0	347,2	-	>0,5	>4,1	-	-	4,1
17	073	3	~330,0	345,2	-	>1,1	55,4	-	-	5,4
18	074	4	~333,0	331,5	-	>13,2 ¹⁾	>15,2	-9,0(6,4,71) -9,1(7,9,71)	>6,0 >6,1	15,2

1) = teilweises Grabfeld

Bestimmungen im Klotzprofilen GRAZER FLUSS (Quartär stromtauf)
 (siehe Anlage B)

Str.	K	Fluss:	GOE n OH	SchUE n OH	SchUE n OH	ScEM n	QuIK n OH	QuM n	GMÜg n unter GOE	QuV n	z n	Hintergrund
1	II	1a	308,5	302,0	323,6	18,4	323,2	19,1	-10,4	8,7	19,5	Lehm
2	II	II	333,26	332,51	312,24	20,27	312,24	21,07	-3,8	17,22	24,69	Schluff
3	II	III	339,55	338,53	320,9	17,65	320,90	18,65	-3,9	8,75	22,65	Umpel
4	II	IV	339,83	339,53	321,93	17,4	321,95	17,9	-9,6	8,3	19,0	Lehm
5	II	V	331,43	330,35	313,84	16,51	313,84	17,94	-2,7(15,5-40)	15,09	27,48	Lehm
6	II	VI	330,01	329,35	310,50	18,85	310,50	19,31	-2,5(15,5-40)	17,01	20,69	Lehm
7	II	VII	328,76	327,41	311,58	15,83	311,58	17,18	-2,7(15,5-40)	14,48	23,34	1,6 m Lehm u. Ton
8	II	116	-330,0	329,1	312,1	16,1	312,0	16,2	-5,9(3,1-24)	12,1	19,0	Ton
9	II	113	-330,0	329,3	313,2	16,3	312,6	17,4	-4,3(18,12-23)	13,1	18,5	Ton
10	II	110	-330,0	329,3	312,9	16,6	312,9	17,1	-5,0(6,12-23)	12,1	18,5	Ton
11	II	5a	337,1	336,45	318,4	18,23	318,4	19,1	-9,6	9,5	19,6	Lehm
12	II	5b	339,82	339,12	321,82	17,3	321,82	18,0	-8,7	9,5	19,2	Lehm
13	III	Fluss	305,93	307,93	330,33	13,0	330,33	13,0	-	-	277,7	Panzer, bei 255,7 m gel. Kat
14	II	6/AB	342,4	340,3	334,0	5,7	334,8	7,6	-1,9(26;8-63)	5,7	6,0	Feinsand
15	III	1916	332,26	330,96	320,96	10,0	320,96	11,5	-0,2(1970)	7,1	15,0	Schluff/Ton
16	III	1913a	325,5	323,0	308,2	15,2	308,2	17,3	-4,28(1920)	19,02	18,5	Schluff/Ton
17	II	301	318,6	318,5	302,6	15,9	302,6	16,0	-	-	21,0	Umpel
18	II	302	319,0	316,0	305,0	11,0	305,0	14,0	-	-	17,0	Ton
19	II	303	319,0	316,7	304,5	14,2	304,5	11,5	-	-	19,0	Ton
20	II	305	328,0	327,3	302,0	25,9	302,0	26,0	-	-	32,4	Feinsand u. Ton
21	II	306	328,08	327,78	306,08	21,7	306,08	22,0	-	-	25,4	Tonmergel
22	II	307	327,69	327,39	303,69	23,7	303,69	24,0	-	-	29,0	Ton
23	II	308	328,42	328,02	303,42	22,6	303,42	23,0	-	-	26,0	Tonmergel
24	II	309	324,8	324,7	304,8	19,9	304,8	20,0	-	-	23,0	Feinsand
25	II	301	324,23	323,93	303,73	20,2	303,73	20,5	-	-	22,0	Ton
26	II	307	323,3	321,4	302,8	19,1	302,8	20,5	-5,7	14,8	25,0	1,5 m Lehm u. Ton
27	II	306	324,5	323,3	311,7	11,6	310,5	14,0	-5,6	7,2	30,0	1,2 m Sand u. Ton
28	II	310	323,83	323,39	303,69	19,7	303,69	20,0	-	-	23,0	Tonmergel
29	II	313	322,89	322,59	302,89	19,7	302,89	20,0	-	-	23,0	Feinsand
30	II	308	322,16	321,86	302,86	19,2	302,86	19,5	-	-	26,0	Ton
31	II	316	321,35	321,05	301,65	19,2	301,65	19,5	-	-	26,0	Feinsand
32	II	310	320,7	320,3	302,4	17,9	302,4	18,3	-5,9	12,4	20,3	Umpel
33	III	1913d	319,0	318,95	301,9	77,03	301,9	77,3	-4,0(200-72)	13,3	19,5	0,7 m Sand u. Ton
34	II	304	318,0	318,3	301,0	17,3	301,0	18,0	-4,8	13,2	24,5	0,6 m Lehm u. Umpel
35	III	6:042	-316,0	316,0	301,0	75,0	301,0	75,0	-	-	1	Tuff
36	II	311	320,7	319,6	302,7	16,9	302,7	18,0	-3,3	10,5	20,4	Umpel
37	II	312	321,7	321,7	308,7	13,0	308,7	13,0	-9,8	7,2	30,0	0,8 m Sand u. Ton
38	II	311/7a	323,2	322,7	310,7	12,0	310,7	12,5	-5,0(5,5-21)	7,5	15,0	Schluff
39	II	311/7a	322,2	321,7	310,2	11,5	310,2	12,0	-4,2(22,4-21)	7,8	15,0	ton(t)tond
40	II	311/7a	320,0	319,7	308,2	11,5	308,2	12,0	-5,3(14,4-21)	6,7	15,0	Grünsand
41	II	309	320,85	320,55	301,65	18,7	301,65	19,0	-	-	25,0	Feinsand
42	II	308	319,84	319,64	300,64	18,7	300,64	19,0	-	-	25,0	Feinsand
43	II	309	319,5	319,2	300,5	18,7	300,5	19,0	-	-	25,0	Ton
44	II	320	318,66	318,66	298,66	19,9	298,66	20,0	-	-	22,0	Ton
45	II	311	318,32	318,62	299,32	18,7	299,32	19,0	-	-	25,0	Sand u. Ton
46	II	312	317,1	316,9	306,1	8,8	299,7	17,2	-2,4(1963)	6,6	18,7	Ton

Fl.	N.	Bez.	SOE m III	NeSOE m III	SeSOE m III	SoMN m	SOE m III	Qm m	QSp m unter-00X	Qm m	Q	Gestein
47	R	342	317,6	317,3	298,6	18,7	298,6	19,0	-	-	25,0	Ton
48	R	343	312,31	316,31	298,51	18,0	298,51	19,0	-	-	25,0	Feinsand
49	V	81	316,0	315,0	301,7	13,3	301,7	14,3	-0,7(1953)	13,67	19,0	Feinsand
50	R	344	-316,5	316,0	300,5	15,5	300,5	16,0	-	-	22,0	Ton u. Feinsand
51	R	345	316,33	315,83	299,83	16,0	299,83	16,5	-	-	22,0	Feinsand
52	V	24	316,1	315,3	300,2	15,1	300,2	15,9	-3,2(28.10.63) -2,8(29.10.63)	5,77 9,77	26,3	Lehm
53	A	127/3	316,6	315,4	300,2	16,2	300,2	16,4	-2,0(13.4.71)	8,6	10,0	tert. Sand
54	V	82	315,6	314,1	300,6	7,5	300,3	15,3	-2,0(1965)	2,87	17,0	Lehm
55	W	3/78	-309,0	307,5	302,7	4,8	302,7	6,3	-1,0(29.5.78)	5,3	8,0	0,5 m Sand u. Feinsand, Gdt.
56	W	4/78	-307,0	305,3	301,2	4,1	301,2	5,8	-1,4(1978)	3,9	7,6	0,4 Lehm und Schluff
57	T	431	-210,5	315,5	298,5	17,0	298,5	17,0	-	-	?	?
58	A	89/24	315,4	312,9	299,9	13,0	299,9	13,5	-4,0(27.4.71)	8,5	15,0	Schluff
59	V	110	311,2	310,8	299,7	11,1	299,7	12,0	-3,8(29.4.71) -2,7	9,7 9,3	16,5	Lehm
60	III	10/10	-312,4	311,1	303,4	7,7	303,1	11,8	-2,9(Jan.69)	5,7	13,4	3,3 m Kungl. Ton
61	A	110/710	311,1	310,6	297,1	13,5	297,1	14,0	-3,0(6.5.71)	5,0	15,0	tert. Sand
62	A	217/88	310,7	310,3	296,2	14,1	296,2	14,5	-3,8(10.5.71) -5,6(11.5.71)	8,2 8,9	20,0	Sand u. Schluff
63	III	10	-315,4	313,8	298,5	15,3	298,5	16,5	-3,30(9.9.73)	13,16	38,5	Feinsand
64	III	11	-314,0	309,9	295,6	14,3	295,6	14,8	-2,37(11.8.75)	11,85	17,0	Schluff
65	A	67,38	-307,4	307,0	297,5	7,5	297,5	7,7	-4,0(30.5.70)	3,5	12,5	Schluff
66	III	III/10	300,7	?	?	?	299,5	6,2	-	-	?	Mergel
67	III	1	293,7	298,8	299,6	4,2	299,6	5,1	-1,6(29.7.66)	5,5	10,3	Kalkstein
68	III	2	299,4	298,3	299,7	3,6	299,2	4,7	-1,4(28.7.66)	3,3	15,0	Kalkstein
69	III	3	298,2	298,2	299,4	3,8	299,4	4,8	-0,87(10.8.66)	3,93	6,55	Kalkstein
70	III	4	299,1	298,0	299,2	3,8	299,2	4,9	-0,66(10.8.66)	4,22	8,0	Ton
71	III	5	295,9	298,6	295,65	4,95	295,65	6,25	-	-	7,6	Kalk u. Ton-mergel
72	III	6	299,9	299,1	296,4	4,7	299,7	5,5	-1,42(28.7.66)	4,08	8,0	---
73	III	7	298,7	277,8	292,7	5,1	292,7	6,0	-	-	8,0	Kalk u. Sandst.
74	III	8	299,10	298,98	299,38	4,4	299,18	5,1	-	-	7,0	Tonmergel und Kalk
75	III	9	300,28	299,78	299,18	4,6	299,18	5,1	-	-	7,5	Kalk
76	III	11	299,97	299,57	299,67	4,9	299,67	5,3	-	-	8,1	Kalk u. Ton-mergel
77	III	12	299,81	299,31	299,81	4,4	299,91	4,9	-	-	7,3	Kalk u. Ton
78	III	13	300,1	?	?	?	299,3	5,8	-	-	?	Tegel
79	III	14	298,5	297,55	292,7	5,25	292,7	6,9	-	-	10,1	Ton(Mergel)
80	III	15	299,0	?	?	?	293,5	3,3	-	-	?	Gneisstein
81	III	16	299,0	298,2	299,3	3,9	299,3	4,7	-	-	6,7	Kalk
82	III	17	299,1	?	?	?	293,8	3,3	-	-	?	Mergel
83	III	18	299,4	?	?	?	291,7	6,7	-	-	?	Mergel
84	III	19	297,8	?	?	?	291,6	6,2	-	-	?	Tegel
85	III	20	297,5	?	?	?	290,7	6,8	-	-	?	Tegel
86	A	112/59	308,8	307,1	301,3	3,8	301,3	7,5	-4,8(17.5.71) -5,2(18.5.71) -3,2(19.5.71)	2,7 2,3 4,3	10,2	Schluff, z.T. Ton-schluff
87	A	112/60	307,4	304,8	300,7	4,1	300,7	6,7	-3,9(28.5.71) -2,4(29.5.71)	3,8 4,3	50,0	Gchiefer-ton
88	A	112/61	306,6	304,1	300,1	4,0	300,1	6,5	-5,2(17.5.71)	1,3	15,0	0,5 m Schluff, Ton-schluff
89	A	112/62	306,3	300,3	296,3	2,0	298,3	10,0	-3,7(26.5.71)	0,3	13,5	Breccie
90	A	211/70	307,0	299,0	299,1	0,7	298,8	9,0	-8,0(27.5.71)	1,0	11,6	Ton-schluff
91	A	113/70	305,4	300,3	296,7	3,8	296,7	6,7	-6,7(1.6.71)	2,0	10,0	Feinbreccie aus Schluff
92	A	113/71	306,2	305,4	302,8	2,6	297,1	9,1	-8,8(2.6.71) -8,6(3.6.71)	2,3 0,5	10,0	0,2 m Schluff, paläoanstein

St.	Z	Mes.	DUR. m III	SCHM m III	SchLE m III	SchM m	DUR m III	DIB m	DVP m unter GOK	DUR m	T m	IT	Untergrund
93	III	III 30	296,9	?	?	?	296,9	6,0	-	-	?		Tegel
94	III	III 18	296,6	?	?	?	299,0	6,0	-	-	?		Tegel
95	III	III 16	296,3	?	?	?	296,5	6,0	-	-	?		Tegel
96	III	III 14	295,8	?	?	?	299,4	6,0	-	-	?		Tegel
97	III	III 12	295,5	?	?	?	299,5	6,2	-	-	?		Tegel
98	III	III 10	295,1	?	?	?	297,6	7,5	-	-	?		Tegel
99	III	III 8	294,4	?	?	?	297,7	6,7	-	-	?		Tegel
100	III	III 6	293,8	?	?	?	297,1	6,7	-	-	?		Tegel
101	X	IV 18	294,0	292,2	288,5	3,7	299,5	5,5	-2,5(16.12.74)	3,2	6,0		0,2 m Sandstein Schluffton
102	A	IV 16	294,0	290,6	288,5	2,5	296,5	5,5	-2,5(16.12.74)	3,0	7,0		" "
103	A	IV 14	294,0	295,1	288,5	4,6	288,5	5,5	-2,5(20.12.74) -2,0(7.1.75)	3,2	8,0		Schluffton
104	A	IV 12	293,5	295,2	288,9	4,8	288,4	5,1	-1,8(9.1.75)	3,5	6,5		0,4 m Sand. Schluffton
105	B	IV 10	293,9	292,5	287,9	4,6	287,9	5,0	-2,2(13.1.75)	3,8	6,5		Sandstein
106	B	IV 8	293,0	299,0	288,0	5,0	288,0	5,4	-1,7(16.1.75)	3,7	6,0		Schluffton
107	B	IV 6	293,5	291,1	287,2	3,4	287,2	5,8	-1,8(21.1.75)	4,0	5,0		0,2 m Sand. Schluffton

BOHNERSTEIN im WESTLICHEN GRAZER FELDEN (Quartär nicht durchteuf)
 (siehe Anlage 01)

Fl. N.	N.	Fl. N.	GWK m III	Schulz m III	Schulz m III	Schulz m	Quell m	Strop m unter Gdl	GWK m	q m
1	A	00/00	345,2	347,5	-	>7,3	>8,0	-	-	8,0
2	A	00/10	345,8	342,5	-	>6,7	>8,0	-	-	8,0
3	A	00/00	331,6	331,6	-	>10,0	>10,0	-5,6(10,9,63)	>8,0	10,0
4	A	00/00	331,1	331,1	-	>10,0	>10,0	-3,4(5,9,63)	>8,0	10,0
5	A	00/00	330,2	331,8	-	>7,6	>8,0	-2,0(5,9,63)	>5,2	8,0
6	A	00/00	331,0	329,9	-	>8,9	>10,0	-5,0(28,8,63)	>7,0	10,0
7	A	00/00	330,8	330,8	-	>8,0	>8,0	-2,1(28,8,63)	>5,2	8,0
8	X	00/00	340,0	337,4	-	>4,9	>7,5 ¹⁾	-	-	7,5
9	A	00/00	340,5	340,0	-	>10,9	>11,4	-11,05(10,9,63)	>8,35	11,4
10	A	00/10	341,0	340,8	-	>7,0	>8,0	-	-	8,0
11	A	00/00/00	340,1	339,4	-	>7,5	>8,0	-	-	8,0
12	A	00/00/00	340,0	339,4	-	>11,0	>12,0	-9,0(10,10,63)	>5,0	12,0
13	A	00/00	340,0	339,6	-	>11,0	>12,0	-8,8(8,10,63)	>5,2	12,0
14	A	00/00	339,5	337,9	-	>8,6	>10,0	-9,0(5,10,63)	>5,0	10,0
15	A	00/00/00	339,0	338,3	-	>5,6	>8,5	-	-	8,5
16	A	00/00	339,5	339,0	-	>9,5	>10,0	-6,0(26,9,63)	>4,0	10,0
17	A	00/00	341,5	339,0	-	>8,5	>10,0	-1,7(28,8,63)	>6,3	10,0
18	A	00/00	343,5	338,0	-	>2,7	>6,0	-5,3(22,8,63)	>2,7	6,0
19	B	00/00	327,0	327,0	-	>23,0	>23,0	-	-	23,0
20	A	00/00	328,2	327,8	-	>11,5	>12,0	-4,2(23,9,71)	>7,8	12,0
21	B	00/00	320,1	319,0	-	>9,5 ²⁾	>10,0	-4,0(19,9,71)	>6,0	10,0
22	B	00/00	317,47	-	-	-	>15,3	-0,7(2,10,63)	>15,07	15,3
23	A	00/00	313,8	313,0	-	>10,7	>11,5	-1,9(22,9,71)	>8,0	11,5
24	A	00/00	313,1	312,0	-	>11,1	>12,0	-3,7(29,9,71)	>8,3	12,0

1) = >6 m Ansohnung
 2) = relative Gnd

BOHNERGANG im Bereich des HATSERVALDES (Quartär durchteuft)
(siehe Anlage 10)

St.-Z.	Rev.	BOH n III	BOHGE n III	BOHBE n III	BOHM n	QUHM n III	QGM n	QMG n unter BOH	QMG n	U	Untergrund
1	A 1	551,63	-	-	-	553,43	8,4	-2,25(20,2-77) -2,15(25-2-72)	6,30711,0	0,957	Lehm, Feinsand
2	A 0572a	556,9	526,0	524,9	1,1	524,9	14,4	-16,5(28,6-62)	7	20,0	tert. Tegel
3	A 0572a	556,9	526,9	527,1	1,0	526,9	12,0	-2,6(13,8-62)	4,27	24,0	-
4	A 0572a	557,2	-	-	-	529,3	7,9	-3,6(5,9-62) -1,0(6,9-62)	1,0	10,0	-
5	A 0110	554,56	540,26	540,56	4,2	552,46	21,6	-	-	21,0	-
6	A 0111	552,55	542,05	533,55	6,5	553,55	19,0	-13,5(8,7-65)	5,2	20,0	tert. Tegel
7	A 0110	553,15	543,25	535,15	10,1	553,15	20,0	-14,5(15,7-65)	5,5	21,0	-
8	A 0112H	553,2	546,8	535,9	12,9	553,9	19,3	-16,1(26,5-65)	3,2	20,0	Sand
9	A 0111	552,1	-	-	-	533,0	19,0	-17,0(30,8-62) -13,0(31,8-62)	0,0	20,0	Tegel
10	A 0112a	553,07	546,27	531,97	14,3	551,97	24,1	-16,2(15,4-65)	4,9	22,0	tert. Tegel
11	A 0112a	552,87	544,07	533,07	11,8	553,07	19,0	-16,0(30,6-65)	3,0	20,5	Tegel
12	A 0112a	553,1	-	-	-	533,1	20,0	-16,0(22,6-65)	4,0	20,5	tert. Tegel
13	A 0112a	551,0	543,0	532,3	11,1	552,3	19,5	-16,0(29,6-65)	3,5	21,0	tert. Sand
14	A 0111	551,2	-	-	-	536,5	12,7	-	-	17,0	Tegel
15	A 0111	552,6	-	-	-	530,5	10,1	-	-	20,5	strukt. Tegel
16	A 0112a	550,9	546,9	534,5	12,0	507,9	23,0	-15,8(9,6-65)	2,2	20,0	tert. Tegel
17	A 0112a	548,0	544,0	531,3	12,7	531,3	16,7	-15,3(1,6-65)	1,2	18,0	tert. Tegel
18	B 1	525,3	-	-	-	520,0	4,3	-2,2(27,1-72) -3,1(2-2-72)	2,6	9,0	Ton, Sandstein
19	A 6,12	544,6	536,6	526,6	10,0	526,6	18,0	-15,2(27,5-71)	2,8	20,0	0,8 m Lehm und tert. Sand
20	A 6,50	545,0	530,0	525,5	15,4	525,5	20,3	-16,4(24,5-71)	5,9	21,2	tert. Sand
21	A 6,50	544,5	530,1	525,7	12,4	525,7	19,2	-16,2(26,5-71) -16,0(27,5-71)	3,0	20,5	tert. Schluff
22	B 305	521,00	519,00	517,00	2,0	517,00	3,5	-	-	24,0	Feinsand
23	B 306	534,27	530,27	526,27	4,0	526,27	8,0	-	-	21,0	Ton u. Feinsand
24	B 307	542,57	536,57	525,57	11,0	525,57	17,0	-	-	30,0	Feinsand u. Ton
25	B 308	531,73	520,73	520,73	4,0	520,73	7,0	-	-	21,0	Ton u. Feinsand
26	B 309	525,40	-	-	-	522,40	3,0	-	-	27,0	Ton
27	B 310	542,30	537,30	520,30	13,0	524,30	18,0	-	-	30,0	Feinsand u. Ton
28	B 311	544,62	538,62	523,62	15,0	523,62	21,0	-	-	33,0	Ton u. Feinsand
29	B 312	549,04	541,04	525,04	16,5	529,04	24,0	-	-	33,0	Feinsand u. Ton
30	B 313	546,20	541,20	525,20	16,0	525,20	21,0	-	-	07,0	Feinsand
31	B 314	527,49	522,49	520,49	2,0 ¹⁾	520,49	7,0	-	-	24,0	Sand u. Feinsand
32	T	~523,0	520,5	518,1	2,0	518,1	4,9	-1,2(20,4-73) -1,5(20,4-73)	7	50,0	Kargel (bei 350,0 m Seehöhe)

1) = kollabier Sand

WÄRMEN im Bereich des KAISERVAIDEX (Quartär nicht durchtauft)
(siehe Beilage 2)

Wz.	Z.	Bez.	SOZ in SR	SchOK in SR	SchLE in SR	SchM in	Q ₀ M in	Q ₀ Sp in unter SOZ	Q ₀ W in	Q
1	A	1968	353,6	-	-	-	>10,0	-	-	10,0
2	A	1960B	356,2	-	-	-	>10,0	-	-	12,0
3	A	1914	353,0	-	-	-	>10,0	-	-	10,0
4	A	1917	354,02	347,22	-	>7,0	>15,0	-13,3 (Juni 1965)	>0,5	15,0
5	A	1916	352,33	347,73	-	>8,5	>13,1	-12,6 (19.6.65)	>0,5	13,1
6	A	1918	352,0	346,3	-	>7,5	>14,0	-13,6 (10.6.65)	>0,4	14,0
7	A	1915	350,5	345,4	-	>10,0 ³⁾	>17,5	-14,0 (1.1.65)	>3,5	17,5
8	A	1919	353,3	346,3	-	>9,5	>16,5	-18,0 (März 1965)	>0,5	16,5
9	A	1913	353,1	346,9	-	>9,8	>16,0	-15,6 (-)	>0,4	16,0
10	A	1910	349,95	346,65	-	>10,2	>14,5	-18,0 (-)	>0,5	14,5
11	A	1914	348,0	338,3	-	>2,6	>8,3	-5,7 (März 1965)	>2,6	8,3
12	A	1917	353,34	347,64	-	>8,3	>14,0	-13,6 (Juli 1965)	>0,4	14,0
13	A	1916	353,0	346,8	-	>8,3	>14,5	-14,4 (13.7.65)	>0,4	14,5
14	A	1915	347,2	346,0	-	>10,9	>12,1	-11,6 (März 1965)	>0,5	12,1
15	A	1.7/9	348,0	339,1	-	>9,7	>16,6	-16,4 (30.4.71)	>0,2	16,6
16	A	1.4/3	348,5	337,6	-	>8,3	>15,4	-19,2 (26.4.71)	>0,2	15,4
17	A	1.7/8	344,7	337,9	-	>11,2	>18,0	-16,2 (3.6.71)	>1,8	18,0
18	A	1.6/2	344,7	336,3	-	>7,9	>16,3	-16,2 (29.4.71)	>0,1	16,3

VERHÄLTNISSE IN KARBONIFER zwischen MOHOLICHOW und KATNAU (Quartär durchtauft)
(siehe Anlage 6)

nr.	Z	Ben.	OOE n III	Schicht n III	Schicht n III	Schicht n	OOE n III	OOE n	OOE n unter OOE	OOE n	q	Untergrund
1	A	B129	336,26	334,26	327,66	6,6	327,66	10,6	-3,3(29,10.63)	4,4	11,0	Kies u. Schluffton
2	E	B120	337,39	337,39	327,49	9,95	327,49	9,95	-4,2(22,10.63) -3,9(23,10.63)	4,0 4,3	10,5	Schluffton
3	E	B124	338,05	333,0	326,65	6,55	326,65	11,4	-5,6(18,10.63) -2,2(18,10.63)	4,45 7,3	11,6	Schluffton
4	E	B127	337,3	331,2	326,6	5,1	326,6	10,7	-3,4(27,10.63)	6,6	11,2	Kies u. Sand
5	A	B125	336,2	332,2	325,65	8,55	325,65	10,95	-3,8(23,10.63) -2,8(23,10.63) -0,9(24,10.63)	3,65 7,35 8,55	11,0	Schluffton
6	A	B128	336,43	333,43	327,28	6,15	327,28	9,15	-3,0(20,10.63)	4,9	10,0	Kies u. Schluff
7	A	B128B	337,42	333,42	326,62	7,8	326,62	10,8	-2,2(9,1.63)	8,8	12,0	Feinsand
8	A	B128a	336,85	333,75	325,65	8,1	325,65	11,2	-0,7(7,1.63) -1,0(21,10.63)	10,5 9,4	13,0	Mergelton
9	A	B126	335,7	330,7	325,35	5,55	325,35	10,45	-3,0(26,10.63) -1,85(26,10.63)	3,8 8,95	10,5	Kies u. Sand
10	Z	B125	334,62	332,62	325,40	8,62	325,4	9,22	-2,1(24,10.63) -1,2(24,10.63) -0,7(25,10.63)	6,2 7,5 7,8	10,0	-*
11	A	B128B	330,3	331,2	304,5	6,7	304,5	9,8	-2,0(10,10.63) -3,7(7,1.63)	9,0 7,3	10,4	Mergelton
12	A	B128a	333,01	330,11	329,25	6,9	329,21	9,8	-2,9(8,1.63) -2,5(16,1.63)	6,9 7,3	10,0	Feinsand
13	A	B128B	331,1	328,9	323,3	4,6	323,3	7,8	-2,7(8,3.63)	4,6	10,0	Schluff u. Sand
14	A	B128B	331,0	328,6	323,9	4,7	323,9	7,1	-2,3(25,3.63)	4,9	8,0	Sand
15	A	B128B	330,34	327,94	322,74	4,8	322,74	7,6	-2,8(9,1.63)	4,6	10,0	Schluffton
16	A	B128B	329,38	327,98	322,78	4,8	322,78	7,2	-0,5(15,3.63)	6,2	8,0	Schluffton
17	A	B128B	330,06	327,16	322,56	4,8	322,36	7,2	-1,2(11,3.63) -0,8(13,3.63)	6,5 6,9	10,0	Schluff
18	A	B128B	329,1	327,7	321,0	4,7	321,0	8,1	-1,4(5,3.63)	6,7	12,0	Schluffton
19	A	B128B	330,48	328,14	320,74	7,4	320,74	9,7	-2,2(22,3.63)	7,3	10,0	Schluffton
20	A	B128B	330,1	326,5	320,8	5,7	320,8	8,3	-3,6(14,3.63)	5,7	10,0	Tagel
21	A	B128B	329,2	328,5	319,7	5,8	319,7	9,5	-0,9(8,3.63)	4,6	10,0	Tagel
22	A	B128B	328,10	326,09	318,04	6,8	318,04	8,1	-3,5(25,1.63)	4,0	12,0	Tagel
23	A	B128B	328,0	323,2	318,4	4,8	318,4	7,6	-2,9(7,3.63)	4,7	8,0	Schluffton
24	A	B128B	328,3	323,2	317,2	5,5	317,2	7,8	-2,6(25,2.63)	5,0	10,0	Schluffton
25	A	B128B	327,3	323,3	317,2	5,6	317,2	7,6	-2,6(26,2.63)	3,0	10,0	Schluffton
26	E		~329,0	-	-	-	329,6	3,4	-1,0(15,2.72) -1,2(16,2.72)	1,7 1,5	10,5	Ton
27	E	76,10a	330,3	-	-	-	330,8	3,2	-3,6(0kt.76)	0,1	15,0	Schluffton
28	E	76,10b	333,3	-	-	-	329,7	3,6	-2,8(0kt.76)	1,3	14,0	Schluffton
29	A	B128B	329,8	-	-	-	318,3	6,5	-1,1(12,3.63) -0,6(14,3.63)	3,41 3,91	10,0	vert. Tagel
30	A	B128B	329,3	-	-	-	321,1	6,2	-2,0(23,9.63)	4,21	8,0	Mergelstein
31	A	B128B	329,0	323,5	320,9	2,6	320,9	6,1	-2,0(17,2.63)	4,6	7,0	Tagel
32	III	10	~322,0	320,2	314,4	5,8	314,4	7,6	-2,9(22,8.75)	4,66	9,6	Schluff
33	III	9	320,62	319,92	312,52	5,4	312,52	8,1	-3,8(13,11.74)	4,3	9,3	Ton
34	III	8	~320,0	318,1	312,2	5,9	312,2	7,8	-2,85(7,11.74)	4,95	8,0	Ton
35	III	10	~319,0	316,5	311,1	5,4	311,1	7,9	-2,65(11,8.75)	5,25	10,0	Schluff, Feinsand, Ton
36	III	8	323,34	321,74	319,44	2,3	319,44	7,7	-5,1(50,10.74) -4,12(5,11.74)	2,6 3,53	9,0	Ton
37	III	1	320,98	319,08	313,68	3,4	313,68	9,3	-7,0(23,10.74) -3,78(29,10.74)	2,1 3,92	10,5	Tagel
38	III	13	~315,0	314,7 304,9	313,9 305,8	0,8 8,1	305,8	9,2	-6,0(0kt.74)	3,2	11,2	Schluff, Ton
39	III	5/9	314,81	311,81	308,81	3,0	308,81	6,8	-	-	24,0	Ton

lfd. N.	Res.	DOE m BB	SchOK m BB	SonOK m BB	BobM m	QuM m BB	QuH m	GWSp m unter DOE	GM m	H m	Untergrund	
36	B	400	312,23	311,23	305,23	6,0	305,23	7,0	-	-	21,0 Ton	
37	B	401	312,49	310,99	305,43	5,5	305,49	7,0	-	-	21,0 Feinsand und Tonmergel	
40	B	402	312,72	309,72	305,72	4,0	305,72	7,0	-	-	21,0 -"-	
43	B	403	312,24	311,94	305,24	6,7	305,24	7,0	-	-	21,0 Tonmergel, Kies	
99	B	404	309,49	308,47	305,47	3,0	305,47	4,0	-	-	21,0 Sand, Kies, Ton	
100	BB	1/7B	~312,0	309,3	305,4	3,9	305,4	6,6	-2,0(19.5.78)	4,6	7,95	2,3 m Sand, Ton
106	BB	10	312,62	310,42	305,82	6,6	305,82	8,6	-3,1(16.12.74) -2,5(19.12.74)	5,5 6,2	10,8	Wen
107	BB	2/7B	~310,0	308,5	303,3	4,6	303,3	6,1	-1,55(20.5.78)	4,55	7,3	Feinsand
111	BB	12	~309,0	307,3	301,9	3,4	301,9	7,1	-1,7(08.74)	5,0	9,2	Schluff, Ton
109	BB	2/7B	~308,0	302,0	300,3	2,6	300,3	3,7	-1,0(2.6.78)	2,7	4,2	Festgestein
110	BB	14	~307,0	305,1	298,0	7,1	298,0	9,0	-3,1(6.8.75)	5,9	11,0	Ton u. Feinsand
111	BB	11	303,28	302,98	298,08	4,9	298,08	5,2	-1,3(02.74)	3,7	7,5	Lehm, Schluff
112	B	211/7B	299,2	298,0	294,9	3,3	294,9	4,3	-2,0(8.6.71)	2,3	13,0	Schluff, Sand
113	B	214/7B	299,1	296,8	294,0	2,8	294,0	3,1	-1,2(14.6.71)	5,9	10,0	-"-
114	B	211/7B	299,3	298,3	294,6	3,7	294,6	4,7	-1,0(14.6.71)	3,7	13,0	Sand
115	B	210/7B	299,3	297,9	294,4	3,5	294,4	3,9	-1,4(1.7.6.71) -1,0(6.6.71)	3,5 3,3	12,0	Sand
116	B	111/7B	303,6	303,6	299,8	3,8	299,8	6,0	-	-	19,0 Sand	

ERGÄNZUNG 1a KATHARPAI - unteren MERKTSCHEN und ZÄHRACH (Quarte nicht durchlauft)
(siehe Beilage 6)

Rev.	Z	Ben.	GOE n OB	BabOE n OB	BabbE n OB	Babb n	Qm n	QmSp n unter GOE	Qm n	q n
1	A	W121	332,24	334,49	329,14	5,25	0,1	-0,8(27,9-63)	7,3	10,0
2	A	Q75a	337,37	329,77	-	>2,2	>10,0	-1,3(11,12-62)	>8,7	10,0
3	A	Q720a	337,25	334,31	-	>2,1	>30,0	-0,7(4,1-63)	>9,3	10,0
4	A	Q720a	337,16	334,56	-	>2,4	>10,0	-0,6(20,12-52)	>9,1	10,0
5	A	Q740a	334,3	330,6	-	>4,5	>3,0	-1,3(3,1-63)	>6,5	8,0
6	A	Q710a	333,07	330,07	-	>5,5	>5,5	-2,4(6,3-63)	>6,05	8,5
7	A	Q67a	325,3	324,0	-	>6,7	>8,0	-2,6(4,3-63)	>5,4	8,0

PROFILSCHAFTEN IM KRIEHTAL-ÖDELMONTAL, IM ZEHNINGBACHTAL UND IN DER OBESTECKAU (Quartär durchschnitte)15. KRIEHTAL-ÖDELMONTAL (siehe Anlage 11)

Nr.	Z.	Bez.	SOE a. 08	SchOE a. 08	SchOE a. 08	Höhe m	SOE a. 08	Gut m	Wsp. m unter SOE	GGM a	g	Untergrund
1	A	K2.a1	1080,0	1089,4	1082,5	1,9 ¹⁾	1087,5	1,9	-1,1(15.0.71)	0,8	20,0	Granitgneis
2	B	K2.a2	971,5	971,5	967,7	3,8 ¹⁾	967,7	3,8	-	-	165,0	Gneis und Amphibolit
3	A	K2.a3	814,6	814,6	812,9	1,7 ¹⁾	812,9	1,7	-	-	10,0	Granitapfitt
4	A	K2.a4	816,2	816,2	815,2	1,0 ¹⁾	815,2	1,0	-	-	12,0	Ayllitgneis
5	B	K2.a5	821,4	821,4	818,0	3,4 ¹⁾	818,0	3,4	-	-	21,0	Apfitt(-Amphibolit)
6	B	K2.a7	797,0	796,8	798,0	1,2 ¹⁾	798,0	1,2	-0,6(16.4.71) -1,6(18.4.71)	1,7 3,4	15,0	Granatamphibolit
7	B	K2.a8	799,2	799,0	799,9	3,1 ¹⁾	799,9	3,1	-1,9(21.4.71) -2,2(22.4.71)	1,0 3,2	15,0	Granit-Gneis mit Amphibolit
8	A	K2.a9	799,2	799,0	791,9	7,3 ¹⁾	791,9	7,3	-1,1(4.2.71) -3,5(6.5.71)	3,2 7,0	15,0	Apfitt, Gneis
9	B	K2.11	812,9	812,8	800,6	12,3 ¹⁾	800,6	12,3	-11,3(15.5.71)	1,0	14,8	Amphibolit
10	B	K2.12	814,5	814,5	813,2	1,3 ¹⁾	813,2	1,3	-	-	20,0	Granatamphibolit
11	B	K2.14	785,4	785,1	779,1	6,3 ¹⁾	779,1	6,3	-	-	15,0	Serisit-Chlorit-schiefer
12	B	K2.15	798,2	798,0	795,4	2,8 ¹⁾	795,4	2,8	-	-	20,0	Gneis-Glimmerschiefer
13	B	K2.16	758,2	753,2	756,2	5,0 ¹⁾	756,2	5,0	-	-	20,0	Glimmergneis
14	B	K2.17	749,9	749,6	746,4	3,5 ¹⁾	746,4	3,5	-	-	14,4	-
15	B	K2.19	719,2	719,0	717,1	2,1 ¹⁾	717,1	2,1	-1,4(12.9.71)	0,7	20,0	Gneis-Glimmerschiefer
16	A	K2.20	734,9	734,5	733,0	1,9 ¹⁾	733,0	1,9	-	-	15,0	Glimmerschiefer
17	B	K2.20a	717,1	714,8	706,3	8,5 ¹⁾	706,3	8,5	-	-	15,0	Gneis
18	A	K2.21	707,5	-	-	-	695,5	12,0	-	-	15,0	Granatglimmerschiefer
19	A	K2.21a	709,0	709,6	699,5	9,5 ¹⁾	699,5	9,5	-	-	20,0	-
20	B	K2.22	705,0	702,1	686,5	15,5 ¹⁾	686,5	15,5	-20,0(17.6.71) -21,0(17.6.71)	0,8 1,0	23,0	-
21	B	K2.16a	709,2	-	-	-	696,2	13,0	-	-	14,9	-
22	B	K2.22a	702,0	698,0	690,0	8,0 ¹⁾	687,5	14,5	-15,45(20.6.71)	1,05	16,7	-
23	B	K2.23	692,7	684,9	676,9	8,0 ¹⁾	676,9	10,8	-	-	20,0	chlorit-Gneis-Glimmerschiefer
24	A	K2.20b	693,0	693,3	687,6	5,7 ¹⁾	687,6	5,0	-	-	19,0	Granatglimmerschiefer
25	B	K2.24	686,1	685,9	685,1	0,8 ¹⁾	685,1	1,0	-	-	15,0	Glimmergneis
26	B	K2.20c	689,8	689,8	688,8	1,0 ¹⁾	688,8	1,0	-	-	15,0	Granatglimmerschiefer
27	A	K2.24a	679,8	-	-	-	679,7	3,1	-	-	16,0	Glimmerarmor
28	A	K2.25	677,7	677,6	670,8	6,9 ¹⁾	670,8	6,9	-	-	15,0	Glimmergneis
29	B	K2.22b	679,2	673,9	672,9	6,0 ¹⁾	672,9	1,3	-	-	15,0	-
30	B	K2.23a	678,0	677,8	675,7	2,1 ¹⁾	675,7	2,3	-	-	15,0	-
31	B	K2.24a	682,8	-	-	-	679,9	2,9	-	-	15,0	Orth.Glimmergneis
32	A	K2.24b	687,7	687,1	686,3	0,8 ¹⁾	686,3	0,7	-	-	17,0	Orthitporphyr
33	B	K2.26a	664,9	660,2	658,9	1,3 ¹⁾	658,9	8,0	-6,1(6.6.71)	1,9	15,0	Norme
34	B	K2.26b	670,0	-	-	-	661,9	3,1	-	-	15,0	Granatglimmerschiefer
35	A	K2.29	669,7	669,4	665,5	3,9 ¹⁾	665,5	4,2	-	-	20,0	Glimmergneis
36	B	K2.29a	673,2	-	-	-	670,2	1,0	-	-	20,0	Granatglimmerschiefer
37	A	K2.18a	659,8	658,9	650,2	8,7 ¹⁾	650,2	9,6	-	-	10,5	Granatglimmergneis

1) = Horizontalt

Nr.	Z.	Bez.	ÖZ m BM	SchNW m BM	SchNE m BM	SchW m	QuNE m BM	QuE m	QuSW # unter 90°	QuW m	W m	Interpretation
82	II	300.200	683,19	681,89	676,09	5,0	676,89	6,3	-5,5(0kt.75)	3,8	10,0	Gneis
83	II	300.200	682,48	682,08	676,28	5,0	676,28	6,2	-5,1(14.10.75)	1,1	10,0	Gneis
40	III	II	610,47	-	-	-	606,87	3,6	-	-	4,1	Fels
41	A	III.06	625,7	625,4	617,2	8,2 ¹⁾	617,2	8,5	-7,0(15.4.70)	2,7	9,0	Granatglimmer- schiefer
42	A	III.06	629,0	632,5	619,4	13,1 ²⁾	619,4	15,5	-10,3(30.3.72)	5,2	16,0	Marignols
43	A	III.06	625,6	628,4	613,9	10,5 ¹⁾	613,9	11,9	-8,7(10.3.72)	3,2	12,7	Biotitglimmer- gneis
44	A	III.07	620,0	619,7	611,6	8,1 ¹⁾	611,6	8,4	-2,0(5.4.71) -2,2(7.4.71)	5,2 4,2	20,0	Glimmerschiefer
45	II		606,26	605,08	603,78	1,3	597,16	9,7	-5,0(4.6.73)	3,9	10,2	Fels
46	A	III.08	606,6	605,2	596,9	8,0 ¹⁾	596,9	9,7	-9,4(3.4.71)	0,5	15,0	Granatglimmer- gneis
47	A	III.08	606,5	613,4	610,7	2,7	610,7	6,2	-	-	7,5	Biotit-Quarzit- schiefer
48	A	III.09	596,7	595,7	593,9	1,8	593,9	2,8	-4,0(5.4.71)	1,9	25,0	Granatglimmer- schiefer
49	A	III.50	595,4	595,0	591,7	3,3	591,7	3,7	-2,5(2.4.71)	1,4	19,0	Kalk(schiefer)
50	A	III.50	613,2	610,7	609,6	1,1 ¹⁾	609,6	3,0	-	-	25,0	Karbonat-terreus- schiefer
51	A	III.07	601,0	600,0	597,6	2,4 ¹⁾	597,6	3,4	-	-	4,0	Glimmerschiefer
52	II	I	598,1	598,4	592,75	3,85 ³⁾	582,75	5,35	-	-	3,6	Fels
53	II	II	596,79	590,24	591,04	4,6	591,04	5,7	-3,3(25.6.73)	1,0	5,7	Fels
54	A	III.06	611,6	614,1	614,9	2,2 ¹⁾	614,9	6,7	-	-	19,0	Tonschiefer
55	A	III.05	605,0	-	-	-	599,8	5,2	-3,0(10.3.71)	7,0	11,0	-
56	A	III.06	612,5	612,5	609,0	3,5 ¹⁾	609,0	3,5	-	-	10,0	Fleiertalk mit Tonlagen
57	A	III.06	618,2	617,9	606,2	11,7 ²⁾	606,2	12,0	-11,0(40.7.70)	0,6	14,3	Kalk
58	A	III.06	603,7	604,9	602,0	2,9 ¹⁾	602,0	3,1	-	-	10,0	Kalkschiefer
59	A	III.06	591,0	593,6	589,7	3,9 ¹⁾	589,7	4,7	-	-	9,2	-
60	A	III.06	598,2	598,2	596,3	1,9 ¹⁾	596,3	1,8	-	-	10,0	brecc. Kalk
61	A	III.06	615,9	615,7	613,7	2,0 ¹⁾	613,7	2,0	-	-	8,6	Kalkschiefer
62	II		575,58	575,58	571,98	3,4	571,98	3,4	-9,2(11.7.73)	5,2	3,0	Fels
63	A	III.06	596,0	596,3	581,2	8,1 ¹⁾	579,3	10,0	-	-	13,6	Kalkschiefer
64	A	III.06	579,0	577,7	568,6	9,1 ¹⁾	568,6	10,4	-	-	14,6	-
65	A	III.06	573,5	573,2	562,8	10,4 ¹⁾	562,8	10,9	-	-	14,0	-
66	A	III.06	572,5	572,3	569,7	2,6 ¹⁾	569,7	2,8	-	-	13,5	Kalkschiefer
67	A	III.06	574,1	573,95	571,1	2,85 ¹⁾	571,1	3,0	-	-	15,0	Tonschiefer
68	A	III.06	569,3	568,4	557,7	10,7	557,7	11,0	-	-	13,4	Kalkschiefer
69	A	III.06	614,4	614,4	613,4	1,0	613,4	1,0	-	-	6,0	-
70	A	III.06	602,8	602,1	599,4	6,2	599,4	6,7	-	-	12,3	Kalk. Tonschiefer
71	A	III.06	605,0	604,3	596,9	7,5	596,9	9,0	-	-	12,9	Kalkschiefer
72	A	III.06	560,3	558,9	544,8	13,2	544,8	15,3	-12,5(20.3.72)	3,0	18,0	-
73	A	III.06	561,2	560,0	544,0	19,2	544,0	19,0	-	-	28,0	-
74	A	III.06	556,1	-	-	-	550,1	6,0	-	-	15,0	Tonschiefer
75	A	III.06	563,6	563,1	561,8	1,0 ¹⁾	558,4	5,2	-	-	20,0	-
76	A	III.06	568,3	566,7	555,4	11,3	550,9	12,4	-	-	20,6	Tonschiefer, Kalk
77	A	III.06	554,3	553,3	539,3	13,0	539,3	14,6	-	-	21,0	Kohlenstoffkalk
78	A	III.06	520,1	519,9	517,9	2,0	517,9	2,2	-	-	5,0	Tonschiefer
79	A	III.06	501,4	500,4	517,5	2,9	517,5	3,9	-5,6(26.1.72)	0,5	3,5	-
80	A	III.06	523,3	520,4	518,2	2,2	518,2	3,1	-	-	4,0	-
81	A	III.06	520,7	519,2	517,0	1,6	517,0	3,1	-2,0(25.1.72)	0,5	3,0	-
82	A	III.06	518,6	518,3	517,2	1,1	517,2	1,4	-	-	10,0	-
83	A	III.06	519,0	518,5	516,4	3,1	516,4	3,4	-	-	4,0	-
84	A	III.06	520,8	521,6	518,4	3,2	518,4	4,0	-3,1(7.2.72)	0,9	3,6	-

1) = Hängepunkt
2) = talwärts Hängepunkt
3) = Berg

lra.	Z	Bez.	GRK m 08	SchGRK m 08	SchGRK m 08	SchGRK m	GRK m 08	GRK m	GND: m unter 008	GND m	II m	III m	Naturgrund
81	A	E158B	521,6	520,7	518,8	2,1	517,7	3,9	-5,0(10.2.72)	-	5,5	5,5	Tonochiefer
82	A	E158C	520,9	520,6	519,3	1,3	517,2	3,7	-2,9(31.1.72)	0,4	4,6	-	-
83	A	E158Da	526,4	524,4	523,5	0,9	523,5	2,9	-	-	6,0	-	-
84	A	E158Db	529,55	528,03	525,83	4,2	525,73	5,0	-3,9(11.1.72)	1,8	8,0	-	-
85	A	E158E	518,4	517,9	515,5	0,4	511,5	6,9	-3,1(Jan.72)	2,4	10,0	-	-
86	A	E158F	517,8	515,0	513,8	1,4	513,6	4,2	-2,6(17.1.72)	1,0	8,0	-	-
87	A	E158G	530,6	527,9	526,8	1,1 ¹⁾	526,8	3,8	-	-	15,5	-	Grünschiefer
88	A	E158H	520,2	520,0	515,7	4,3 ¹⁾	515,7	4,3	-	-	10,0	-	Blauschiefer
89	A	E158I	489,7	489,5	489,6	3,9 ²⁾	489,6	4,1	-2,0(18.2.72)	2,1	6,1	-	Grünschiefer
90	A	E158J	496,7	496,0	495,8	0,9	495,8	2,4	-1,9(23.2.72)	0,9	5,7	-	Serizit-Ton- schiefer
91	A	E158K	496,5	495,4	493,5	2,3	493,5	5,0	-2,4(29.2.72)	0,5	4,0	-	Grünschiefer
92	A	E158L	489,7	488,9	485,5	3,4	485,5	4,2	-1,8(2.3.72)	1,3	5,0	-	Blauschiefer
93	A	E158Ma	499,4	488,1	486,2	1,9	486,0	5,8	-2,0(7.3.72)	1,2	4,5	-	Kalkstein
94	A	E158N	489,3	485,0	480,2	4,6	479,9	5,4	-3,5(9.3.72)	2,6	6,4	-	-
95	A	E158O	477,5	475,7	467,1	8,1 ²⁾	466,3	10,8	+8,5(18.3.72)	1,5	12,0	-	-
96	A	E158P	478,5	471,7	466,9	4,8 ²⁾	466,9	6,6	-5,0(21.3.72) -4,8(22.3.72)	2,3	8,0	-	Selenit
97	A	E158Q	459,0	457,5 455,9 447,7	457,0 453,7 449,2	0,5 2,3 2,3	445,2	13,8	-5,3(27.9.71)	1,6	15,5	-	Grünschiefer
98	A	E158R	461,5	455,1 448,3	451,3 447,1	2,2 1,0	447,3	14,4	-7,3(26.9.71)	2,2	15,0	-	-
99	A	E158S	463,5	450,5	447,25	2,75	447,25	16,25	-9,5(28.9.71)	4,0	16,3	-	-
100	A	E158T	448,8	448,4	445,6	3,0	443,8	5,0	-1,1(23.9.71)	2,1	8,1	-	-
101	A	E158U	449,4	448,6	445,2	3,4	445,2	4,2	-2,4(21.9.71)	1,8	10,0	-	-
102	A	E158V	449,3	449,0 446,7	447,6 444,95	1,4 1,75	444,95	4,35	-2,6(20.9.71)	1,25	10,0	-	-
103	A	E158W	440,4	447,9	444,2	5,7	444,2	4,2	-2,5(20.9.71)	1,9	8,2	-	-
104	A	E158X	450,3	449,1	445,75	2,35	444,8	5,5	-1,8(28.9.71)	2,25	9,4	-	-
105	A	E158Y	449,0	448,75	444,0	3,55	444,4	4,6	-0,85(24.9.71)	2,05	5,9	-	-
106	A	E158Z	440,0	438,7	436,3	2,4	436,3	3,7	-2,5(7.8.71)	1,2	10,0	-	-
107	A	E159A	440,0	439,1	435,1	4,0	435,1	4,9	-2,2(14.9.71)	2,2	11,0	-	-
108	A	E159B	439,8	437,5	435,3	2,0	435,3	4,4	-2,1(18.9.71)	1,9	9,0	-	-
109	A	E159C	439,4	438,6	434,9	3,7	434,9	4,7	-2,6(9.9.71)	1,9	11,3	-	-
110	A	E159D	439,4	438,3	435,4	2,9	435,4	4,0	-2,0(17.9.71)	2,0	12,3	-	-
111	A	E159E	438,8	437,6	434,5	3,1	434,5	4,3	-1,2(20.9.71)	3,1	9,5	-	-
112	A	E159F	435,9	434,2	429,5	4,5 ²⁾	429,5	6,0	-4,6(18.8.71)	1,4	7,2	-	-
113	A	E159G	435,1	433,0	429,1	4,7	429,1	6,4	-3,1(21.8.71) -3,8(5.9.71)	0,9	8,4	-	-
114	A	E159H	435,7	434,4	428,2	6,2	428,2	7,5	-5,3(24.8.71)	2,2	8,0	-	-
115	A	E159I	431,4	431,7	425,9	5,8	425,9	6,3	-5,5(31.8.71)	-	12,0	-	-
116	A	E159J	432,8	431,6	426,0	5,6	426,0	6,4	-6,4(4.9.71)	0,4	8,2	-	-
117	A	E159K	422,93	421,43	417,93	3,5	417,93	5,0	-1,4(8ov.75)	1,6	7,2	-	Grünschiefer
118	A	E159L	422,6	422,0	418,6	3,4	418,6	4,8	-1,4(10.11.75)	2,4	7,0	-	-
119	A	E159M	410,19	406,39 404,39	400,39 399,19	6,0 1,2	399,19	3,0	-2,8(14.11.75)	0,7	26,0	-	-
120	A	E159N	440,3	440,7	439,8	0,4 ¹⁾	439,8	4,5	-3,4(24.12.75)	0,05	35,0	-	-
121	A	E159O	406,64	-	-	-	409,41	1,2	-	-	75,0	-	-
122	A	E159P	422,6	419,4	415,8	3,6	415,8	6,8	-3,0(15.6.75) -5,2(16.6.75)	1,3	7,7	-	Tonochiefer
123	A	E159Q	421,0	418,5	415,5	2,8	414,6	6,4	-5,2(17.6.75)	1,2	7,5	-	-
124	A	E159R	421,0	419,0	413,2	6,0	413,2	8,0	-5,1(18.6.75) -5,3(19.6.75)	3,5	10,5	-	-
125	A	E159S	421,0	418,5	409,4	8,7	409,4	11,6	-5,8(23.6.75)	5,5	12,3	-	-
126	A	E159T	421,1	417,3 405,6	406,1 394,3	11,2 11,2	394,3	26,0	-6,2(24.6.75) -6,1(3.7.75)	8,03	30,0	-	Kalkstein

1) = Längsschnitt
2) = Fallweise Mängelschnitt

Nr.	Z.	Bez.	dolk m. Blf	Hohezk m. Blf	Schiffk m. Blf	SehN m	QuDK m. Blf	QuN m	Bvllp m. unter dolk	BvN m	g m	Untergrund
1204	A	4980	412,4	-	-	-	422,2	2,2	-	-	15,0	Grünschiefer
1205	A	4980	412,3	412,3	408,7	3,9	408,7	5,2	-3,75(4,7.71)	1,05	11,0	Serizitphyllit
1208	A	4980	413,7	413,7	408,2	5,5	408,2	5,5	-3,75(7,7.71)	1,75	15,0	Kohlensulf- schiefer
1211	A	4980	413,4	-	-	-	409,8	3,6	-1,5(19,7.71) -1,9(20,7.71)	1,1 1,2	8,0	-*
1212	A	4980	413,5	412,4	410,5	3,9	410,5	3,0	-	-	15,0	Tonschiefer
1213	A	4980	411,7	411,1	409,9	1,2	409,9	1,8	-3,6(21,6.71)	1,2	15,0	-*
1214	A	4980	417,7	417,4	411,7	5,7	405,6	10,1	-4,7(19,7.71)	1,3	15,0	Serizitschiefer
1216	A	4980	410,5	410,85	412,0	2,85	412,0	1,6	-	-	11,0	Serizitphyllit
1219	A	4980	410,0	413,5	411,0	2,5	411,0	3,9	-3,8(25,8.71)	0,6	13,1	Kalkschiefer u. Serizitquarzit
1220	A	4980	410,6	413,8	411,5	2,3	408,1	8,5	-2,0(29,6.71) -2,8(30,6.71)	1,1 0,2	15,0	Kalkschiefer
1224	A	4980	415,1	413,5	410,9	2,6	410,9	1,2	-	-	10,0	Kinnerkalk
1234	A	4980	419,2	419,2	410,6	0,6	417,9	1,3	-	-	17,0	Serizitschiefer
1236	A	4980	415,7	415,2	411,0	2,2	411,0	4,7	-2,0(3,9.71)	0,5	11,7	Kalksulf.oxid
1241	A	4980	415,8	412,95	410,5	0,45	412,9	3,1	-2,1(1,9.71)	0,55	5,0	Serizitschiefer
1242	A	4980	414,5	413,5	413,0	0,5	413,0	1,5	-	-	8,0	Tonschiefer
1244	A	4980	414,3	413,1	411,5	1,6	411,5	2,8	-	-	8,0	Serizitschiefer
1245	A	4980	413,5	411,2	406,8	2,4	408,8	4,7	-4,0(21,7.71)	0,7	15,0	Manschiefer
1247	A	4980	420,3	-	-	-	410,3	2,0	-	-	13,0	-*
1248	A	4980	419,0	419,0	411,5	0,6 ¹⁾	416,2	2,0	-	-	9,8	Grünschiefer
1250	A	4980	419,1	419,1	416,9	2,2 ¹⁾	416,9	2,2	-	-	27,0	Serizitphyllit
1251	A	4980	418,7	-	-	-	417,9	0,2	-	-	25,0	Grünschiefer
1260	A	4980	420,8	416,0	409,1	6,9 ¹⁾	409,1	11,7	-7,0(16,8.71)	0,6	15,0	-*
1261	A	4980	419,4	416,9	414,9	2,0 ¹⁾	414,9	4,5	-3,3(4,8.71) -3,4(13,8.71)	0,3 1,4	11,5	-*
1262	A	4980	416,0	417,1	414,3	2,8 ¹⁾	416,3	3,7	-3,4(9,8.71)	0,3	15,0	-*
1264	A	4980	416,3	416,4	413,65	2,75 ¹⁾	413,65	3,15	-2,3(30,7.71)	0,65	15,0	-*
1265	A	4980	422,0	420,8	415,0	5,8 ¹⁾	415,0	7,0	-	-	12,0	Serizitschiefer
1266	A	4980	419,1	419,1	416,3	2,8 ¹⁾	416,3	1,8	-4,2(8,8.71) -3,4(13,8.71)	0,6 1,4	15,0	Grünschiefer
1270	A	4980	420,0	-	-	-	418,6	2,4	-	-	15,0	Serizitschiefer
1271	A	4980	450,2	450,0	449,4	0,6 ¹⁾	438,7	11,5	-	-	25,0	-*
1272	A	4980	447,9	-	-	-	444,2	3,2	-	-	25,0	-*
1273	A	4980	451,2	446,2	439,2	6,3 ¹⁾	439,2	10,0	-	-	25,0	Grünschiefer
1274	A	4980	460,1	-	-	-	460,0	0,1	-	-	35,0	Serizitschiefer
1275	A	4980	461,0	460,9	455,0	5,9 ¹⁾	455,0	6,0	-	-	30,0	Grünschiefer

2. JÜDERTHUMMATALE - REIN (siehe Anlage 11)

Hr.	Z	Bez.	SOE n III	SchOE n III	SehOE n III	SchE n	QdOE n III	QdE n	DuEg n unter SOE	QdE n	T n	Untergewand
1	R	310.1B	600,7	599,9	598,9	6,0 ¹⁾	599,9	6,8	-1,87(0.6.77)	2,2	6,6	Kalkstein
2	U	310.5B	542,4	541,8	530,8	6,8	534,6	7,6	-5,86(6.6.77) -2,8(2.6.77)	7,24 6,8	10,0	Graphit-schiefer
1	R	311.7E	472,0	472,2	471,8	6,4	471,8	1,0	-	-	15,0	Kalk u. Dolomit
2	-*	311.7E	460,4	464,4	463,1	1,3 ¹⁾	459,8	5,0	-	-	14,5	-"-
3	-"	311.7E	488,5	486,8	484,2	2,6	483,8	4,7	-	-	8,6	Dolomit

3. REINERHALL (siehe Anlage 12)

1	R	103.6B	603,47	601,97	474,07	7,9	672,67	10,6	-5,5(1.9.75) -5,8(2.9.75)	1,9 5,6	15,0	Kalk (schiefer)
2	R	104.1B	652,22	651,82	650,12	1,5	643,82	8,4	-2,1(25.6.75)	6,5	10,0	Graphit-schiefer
3	R	105.3B	655,67	655,07	628,07	7,0	629,07	9,8	-5,5(11.9.75)	6,3	10,0	Kalkstein
4	E	106.1000630.1B	628,10	622,04	622,04	6,1	619,74	8,4	-3,4(19.9.75)	7,0	14,0	1,7 n Graphit-schiefer, Kalk
5	R	107.1000630.37	628,07	617,57	617,57	10,5	617,57	12,6 ²⁾	-4,0(12.9.75)	8,0	15,0	0,5 n Kalk-schiefer, Kalk

1) = Reingehalt

2) = 7,5 = Abschüttelung

QUARTÄR IN DREIBACHFAL, IN DÜBINGBACHFAL, IN REIN und in der BRUCHTAL

(Quartär nicht durchlaufte)

St.	Wes.	QOK m BB	SchwK m BB	Dohm m BB	Rein m	QuK m	QKp m unter SW	QKf m	q
<u>1. DREIBACHFAL (siehe Anlage 11)</u>									
1	II	528,04	528,04	-	>11,0	>11,0	-2,2(10,7-75)	>1,5	11,0
2	II	505,10a	541,04	532,74	8,6	>10,0	-	-	10,0
2	II	505,10b	541,04	541,44	-	>9,7	-4,5(21,10-75)	0,9	10,0

2. DÜBINGBACHFAL (siehe Anlage 11)

1	II	515,25	506,8	506,3	-	>9,5	>10,0	-5,8(6,5-77)	7	10,0
2	II	515,25	524,7	524,3	-	>9,8	>10,0	-7,7(6,6-77)	>2,3	10,0
3	II	515,40	569,0	568,8	-	>9,8	>10,0	-4,1(4,6-77)	7	10,0
4	III	52	329,58	329,60	-	>13,9	>16,0	-	-	16,0

3. REIN (siehe Anlage 11)

1a	IIIII	462,1	462,6	-	>11,2	>12,0	-4,0(25,4-70)	6,0	12,0
1b	IIIII	462,5	462,5	-	>10,0 ¹⁾	>10,0	-7,0(20,4-70)	>3,0	10,0

4. BRUCHTAL (siehe Anlage 11)

1	II	704,80a	702,93	702,93	202,23	8,7 ²⁾	>10,0	-	-	10,0
2	II	704,78	700,9	696,3	-	>5,8	>10,0	-	-	10,0
3	II	704,50b	683,52	683,12	-	>9,6	>10,0	-5,0(3,9-95)	>4,2	10,0
4	II	704,48	611,08	629,08	-	>8,0	>10,0	-6,2(23,9-75)	>5,0	10,0
5	II	704,50b	678,1	678,9	668,5	8,4	>10,0	-1,2(29,8-75)	7	10,0
6	II	704,50a	678,52	678,02	-	>9,5	>10,0	-1,7(31,8-75)	7	10,0
7	II	704,20	665,43	665,93	-	>9,5	>10,0	-7,1(24,4-75)	>3,8	10,0

1) = Hauptkluft und Gang.
2) = teilweise Bangschutt.

QUELLENNACHWEIS

Amt der Steiermärkischen Landesregierung
Hydrographische Landesabteilung
Referat für wasserwirtschaftliche Rahmenplanung
Zentrale Bodenprüfstelle

Landesmuseum Joanneum
Mineralogisch-geologischer Landesdienst

LITERATUR

CLAR, E.: Das Relief des Tertiärs unter Graz. - Mitt. naturwiss. Ver. Steierm., 68, 16-27, Graz 1931.

KHNER, F. & GRAP, W.: Die erdgeschichtliche Entwicklung des Grazer Raumes. - In: 850 Jahre Graz, 19-48, 1978.

FLÜGEL, H.: Die jungquartäre Entwicklung des Grazer Feldes (Steiermark). - Mitt. Österr. Geogr. Ges., 102, 52-64, Wien 1960.

- Die Geologie des Grazer Berglandes. - Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb., Landesmus. Joanneum, SH 1, 338 S., Graz 1975.

HÖNIG, H.: Refraktionsseismische Erkundung der verdeckten Felsoberfläche im Bereich des Murtales zwischen Judendorf und Gösting nördlich Graz. - Mitt. d. Inst. f. Baugel., H 1, Graz 1978.

JANSCHÉK, H.: Die refraktionsseismischen Messungen im Unterlauf des Ubbelbachtals (Mittelsteiermark). - Steir. Beitr. Hydrogeol., 1969, 27-36. Graz 1969.

LEDITZKY, H.P.: Die hydrogeologischen Verhältnisse im südlichen Grazer Feld und im unteren Kalnachtal. - Unv. Gutachten, Graz 1975.

MAURIN, V.: Der Untergrund der Murbrücken in der Grazer Innenstadt. - Mitt. naturwiss. Ver. Steierm., 86, 72-79, Graz 1956.

- MOHR, H.: Die Baugrunduntersuchung für die neue Kalvarienbrücke in Graz, ihre Ergebnisse und prognostische Auswertung. - Jb.Geol.B.-A., 77, 63-80, Wien 1927.
- SRELMAYER, H. & HUNIG, H.: Geophysikalische Untersuchungen im südlichen Grazer Feld. - Steir.Beitr.Hydrogeol., 26, 49-59, Graz 1974.
- WEBER, F.: Die refraktionseismischen Messungen in der Murebene bei Frisach. - Ber.d.wasserwirtsch.Rahmenpl., 7, 29-38, Graz 1966.
- Die refraktionseismischen Messungen im Murtal zwischen Poggau und Eggenfeld (Mittelsteiermark) und ihre Bedeutung für die hydrogeologische Erforschung der quartären Schotterbecken. - Steir.Beitr.Hydrogeol., 1969, 5-25, Graz 1969.
 - Die Ergebnisse refraktionseismischer Messungen im Murtal bei Murhof. - Univ.Gutachten, 1975 (?).
 - Beiträge zur Anwendung geophysikalischer Methoden bei Problemen der Angewandten Geologie. - Mitt.Abt.Geol.Paläont.Bergb., Landesmus. Joanneum, H.36, Graz 1976.
 - Bericht über die refraktionseismischen Messungen bei Weinzödl/Steiermark. - Univ.Gutachten, Leoben 1977.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Thomas UNTERSWEG

FGJ, Institut für Umweltgeologie und Angewandte Geographie

A-8010 Graz, Elisabethstraße 5/I

Das Grundwasser im Grazer Feld und im Muredurchbruchstal

(von I. ARBBITER-CZERNY)

In der Darstellung des geogenen Naturraumpotentiale nimmt das Grundwasser einen sehr weiten Raum ein, ist doch gerade das Wissen um das Vorhandensein, das Verhalten des Grundwassers und seinen Schutz wichtigste Voraussetzung für jede raumordnende und landesplanerische Überlegung.

Die kartographische Darstellung des Grundwassers umspannt einen weiten Bogen von der Erfassung der Vorkommen, ihrer Mächtigkeit, der Beschaffenheit, der Überdeckung bis zur Bewegung des Grundwassers, dem Grundwassergang, der Grundwasserneubildung bzw. der Bilanzierung und Hydraulik des Grundwassers.

Die Darstellung der Grundwasserbewegung durch Konstruktion von Grundwasserhöhengleichen sowie die Konstruktion von Flurabstandsgleichen gehören zu den Aufgaben bzw. zu den vorrangigsten Arbeiten der Hydrographie, sind doch die Fließrichtung und die Überdeckung des Grundwasserspiegels nicht nur für die Wassergewinnung, sondern auch für den Schutz des Grundwassers und als Unterlage für alle Maßnahmen, die den Grundwasserkörper betreffen, von größter Wichtigkeit. Grundwasserhöhengleichen bzw. Grundwasserschichtenlinien sind Linien, die die Punkte gleicher und gleichzeitiger Höhe des freien Grundwasserspiegels, bezogen auf eine waagrechte Ebene, miteinander verbinden. Als Bezugsebene dient meist und auch hier diejenige des amtlichen Höhennetzes (Adria).

Für die Erstellung eines Grundwasserschichtenlinienplanes bedarf es eines entsprechend ausgelegten, möglichst dichten und vor allem einnivellierten Meßstellennetzes und eines daraus resultierenden einwandfreien Datenmaterials. Darüber hinaus bedarf es aber auch einer genauen Kenntnis der morphologischen, geologischen und hydrologischen Gegebenheiten eines Grundwasservorkommens. Sofern die Unterlagen dafür nicht schon vorhanden sind, ist eine entsprechende Aufnahme notwendig, d.h. eine unter Benützung des vorhandenen Materials - wie Bohrprofile, Brunnenaufzeichnungen, usw. - durchzuführende hydrogeologische Kartierung des betreffenden Gebietes. Diese hydrogeologische Kartierung soll alle das Grundwasser betreffenden und für seine Nutzung wichtigen Kriterien zur Darstellung bringen. Das heißt, sie soll nicht nur die geomorphologischen und hydrologischen Gegebenheiten, wie räumliche Abgrenzung der grundwasserführenden Schicht (Aquifer), Untergliederung des Grundwasserkörpers, wie Terrassen und Schwemmfächer, oder die alten Flußläufe, sondern auch alle anthropogenen

Veränderungen, wie Be- und Entwässerungsanlagen, größere Wasserentnahmen, Eingriffe in den Grundwasserkörper bei Entnahme von Sand und Kies, Grundwasserseen, usw. erhalten, da diese Kriterien den Grundwasserstrom sehr wesentlich beeinflussen können.

Von Vorteil ist auch die Kenntnis der gleichzeitig gemessenen Wasserstände in den Vorflutern, um eine Korrespondenz zwischen Grund- und Flußwasser feststellen zu können. Da das Meßstellennetz aber meist gerade zum Vorfluter hin weniger dicht ist, wie auch hier im Grazer Feld und im Mürdbruchstal, ist es trotzdem nur selten möglich, die Schichtenlinien bis zum Vorfluter hin auszuzeichnen. Dazu kommt auch noch, daß im ufernahen Bereich die Grundwasserführung sehr stark von der jeweiligen Wasserführung des Vorfluters abhängt und somit starken Schwankungen unterworfen ist.

Die Konstruktion von Flurabstandsgleichen - das sind Linien gleicher und gleichzeitiger lotrechter Abstände zwischen der Geländeoberfläche und dem Grundwasserspiegel - erfordert ebenfalls ein dichtes und einnivelliertes Meßstellennetz, eine genaue Kenntnis jeder einzelnen Meßstelle, ihrer Lage im Gelände bzw. die Höhe des Meßpunktes über dem natürlichen Gelände. Da das Meßstellennetz der Hydrographie vorwiegend aus Hausbrunnen besteht, die meist im Gebäude-Hof-Komplex untergebracht sind, ist letzteres nicht immer einfach festzustellen.

Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, daß die als topographische Grundkarte verwendete Österreichische Karte 1:25 000 (bzw. 1:50 000) im Talbereich gefällebedingt nicht sehr viele Höhenschichtenlinien aufweist und auch die Vermessungspunkte in manchen Bereichen nicht allzu dicht liegen, was die Konstruktion der Flurabstandsgleichen sehr erschwert. Diese erhält man ja, wenn man Grundwasserschichtenlinien und Höhenschichtenlinien zum Schnitt bringt und die entsprechenden Schnittpunkte zu Linien gleicher Tiefe des Grundwassers unter Gelände verbindet. Die Flächen zwischen den einzelnen Tiefenlinien sind die Gebiete, in denen das Grundwasser entsprechend den gewählten Abstufungen, in unserem Fall von Meter zu Meter, unter Gelände steht.

Diese Darstellung vermittelt einen Eindruck über die Mächtigkeit der Überdeckung des Grundwasserspiegels und damit gleichzeitig eine Aussage über die Qualität des Grundwassers. Die Überdeckungskarte ist aber nicht nur für den Grundwasser-schützer von Bedeutung, sondern ebenso wie der Grundwasserschichtenlinienplan wesentliche Grundlage für jede Planung, für jeden Eingriff in den Grundwasserkörper, vor allem aber auch für die Land- und Forstwirtschaft wie überhaupt für

die gesamte Kulturtechnik. Der Aussagewert dieser Karte wurde bisher viel zu wenig beachtet und wird auch wegen der Schwierigkeiten, die sich aus der Erfassung des Geländes ergeben, nicht sehr häufig zur Darstellung gebracht. In Verbindung mit dem Grundwasserschichtenlinienplan stellt sie jedenfalls eine nicht nur wertvolle, sondern auch unumgänglich notwendige Grundlage für den Raum- und Landesplaner dar.

In dem zwischen Bruck an der Mur und Wildon gelegenen Abschnitt des Murtales besitzt die Hydrographische Landesabteilung etwa 170 Grundwassermeßstellen, und zwar in allen jenen Talbereichen der Mur, die ein entsprechendes Grundwasserfeld aufweisen. Im Murchurchbruchstal sind dies die Talweitung südlich von Frohneiten, der Raum Peggau-Deutschfeistritz und als wichtigster Abschnitt das Grundwasserfeld Friesach-Eggenfeld, das versorgungswasserwirtschaftlich genutzt wird. Aus diesem Grund ist in diesem Bereich das Meßstellennetz mit 30 Meßstellen an Hausbrunnen und Bohrungen entsprechend dicht ausgelegt, was eine Auszeichnung von Schichtenlinien und in der Folge von Flurabstandsgleichen ermöglicht. Die Darstellung des mittleren Grundwasserstandes vom 27.6.1977 und des niederen Grundwasserstandes vom 26.12.1977 ergeben ein von der Wasserentnahme durch die beiden Horizontalfilterbrunnen des Wasserwerkes Friesach der Grazer Stadtwerke noch unbeeinflusstes Bild, bei der Darstellung des hohen Grundwasserstandes vom 30.7.1979 wird die Absenkung des Grundwasserpegels durch den zu dieser Zeit bereits in Betrieb befindlichen Brunnen Süd deutlich sichtbar. Unverkennbar ist auch der Zustrom an Grundwasser aus dem Retschgraben.

Für die übrigen Grundwasserfelder im Murchurchbruchstal war eine Auszeichnung von Schichtenlinien auf Grund der geringen Dichte der Meßstellen und deren Verteilung im Grundwasserfeld nicht durchführbar. Da die Hydrographische Landesabteilung mit ihrer Meßstellenauswahl auf vorhandene Hausbrunnen angewiesen ist, läßt sich das Netz auch nicht verändern. Es wurden daher auf den betreffenden Karten für diesen Bereich, der wasserwirtschaftlich nur von geringer Bedeutung ist, bei den vorhandenen Meßstellen die Grundwasserspiegelhöhen ausgewiesen, was zumindest punktförmig einen Überblick über die Verhältnisse zu einem bestimmten Zeitpunkt vermittelt.

Das Grazer Feld ist mit etwa 130 Grundwassermeßstellen zwischen Weinzödl und Wildon, darunter 5 Schreibstationen, meßtechnisch voll erschlossen und das daraus resultierende, zum Teil auf das Jahr 1948 zurückgehende, statistisch aufbereitete Datenmaterial für jede weitere Bearbeitung und auch für prinzipielle Arbeiten über Grundwasserfragen bestens geeignet. Dies ist vor allem auch darauf zurückzuführen, daß das Grazer Feld infolge des Fehlens von größeren Seitenzu-

bringern zur Mur – die Kainsch tritt erst ganz im Süden des hier betrachteten Gebietes ins Murtal ein – ein einheitliches, wenig gestörtes Grundwasserfeld bildet, welches lediglich im nördlichen Teil des Feldes von der seitlichen Umräumung des Tales her beeinflusst wird, im Westen durch den verkarsteten Plabutschzug mit den ins Murtal austretenden Quellen und im Osten durch das ins Murtal hereinsreichende Tertiär.

Bemerkbar machen sich auch zwei größere Wasserentnahmen durch die Brunnenanlage der Grazer Stadtwerke AG in Andritz und in Feldkirchen, die einen entsprechenden, auf den vorliegenden Karten allerdings nicht ausgezeichneten Absenktrichter erzeugen. Die durch die sich immer mehr ausdehnenden Grundwasser-Baggarseen entstehenden Veränderungen der Grundwasserverhältnisse im westlichen Grazer Feld sind derzeit noch nicht so einschneidend, daß sie auf den vorliegenden Karten 1:25 000 sichtbar werden.

Da sich für das Grazer Feld auf Grund seiner wirtschaftlichen Struktur bzw. der Verknüpfung von wirtschaftlichen und wasserwirtschaftlichen Interessen viele Probleme ergeben, die nur in einer koordinierten Planung zu bewältigen sind, ist es gerade für diesen Raum vordringlichste Aufgabe, das Naturraumpotential in entsprechenden Karten zu erfassen, um in einer zusammenfassenden Gesamtübersicht die Prioritäten erkennen zu können. Die hier vorliegenden Grundwasserkarten sind ein wesentlicher Beitrag dazu und gleichzeitig auch eine Ausgangsbasis für weitere Grundwasserkarten, wie Höflichkeit u. dgl..

Die vorliegenden Grundwasserkarten für das Murdurchbruchstal und das Grazer Feld wurden für jeweils einen niederen, einen mittleren und einen hohen Grundwasserstand ausgezeichnet, was einen erheblichen Arbeitsaufwand erforderte. Dies wurde für notwendig erachtet, da die Grundwasserschichtenlinien- und Überdeckungskarten nicht nur den verschiedenartigsten wasserwirtschaftlichen Aufgaben als Grundlage dienen, sondern im Rahmen der Naturraumpotentialkarten allen an sie herangebrachten Fragen aus Raumordnung und Landesplanung gerecht werden sollen. Als Vorarbeit mußten die dafür erforderlichen Daten der 170 Meßstellen sowohl als Abstichmaße für die Überdeckungskarten als auch als Absolutmaße für die Schichtenlinienkarten aus den vorliegenden EDV-Unterlagen herausgeschrieben und erstere auf Gelände umgerechnet werden. Für die Erstellung der Arbeitskarten mußten Talumrahmung und Terrassen aus vorliegenden Karten übernommen werden. Für das Murdurchbruchstal erforderte dies eine Überprüfung und ergänzende Aufnahme im Gelände. Als langwierige Arbeit erwies sich die für die Überdeckungskarte benötigte Übertragung der Höhenschichtenlinien und

Höhenkoten aus der OK 1:25 000 bzw. 1:50 000.

Grundwasserschichtenlinienkarten und Grundwasserüberdeckungskarten (Beilagen 18 - 33)

Die Darstellung der Grundwasserverhältnisse in Grundwasserkarten ist nur für jene Bereiche möglich, die einen zusammenhängenden unterirdischen Grundwasserspiegel aufweisen. Es sind dies hauptsächlich die seichtliegenden Grundwässer in den mit Lockersedimenten des Quartäre aufgefüllten Tälern der großen Flüsse. Das Murtal zählt mit seinen holozänen und jungpleistozänen Talfüllungen zu den bedeutendsten Grundwasservorkommen der Steiermark und steht als größtes Wasserreservoir für die Wasserversorgung des Landes im Mittelpunkt der Grundwasserforschung.

Die Bedeutung der Grundwasserkarten für die gesamte wasserwirtschaftliche Planung, aber auch für jede raumordnende und landesplanerische Tätigkeit liegt in ihrem großen Aussagewert. Mit Hilfe der Grundwasserschichtenlinienkarte ermittelt man die Strömungsrichtung des Grundwassers, das Gefälle, die Beziehung zum Einzugsgebiet und zum Vorfluter und erhält außerdem auch die Möglichkeit, die Herkunft von Grundwasserbeeinflussungen nachzuweisen. Für die Bewegung des Grundwassers durch die Schwerkraft ist das Oberflächengefälle des Grundwasserspiegels entscheidend. Die Grundwasserspiegeloberfläche wird in Bohr-löchern oder Schachtbrunnen gemessen. Für die Ermittlung von Strömungsrichtung und Gefälle eines beschränkten Bereiches benötigt man mindestens drei solcher Meßpunkte. Für die Darstellung der Grundwasserbewegung in einem Feld bedarf es allerdings eines entsprechend dichten und einnivellierten Meßstellennetzes, das die Konstruktion von Grundwasserschichtenlinien, das sind Linien gleicher und gleichzeitiger Höhe des freien Grundwasserspiegels bezogen auf eine waagrechte Ebene, ermöglicht.

Die Dichte des Meßstellennetzes ist abhängig von den geomorphologischen und hydrologischen Gegebenheiten des Grundwasserfeldes. Normalerweise ist der Grundwasserspiegel nach oben leicht konvex gekrümmt. Zu Änderungen der Strömungsrichtung und einer Versteilung des Gefälles kommt es vor allem im Bereich des Vorfluters, der Seitenzubringer sowie gegen die Umrahmung des Feldes hin, was ein dichteres Beobachtungsnetz in diesen Abschnitten erfordert. Dasselbe gilt auch für anthropogene Beeinflussungen, die zwar für die groß

räumige Darstellung der Grundwasserverhältnisse nicht bestimmend sind, aber örtlich doch spürbar in Erscheinung treten. Es sind dies vor allem die großen Wasserentnahmen, Wassereinleitungen, Be- und Entwässerungen, Baggerseen, Flußregulierungen, Wasserkraftwerke, usw.. Auf Grund der beschränkten Meßstellendichte können die daraus resultierenden Beeinflussungen in den vorliegenden Grundwasserkarten nur großräumig berücksichtigt werden. Die meist vorhandenen betriebseigenen Meßstellennetze werden für die Beweissicherung von der Hydrographischen Landesabteilung kontrolliert und gesondert bearbeitet.

Die Bildung des Grundwassers erfolgt aus dem Einzugsgebiet, das heißt, aus der Speisung durch Niederschläge, Hangwässer, besonders Karstwässer, Hangschuttwässer sowie durch Zufluß von Grundwasser aus den Seitentälern. Nicht unwesentlich ist auch die Speisung durch Flußwasser, die vom jeweiligen Flußwasserstand abhängig ist. Bei Niedrigwasser fließt das Grundwasser zum Fluß, bei Hochwasser kommt es zu einem Rückstau des Grundwassers und gleichzeitig zur Einsickerung von Flußwasser in den Grundwasserkörper. Dieses Wechselspiel zwischen Grundwasser und Flußwasser kommt in der Darstellung der Grundwasserschichtenlinien deutlich zum Ausdruck. Eine gegenseitige Beeinflussung ist aber natürlich nur bei einer bestimmten Lage des Grundwasserspiegels zum Flußwasserspiegel und entsprechender Durchlässigkeit des Uferbereiches zu erwarten. Der Grundwasserspiegel kann mit seinem gesamten Schwankungsbereich gleich hoch, unter oder über dem Flußwasserspiegel liegen. Letzteres kann z.B. durch die Regulierung eines Flusses entstehen, was zu einer vermehrten Abgabe von Grundwasser in den Vorfluter und damit zu einem Absinken des Grundwasserspiegels führt.

Die Abhängigkeit des Grundwassers von der Wasserführung des Flusses bestimmt im Bereich der holozänen Flußauen das Bild der Grundwasserschichtenlinienkarte. Die Anreicherung erfolgt nur zum Teil durch in den Boden eintretende Niederschlagswässer, auf die das Grundwasser wegen der nur geringmächtigen Überdeckung allerdings sehr rasch reagiert; zum Großteil erfolgt sie durch Infiltration aus dem Fluß. Dadurch, vor allem aber auch durch den Rückstau des Grundwassers, kommt es in diesem Bereich zu Grundwasserspiegelschwankungen von durchschnittlich 2,5 - 3,5 m. Mit zunehmender Entfernung vom Vorfluter nehmen die Grundwasserspiegelschwankungen aber immer mehr ab und betragen im Bereich der Würmterrasse nur mehr 1 - 1,5 m. Für die Anreicherung des Grundwassers in diesem Bereich sind vor allem die Niederschläge entscheidend. Aber auch die an den Gebirgsrändern und aus den Seitentälern einmündenden Wässer können ganz wesentlich zur Erneuerung des Grundwassers beitragen. Es ist nun

natürlich sehr schwierig, diese, vor allem in ausgedehnten Grundwasserfeldern wie im bis zu 8 km breiten Grazer Feld, so verschieden beeinflussten Grundwasserbereiche in einer termingebundenen Grundwasserkarte zur gemeinsamen Darstellung zu bringen. Den besten Überblick über die Grundwasserbewegung in ihrer Abhängigkeit vom Einzugsgebiet erhält man durch die Auszeichnung eines hohen, eines niederen und eines mittleren Grundwasserstandes.

Das gleiche gilt auch für die aus den Grundwasserschichtenlinienkarten hervorgehenden Grundwasserüberdeckungskarten. Die Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung, dargestellt durch Linien gleicher und gleichzeitiger lotrechter Abstände zwischen der Geländeoberfläche und dem Grundwasserspiegel, ergänzt und vervollständigt die Aussage der Grundwasserschichtenlinienkarte vor allem in bezug auf die Qualität des Grundwassers. Darüber hinaus ist die Überdeckungskarte ein unentbehrliches Hilfsmittel für die Land- und Forstwirtschaft wie überhaupt für die gesamte Kulturtechnik. Unentbehrlich ist sie aber auch gleich der Grundwasserschichtenlinienkarte bei allen Fragen der Raumordnung und Landesplanung.

Die vorliegenden Grundwasserkarten des Muredurchbruchstaies und des Grazer Feldes erfassen alle jene zwischen Bruck an der Mur und Wildon gelegenen Talbereiche der Mur, die ein entsprechendes und wasserwirtschaftlich nutzbares Grundwasserfeld aufweisen. Im Muredurchbruchstal sind dies die Talweitung zwischen Frohnleiten und Badlwand, der Raum Peggau-Deutschfeistritz und ein wichtiger Abschnitt Friesach-Eggenfeld, das der Wasserversorgung von Graz dient und eine dementsprechende Meßstellendichte aufweist. Der Grundwasserschichtenlinienkarte liegen für diesen Bereich 20 Meßstellen zugrunde. Für den Bereich Frohnleiten-Peggau ist es wegen der geringen Anzahl von Meßstellen und deren ungünstiger Verteilung im Grundwasserfeld nicht möglich, Schichtenlinien auszuzeichnen, und es können in diesem Fall nur die Grundwasserspiegelhöhen bei den vorhandenen Meßstellen ausgewiesen werden. Das Grazer Feld ist mit etwa 130 Meßstellen zwischen Weinzödl und Wildon, darunter 5 Schreibstationen, für die Erstellung von Grundwasserkarten optimal erschlossen, wenn auch manche Teile des Grundwasserfeldes, so vor allem der Bereich der Mur und des Beckenrandes mangels an Meßstellen nicht ausgezeichnet werden können.

Das Friesacher Feld stellt ein von der Mur aus Schiefen und Dolomiten herausgearbeitetes Becken dar, das von der Mur und den Seitenbecken allmählich mit Schottern, Kiesen und Sanden aufgefüllt wurde. Diese Lockerablagerungen bilden nunmehr einen Grundwasserkörper von unterschiedlicher Mächtigkeit;

der sich morphologisch in würmeiszeitliche Terrassen, holozäne Schotter, Schwemmfächer und Hangschuttablagerungen untergliedern läßt. Der Schotterkörper ist nur wenig zerschnitten. Linksufrig der Mur mündet der Rötschgraben mit dem Haritzbach und Petschenbach ein, der die Würmterrasse durchschneidet und am Talausgang einen flachen Schüttkegel bildet. Der Rötschbach durchfließt seinen Schwemmfächer am südlichen Rand und nimmt seinen weiteren Verlauf im Hangschutt des Eggenberges, bis er schließlich in das Schotterfeld des Murtales eintritt. Die rechtsufrig der Mur zufließenden Bäche des Stübinggrabens und des Enzenbuches münden sehr rasch in die Mur, die hier die westliche Begrenzung des Grundwasserfeldes bildet.

Das Friesacher Becken wird somit oberflächlich kaum entwässert. Ins Auge fällt hingegen der starke Grundwasserzstrom aus dem Rötschgraben. Die Grundwasserschichtenlinien zeichnen den ins Murtal vorgeschobenen Schwemmkegel des Rötschbaches nach und lassen ein sehr starkes Gefälle des ins Murtal eintretenden Grundwasserstromes erkennen. Die Strömungsrichtung zeigt fast senkrecht zum Vorfluter und wird erst im Bereich der Mur, südlich der Stübingstraße nach Süden abgelenkt. Der Verlauf der Grundwasserschichtenlinien im nördlichsten Teil des Beckens läßt erkennen, daß von der hier das Tal querenden Mur keine wesentliche Anreicherung des Grundwassers erfolgt. Trotzdem kann eine solche nicht völlig ausgeschlossen werden, da es für eine konkrete Aussage an murnahen Meßstellen mangelt. Erkennbar wird eine Alimentation durch die Mur auf den Grundwasserschichtenlinienkarten vom 30.7.1979 (hoher Grundwasserstand) und vom 27.6.1977 (mittlerer Grundwasserstand) im Bereich des zu diesem Zeitpunkt jeweils mit einem Brunnen in Betrieb befindlichen Wasserwerkes Friesach. Während die Darstellung des niederen Grundwasserstandes vom 26.12.1977 ein von der Wasserentnahme durch die beiden Horizontalfilterbrunnen des Wasserwerkes noch unbeeinflusstes Bild ergibt, ist bei den ersteren beiden Darstellungen der durch die Entnahme entstehende Absenktrichter andeutungsweise sichtbar. Es kommt zu einer Versteilung des Gefälles gegen den Rötschgraben hin. Grundwasserstromabwärts der Wasserentnahme kommt es zu einer Verflachung des Gefälles, die sich in das Eggenfeld hineinzieht. Eine genauere Darstellung des durch die Wasserentnahme veränderten Strömungsbildes wäre nur mit Hilfe eines dichteren Meßstellennetzes möglich, wie es von der Graser Stadtwerke AG für die Beweissicherung unterhalten und von der Hydrographischen Landesabteilung kontrolliert und bearbeitet wird. Da es hier aber um eine großräumige Aussage geht, wurde auf eine Übernahme dieses Beobachtungsmaterials bewußt verzichtet.

Die Darstellung der Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung in ihrer Abhängig-

keit von der Schichtenlinienkarte kann sich ebenso wie diese nur auf die Grundwasserfelder des Murtales beschränken, die ein genügend dichtes Meßstellennetz aufweisen. Für den südlichen Teil von Peggau-Deutschfeistritz war es mit Hilfe der ausgewiesenen Grundwasserspiegelhöhen trotz des Fehlens von Schichtenlinien möglich, einige Flurabstandsgleichen auszuzeichnen. Das Friesacher Becken zeigt für die drei gewählten Grundwasserstände ein sehr unterschiedliches Bild der Grundwasserüberdeckung, was zum Teil auf die Beeinflussung durch das Wasserwerk Friesach zurückzuführen ist, zum Teil darauf, daß es als verhältnismäßig schmales Feld vom Einzugsgebiet her sehr verschieden beeinflußt wird. Das Grundwasser bewegt sich in der Au zwischen 2 und 7 m unter Gelände, auf der Würmterrasse zwischen 12 und 15 m. Die Grundwasserspiegelschwankung beträgt derzeit zwischen 2 und 3 m, derzeit insofern, als sich diese Werte bei endgültiger Inbetriebnahme der beiden Horizontalfilterbrunnen noch verändern werden.

Das zwischen Graz und Wildon gelegene **G r a z e r F e l d** stellt ein großes Eintiefungsbecken dar, das von der Mur und den Seitenzubringern allmählich mit Lockersedimenten aufgefüllt wurde. Die Mächtigkeit dieses Schotterkörpers nimmt von Norden gegen Süden ab. Erosion und Akkumulation schufen das heutige Bild des Beckens. Die Umrahmung des Grazer Feldes spielt als Einzugsgebiet eine sehr differente Rolle. Im Norden und Nordwesten sind es paläozoische Gesteine, und zwar Kalke, Dolomite und Schiefer, im Westen die älterpleistozänen Terrassen des Kaiserwaldes, im Osten und Südosten tertiäre Ablagerungen und im Süden Leithakalke. Davon sind es vor allem die Kalke mit ihren Verkarstungserscheinungen, die die Hydrogeologie des Grazer Feldes ganz wesentlich beeinflussen, aber auch das das Becken im Osten begrenzende Tertiäre ist vor allem für die Grundwassererneuerung ein nicht übersehbarer Faktor. Die durchwegs gute Wasserleitfähigkeit der Lockergesteine der quartären Terrassen wird in den östlichen Randbereichen der Würmterrasse durch Rutschungen und Lehmschwemmungen des tertiären Beckenrandes, aber auch durch Akkumulationen der aus dem tertiären Hügelland kommenden Bäche stark herabgesetzt.

Das Grundwasser des Grazer Feldes wird, abgesehen von der durch die Niederschläge bedingten Erneuerung, durch filtrierte Murwasser und auch durch das von den Talrändern und den in das Grazer Feld von West und Ost einmündenden Tälern zuströmende Grundwasser angereichert. Von der Gesamtfläche des Grazer Feldes entfällt etwa ein Drittel auf seichtgründige Grundwassergebiete (6-7 m unter Gelände). Dabei handelt es sich vor allem um die alluvialen Schotterablagerungen der Mur und der im südlichsten Grazer Feld von Westen einmündenden

Kainach. Ein großer Teil davon entfällt auf das Gebiet der Flußau, die vorwiegend aus der Mur alimentiert wird. Zwei Drittel der Fläche entfallen auf die an die Au angrenzenden und durch Terrassenstufen von dieser morphologisch getrennten würmeiszeitlichen Terrassen, in denen sich das Grundwasser zwischen 4 und 25 m unter der Erdoberfläche bewegt. Analog der Nord-Süd verlaufenden Abnahme der Schottermächtigkeit nimmt auch der Abstand des Grundwasserspiegels von der Erdoberfläche in südlicher Richtung ab. An den Rändern des Grazer Feldes zeigen sich vom Hauptfeld abweichende Tiefenlagen des Grundwassers. So finden sich z.B. am Südwestrand des Grazer Feldes entlang des Laabaches im Bereich der würmeiszeitlichen Terrassenschotter seichtgründige Grundwassergebiete von nur 0-4 m unter Gelände. Die von Osten her in das Grazer Feld eintretenden Grundwasserströme der Seitentäler müssen hingegen steile Gefällsstufen überwinden, um das Grundwasserniveau des Grazer Feldes zu erreichen.

Alle aus dem tertiären Hügelland kommenden Bäche, wie der Raababach, Grambach und Ferbesbach werden nach ihrem Eintritt in das Grazer Feld gegen Süden verschleppt. Auf diesem verlängerten Weg durch die Schotterterrassen des Murfeldes kommt es zu Versickerungen und damit zu einer vermutlich geringfügigen Anreicherung des Grundwassers. Eine ähnliche Situation, wenn auch unter anderen Voraussetzungen, findet man im Bereich des westlichen Grazer Feldes, wo die aus dem Karststock des Plabutschuges austretenden Quellen in den Schotterkörper des Murtales versickern, oder die Quellaustritte aus der Kaiserwaldterrasse für eine Anreicherung des Grundwassers sorgen. Abgesehen von der Einmündung der Kainach im Südwesten des Grazer Feldes kommt es zu keiner wesentlichen Zerschneidung des Grundwasserkörpers. Während die Würmterrasse dementsprechend eine nur wenig gestörte Ebene bildet, ist die Geländeoberfläche der Auzone von zahlreichen Altarmen der Mur durchzogen, die sich nicht nur durch die Hochwässer der Mur immer wieder füllen, sondern auch auf Grundwasserhochstände entsprechend reagieren.

Die Grundwasserschichtenlinienkarten des Grazer Feldes lassen prinzipiell zwei in ihrer Richtung verschiedene Grundwasserströme erkennen. Einerseits den Nord-Süd fließenden, die Mur begleitenden Grundwasserstrom des Tales, und andererseits das vor allem im nördlichen Teil des Grazer Feldes sehr dominierende seitlich vom Beckenrand zuströmende Grundwasser der umrahmenden Hänge- und einmündenden Täler. Das Zusammentreffen dieser beiden Ströme ergibt ein sehr wechselvolles Bild der Grundwasserströmung. Der Übergang von der Nord-Nordwest - Süd-Südost-Richtung bzw. von der Nord-Nordost - Süd-Südwest in eine

Nord-Süd-Richtung erfolgt im nördlichen Teil des Feldes, vor allem westlich der Mur, sehr abrupt. Im mittleren und südlichen Grazer Feld zeigen die Grundwasserschichtenlinien ein sehr einheitliches Norwest-Südost ausgerichtetes Strömungsabild, das sich erst ganz im Süden mit Einmündung der Kainach verändert. Auf der linken Murseite verhält es sich ähnlich, obwohl hier die vorher beschriebene geomorphologisch-hydrologische Situation einen entsprechenden Einfluß ausübt. Dies macht sich vor allem im Bereich von St. Peter bis Grambach bemerkbar, wo sich das Gefälle zum Beckenrand hin derart versteilt, daß es mit den wenigen vorhandenen Meßstellen unmöglich ist, die Grundwasserschichtenlinien, die hier fast hangparallel verlaufen, exakt durchzuzeichnen.

Generell kann man sagen, daß das Grundwassergefälle zum Beckenrand hin meist zunimmt. Das gleiche gilt auch für den Bereich der Talverengungen, wie hier bei Weinzödl und Wildon. Eine Anreicherung des Grundwassers durch die Mur kann mittels der vorliegenden Grundwasserschichtenlinienkarten nur andeutungsweise nachgewiesen werden, da es an nennbaren Meßstellen mangelt. Trotzdem läßt sich eine solche in Abhängigkeit von den Spiegelschwankungen der Mur voraussetzen und wurde auch in verschiedenen Untersuchungen nachgewiesen. Die im Aubeereich des Murtales gelegenen beiden Wasserwerke der Grazer Stadtwerke AG, Andritz und Feldkirchen, wurden in die großräumige Darstellung einbezogen. Für eine genauere Aussage über die Auswirkung der Wasserentnahmen auf die Grundwasserströmung wird wiederum auf die Auswertungsergebnisse der Sondernetze verwiesen.

Vergleicht man die Darstellung der Grundwasserschichtenlinien verschiedener Grundwasserstände, so ergibt sich, abgesehen von der Verlagerung der Höhenlinien auf Grund des Wasserstandes, eine gewisse Differenzierung vor allem in der Strömungsrichtung, aber auch im Gefälle des Grundwassers. Dies erklärt sich aus der wechselnden Anspiesung aus örtlich fallenden Niederschlägen, von den Talrändern zufließenden oder durch Hochwasser der Mur verursachten Grundwassereinsickerungen. Daraus ersieht man schon, wie wichtig es ist, verschiedene Grundwasserstände darzustellen. Mit den Grundwasserschichtenlinien eines hohen, eines mittleren und eines niederen Grundwasserstandes erhält man einen Überblick über den Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels und erhöht damit den Aussagewert der einzelnen Karte.

Die Darstellung der Mächtigkeit der Überdeckung des Grundwasserspiegels bezogen auf die Grundwasserschichtenlinienkarte ergänzt diese und vervollständigt die Aussage über das Verhalten des Grundwassers in Abhängigkeit von Niederschlag und Abfluß. Von allergrößtem Wert ist die flächenhafte Darstellung der

Grundwassertiefe unter Gelände für denjenigen, der großräumig plant und mit einzelnen Grundwasserwerten nur eine punktförmige Aussage erhält. Ganz besonders wichtig ist die Auszeichnung der Flurabstandsgleichen für den Aube- reich, wo das Grundwasser sich in einer Tiefe befindet, die auch für die Land- und Forstwirtschaft von Bedeutung ist. Wichtig aber auch deswegen, weil das Grundwasser gerade hier des besonderen Schutzes bedarf.

Das westliche Grazer Feld hat die Form eines von Norden nach Süden ausstrah- lenden Schwemmfächers. Dementsprechend nimmt nicht nur, wie schon erwähnt, die Schottermächtigkeit, sondern auch die Mächtigkeit der Überdeckung von Norden nach Süden ab. Diese beträgt bei hohem Grundwasserstand im Aube- reich von Graz von Norden nach Süden bzw. von Westen nach Osten und umgekehrt zwischen 12 und 5 m, auf der Würmterrasse zwischen 25 und 15 m. Diese Werte nehmen aber nach Süden zu rasch ab und gehen hinunter bis auf 1 bzw. 0 m in der Aue, 4-2 m auf der Zwischenterrasse und 5-4 m auf der Würmterrasse. Im Süden kommt es zu einer Verzahnung mit den Terrassen des ins Murtal ein- mündenden Kainachtals. Im Bereich des Laabaches beträgt die Überdeckung nur 0-4 m. Das östliche Grazer Feld zeigt auf Grund seines geologischen Auf- baus und der starken Lehmlüberdeckung ein völlig anderes Bild. Die Überdeckung des Grundwassers nimmt zum Beckenrand hin rasch zu und beträgt im Raum von St. Peter bereits 12 m.

Das Grundwasserspiegegefälle variiert sehr stark und wird im holozänen Bereich durch die Wasserführung der Mur bestimmt. Es bewegt sich hier, wie schon er- wähnt, im Durchschnitt zwischen 2,5 und 3,5 m. Hochwässer der Mur oder Über- flutungen können zu kurzzeitigen Spitzenanstiegen führen. Je weiter weg vom Vorfluter, desto geringer wird die Beeinflussung.

In bezug auf den Niederschlag läßt sich ganz allgemein sagen, daß seichtliegende Grundwasservorkommen auf Regenfälle rascher und stärker reagieren als tief- liegende. Im Bereich der Würmterrasse finden sich daher die kleinsten Grund- wasserspiegelschwankungen, die allerdings durch Beeinflussung vom Beckenrand her, wie Quellaustritte u. dgl., auch größere Dimensionen annehmen können.

Anschrift des Verfassers:

ROBR. Dr. Ingeborg ARBEITER-CZERNY

Amt der Steiermärkischen Landesregierung, LBD, FA IIIa,
Flußbau und Hydrographie

A-8010 Graz, Steampfergasse 7

BODENKUNDLICHE KARTEN

(von F.ORMIG)

Zur Erfassung und Darstellung des Naturraumpotentials von landwirtschaftlich genutzten Flächen bieten sich die rechtskräftigen Schätzungsergebnisse der Osterreichischen Bodenschätzung an, da sie offen für ganz Österreich vorliegen.

Diese Taxation, die entsprechend dem "Bodenschätzungsgesetz" durchgeführt worden ist, bewertet die natürlichen Ertragsbedingungen, und zwar:

- die Bodenbeschaffenheit
(vorherrschender Bodentyp/Ausgangsmaterial)
- die Wasserverhältnisse
- die klimatischen Bedingungen
- die Geländesituation und
- Besonderheiten (Lage bzw. Vorkommen)

Bodentyp (Beilage 24)

Die Karte "Bodentyp" liegt im Original als farbige Manuskriptkarte im Maßstab 1:25 000 vor.

Um eine Vervielfältigung zu ermöglichen, wurde sie auf den Maßstab 1:50 000 umgezeichnet und mit einer Schwarz-weiß-Rasterung versehen. Damit wird auch vom Maßstab her, ähnlich wie bei den Grundwasserkarten, ein Vergleich mit der bereits vorgelegten Geologischen Grundkarte (F.EBNER 1983) erleichtert. Auf der Karte sind als Hauptelemente die vorherrschenden bzw. begleitenden Bodentypen ausgewiesen, wobei das ganze Arbeitsgebiet in folgende Kleinproduktionsgebiete untergliedert wird:

- A: Kleinproduktionsgebiet Nr. 78: "Ebenen der Mur"
- B: Kleinproduktionsgebiet Nr. 77: "Weststeirisches Hügelland"
- C: Kleinproduktionsgebiet Nr. 79: "Oststeirisches Hügelland"
- D: Kleinproduktionsgebiet Nr. 47: "Weststeirisches Bergland"
- E: Kleinproduktionsgebiet Nr. 48: "Oststeirisches Bergland"
- F: Kleinproduktionsgebiet Nr. 45: "Murboden-Mürztal"

Zusätzlich zu den einzelnen Bodentypen werden in der Legende Angaben über deren Lage bzw. Vorkommen, über das Ausgangsmaterial, über die jeweiligen Wasserverhältnisse und die ökologische Wertigkeit sowie über die klimatischen Verhältnisse gemacht. Damit sind in dieser Karte die oben angeführten Parameter für die natürlichen Ertragsbedingungen enthalten.

Bodenwert (Beilage 25: Ausschnitt aus der Bodenwertkarte)

Die Ergebnisse werden auf Grund von Vergleichen mit sogenannten "Bundes- und Landesmusterstücken" durch Schätzung einer Wertzahl je landwirtschaftlich genutzter Fläche gleicher Ertragsfähigkeit in einem Hunderterssystem gewonnen. Sie werden hierauf auf den Katasterkarten jeder Katastralgemeinde in den Maßstäben 1:2 880, 1:2 000 und 1:1 000 sowie in einem eigenen Buchoperat festgehalten.

Die Wertzahlen sind demnach Verhältniszahlen, die über den Grad der natürlichen Ertragsfähigkeit eines Standortes Auskunft geben. Sie sagen aus, in welchem Reinertragsverhältnis eine eingeschätzte Bodenfläche zum besten Standort Österreichs steht. Dieser beste - ausgezeichnete - Standort erhält die Wertzahl 100.

Durch Generalisierung der Wertzahlen aus den Katastralmappen auf die Vergrößerung der "Österreichkarte" im Maßstab 1:25 000 auf ein Güteschema mit gleichmäßigem Wertabfall von -33 % ergeben sich folgende 6 Wert- oder Gütestufen:

Wert- Gütestufe	Wertzahlen- Spanne	Qualität d. Standortes	Färbige Darstellung	
I	100 - 67	ausgezeichnet	Stablio 8745	I
II	66 - 45	sehr gut	" 8735	II
III	44 - 30	gut	" 8738	III
IV	29 - 20	minder	" 8739	IV
V	19 - 13	schlecht	" 8734	V
VI	12 - 1	sehr schlecht	" 8724	VI

Damit werden für jede der 6 Wert-Gütestufen die natürlichen Standortverhältnisse in einer Wertzahlenspanne zusammengefaßt. Dadurch wird das Zusammenspiel der Hauptstandortfaktoren - Boden, Wasser, Klima, Gelände und Besonderheiten - in der jeweiligen Gewichtung charakterisiert und übersichtlich färbig zur Darstellung gebracht.

Aus technischen und organisatorischen Gründen war es nicht möglich, die Bodenwertkarte in Schwarz-weiß auf den Maßstab 1:50 000 umzuzeichnen. Die Original-Manuskriptkarte 1:25 000 liegt in farbiger Ausführung im Institut für Umweltgeologie und Angewandte Geographie, Elisabethstraße 5/I, zur Einsicht auf.

Um trotzdem einen exemplarischen Eindruck vermitteln zu können, liegt diesem Bericht ein fotografischer Ausschnitt aus der Bodenwertkarte als Beilage 26 bei.

Anschrift des Verfassers:

W.Hofrat Dr. Fritz ORNIG

Finanzlandesdirektion Steiermark

A-8010 Graz, Conrad von Hötzendorf Straße 14-18




VERZEICHNIS DER BEILAGEN

Beilage	1	Lagerstätten, ÖK Blatt 133 Leoben (1:50 000)
	2	Lagerstätten, ÖK Blatt 134 Passail (1:50 000)
	3	Lagerstätten, ÖK Blatt 163 Voitsberg (1:50 000)
	4	Lagerstätten, ÖK Blatt 164 Graz (1:50 000)
	5	Lagerstätten, ÖK Blatt 190 Leibnitz (1:50 000)
	6	Lageplan der Bohrungen im Murtal zwischen Bruck an der Mur und Badl (1:25 000)
	7	Lageplan der Bohrungen im Murtal zwischen Badl und Graz
	8	Lageplan der Bohrungen im Murtal in der Stadtgemeinde Graz
	9	Lageplan der Bohrungen im Grazer Feld
	10	Lageplan der Bohrungen im Bereich des Kaiserwaldes und im unteren Kainachtal
	11	Lageplan der Bohrungen im Uebelbachtal, im Stübingbachtal und in Rein
	12	Lageplan der Bohrungen in der Breitenau
	13	Auswertung der Bohrungen im Murdurchbruchstal (1:25 000)
	14	Auswertung der Bohrungen im Grazer Feld
	15	Relief der Quartärunterkante im Grazer Feld (1:50 000)
	16	Schottermächtigkeit im Grazer Feld (1:50 000)
	17	Mächtigkeit des Grundwasserkörpers (mittlerer Grundwasserstand 27.6.1977) (1:50 000)
	18 a	Grundwasserschichtenlinien bei einem niederen Grundwasserstand 26.12.1977 (1:50 000)
	18 b	Grundwasserschichtenlinien (Murdurchbruchstal) bei einem niederen Grundwasserstand 26.12.1977 (1:50 000)
	19 a	Grundwasserschichtenlinien (Grazer Feld), mittlerer Grundwasserstand 27.6.1977 (1:50 000)
	19 b	Grundwasserschichtenlinien (Murdurchbruchstal), mittlerer Grundwasserstand 27.6.1977 (1:50 000)
	20 a	Grundwasserschichtenlinien (Grazer Feld), hoher Grundwasserstand 30.7.1978 (1:50 000)
	20 b	Grundwasserschichtenlinien (Murdurchbruchstal), hoher Grundwasserstand 30.7.1978 (1:50 000)
	21 a	Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung (Grazer Feld) bei einem niedrigen Grundwasserstand (26.12.1977) (1:50 000)
	21 b	Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung (Murdurchbruchstal) bei einem niederen Grundwasserstand (26.12.1977) (1:50 000)

- Beilage 22 a** Grundwasserüberdeckung (Grazer Feld),
mittlerer Grundwasserstand 27.6.1977
(1:50 000)
- 22 b** Grundwasserüberdeckung (Murdurchbruchst-
tal), mittlerer Grundwasserstand 27.6.1977
(1:50 000)
- 23 a** Grundwasserüberdeckung (Grazer Feld),
hoher Grundwasserstand 30.7.1979
(1:50 000)
- 23 b** Grundwasserüberdeckung (Murdurchbruchst-
tal), hoher Grundwasserstand 30.7.1979
(1:50 000)
- 24 a (Nord)** Bodentyp (1:50 000)
- 24 b (Süd)**
- 25** Ausschnitt aus der Bodenwertkarte (1:25 000)

LEGENDE zu den Lagerstättenkarten (Beilagen 1 - 5)

am	Amphibolit
As	Arsenerze (+ As, Pb, Zn, Cu)
b	Basalt
Be	Beryll
be	Bläuliches (Bentonit)
C	kohlenstoffreiches Sediment (Graphit u.ägl.)
cc	Kalkstein
Cu	Kupfererze
d	Goldadern
Fe	Magnetit, Hämatit, Limonit
fe	Feitinerz
gn	Gneis
gs	Grünschiefer, Diabas
Hg	Quecksilbererz
k	Kohle
kg	Konglomerat
km	Kalkmarmor
li	Saponaerz
mg	Magnetit
P	Phosphat
Pb	(silberhaltiger) Bleiglanz, Zinkblende (+ Baryt)
py	Pyrit und andere Sulfide
qu	Quarz, Quarzite
sa	Sand
sch	Schotter
sd	Sandstein
se	Ultramafit
sl	Schluff
t	Tin
af	vulkanischer Tuff

-  Oberflächennäheres Vorkommen
-  tieferliegendes Vorkommen
-  Abbau von Lockersedimenten

Naturraumpotentialkarten der Steiermark

Mittleres Murtal: Lagerstätten

Bearbeiter: J.G.Haditsch

Graz 1985

Blatt 1
303 1:50000



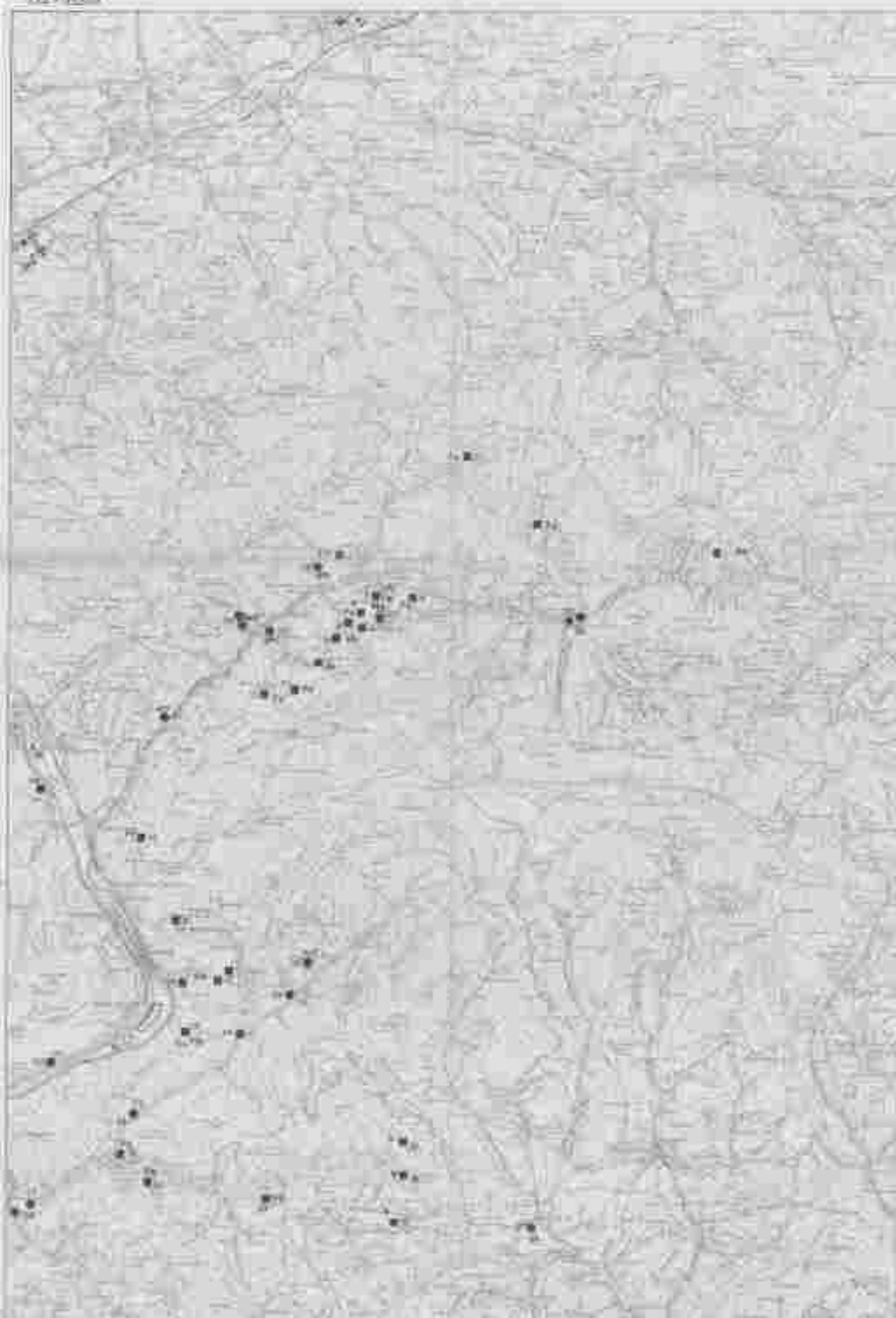
Naturraumpotentialkarten der Steiermark

Mittleres Murtal: Lagerstätten

Bearbeiter: J.G. Haditsch

Graz 1985

Blatt 2
1:100 000



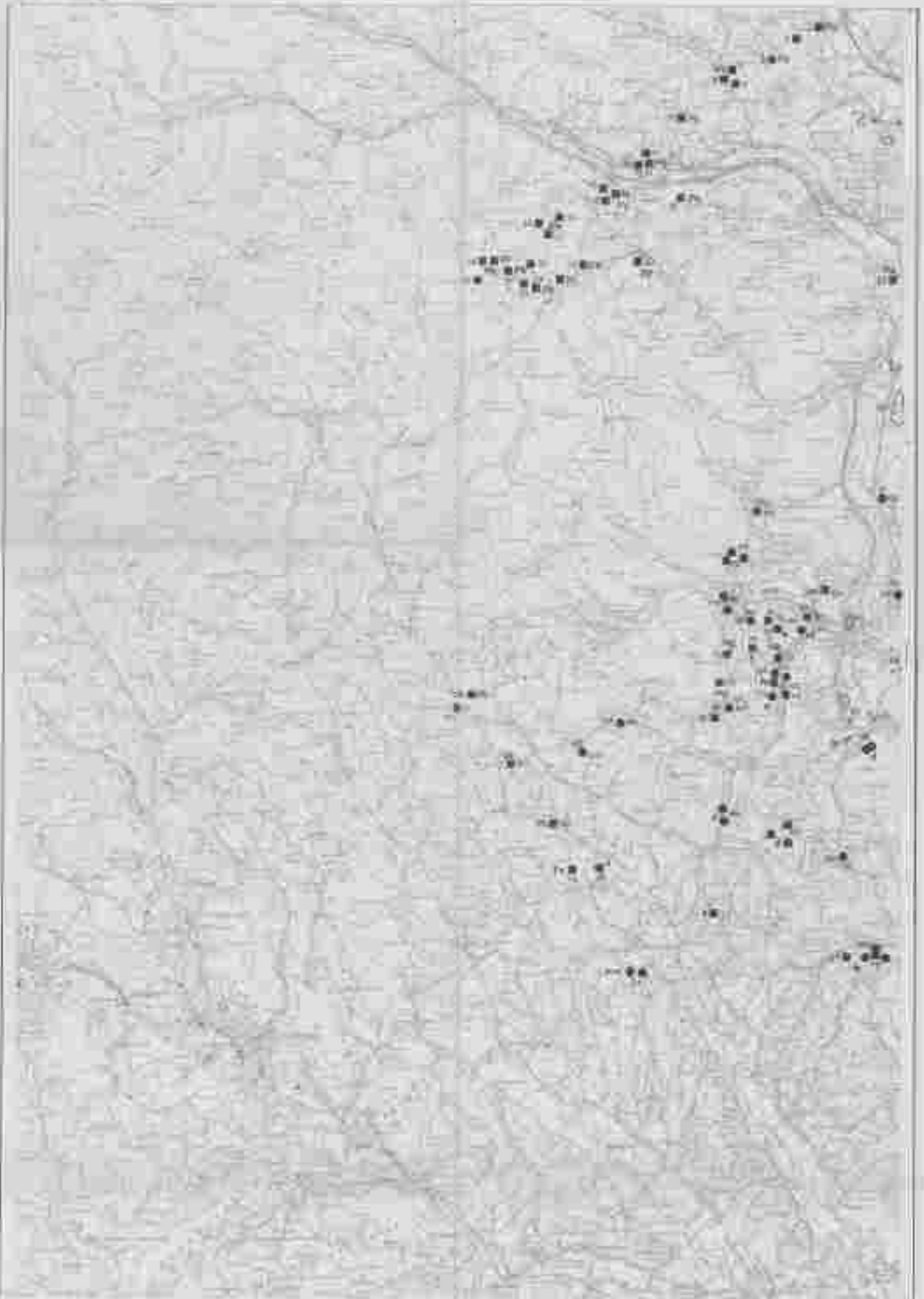
Naturraumpotentialkarten der Steiermark

Mittleres Murtal: Lagerstätten

Bearbeiter: J.G. Haditsch

Graz 1985

1:50.000
1:25.000



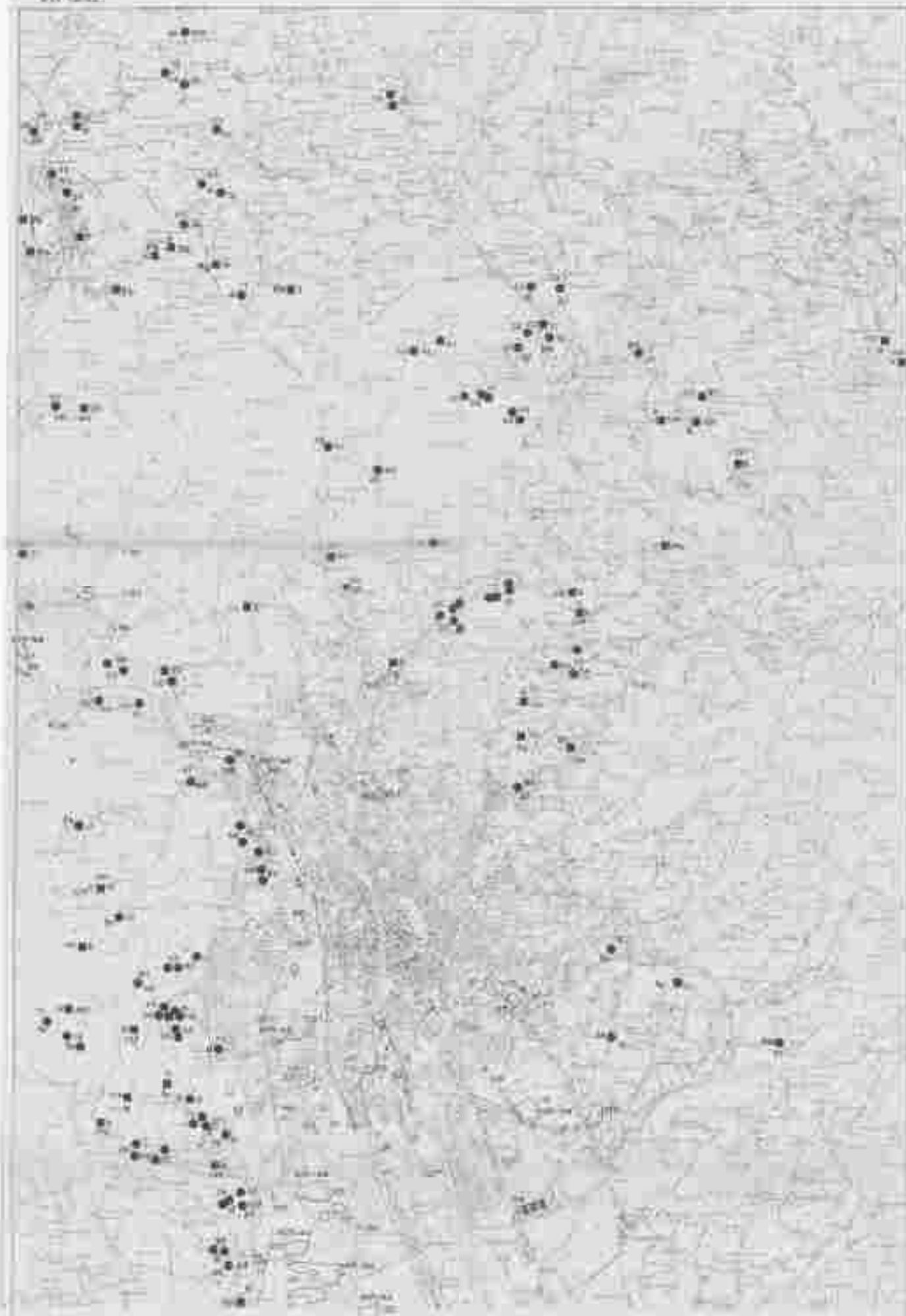
Naturraumpotentialkarten der Steiermark

Mittleres Murtal: Lagerstätten

Bearbeiter: J.G. Haditsch

Graz 1985

Blattgröße:
1:50 000



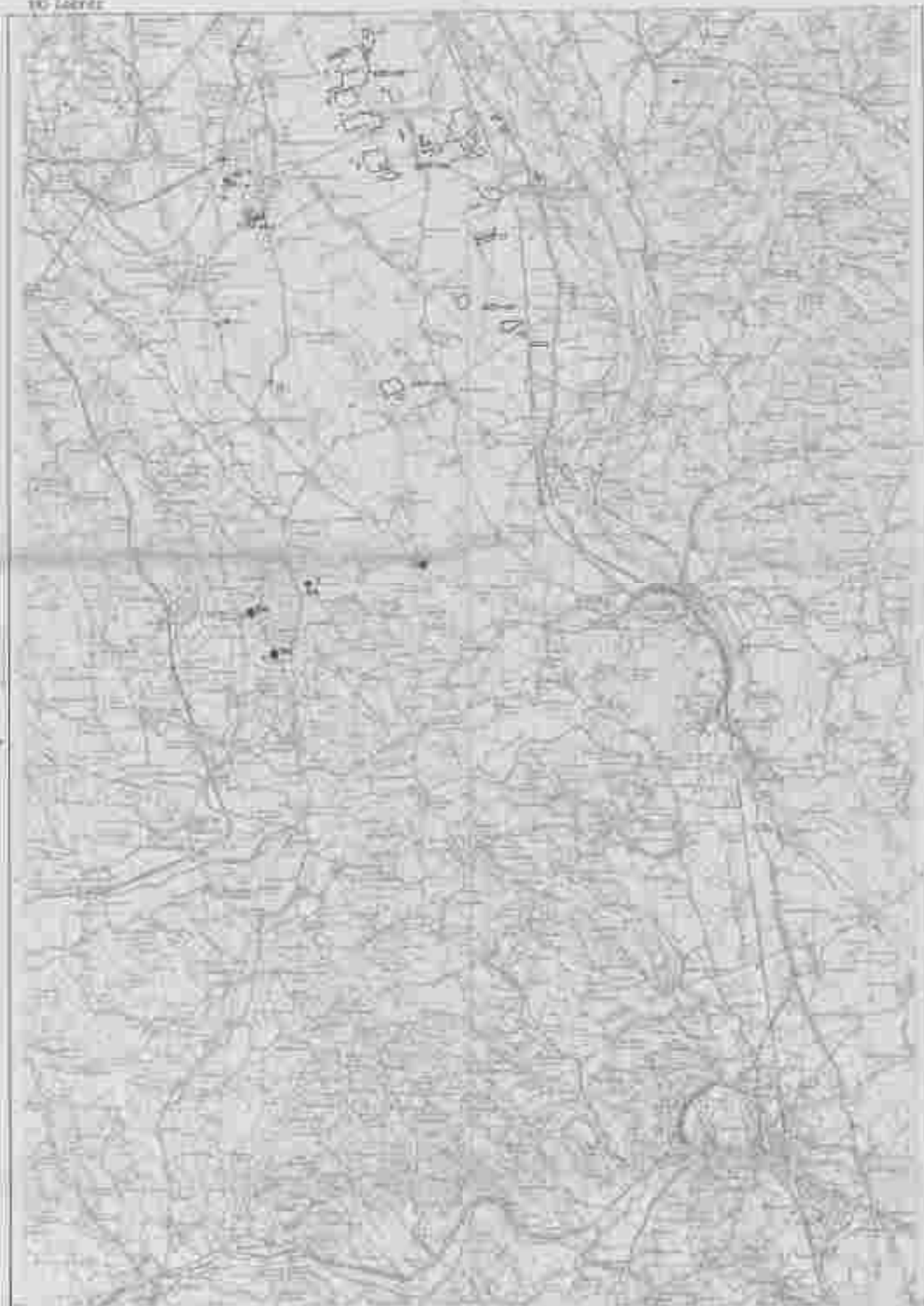
Naturraumpotentialkarten der Steiermark

Mittleres Murtal: Lagerstätten

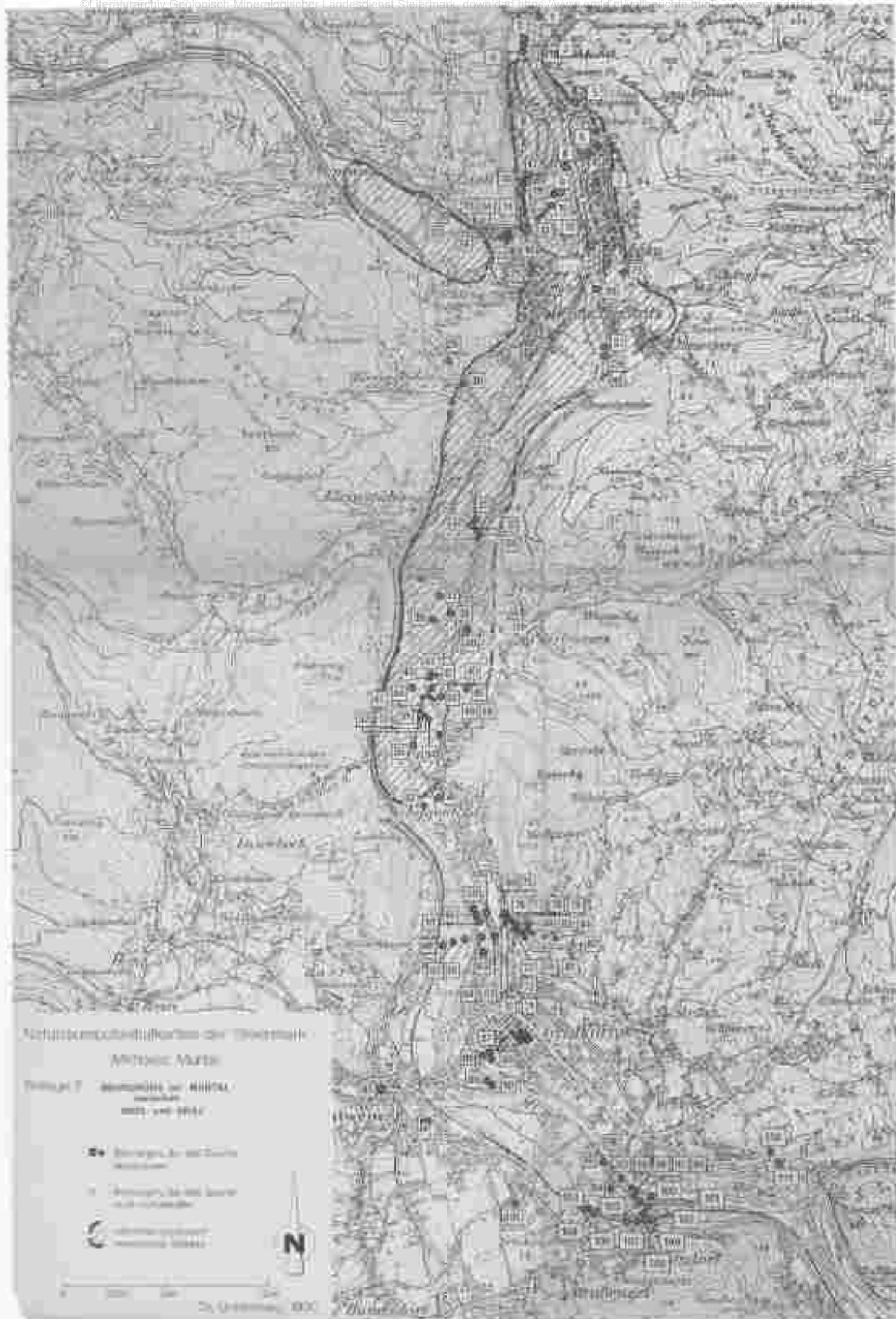
Bearbeiter: J.G. Haditsch

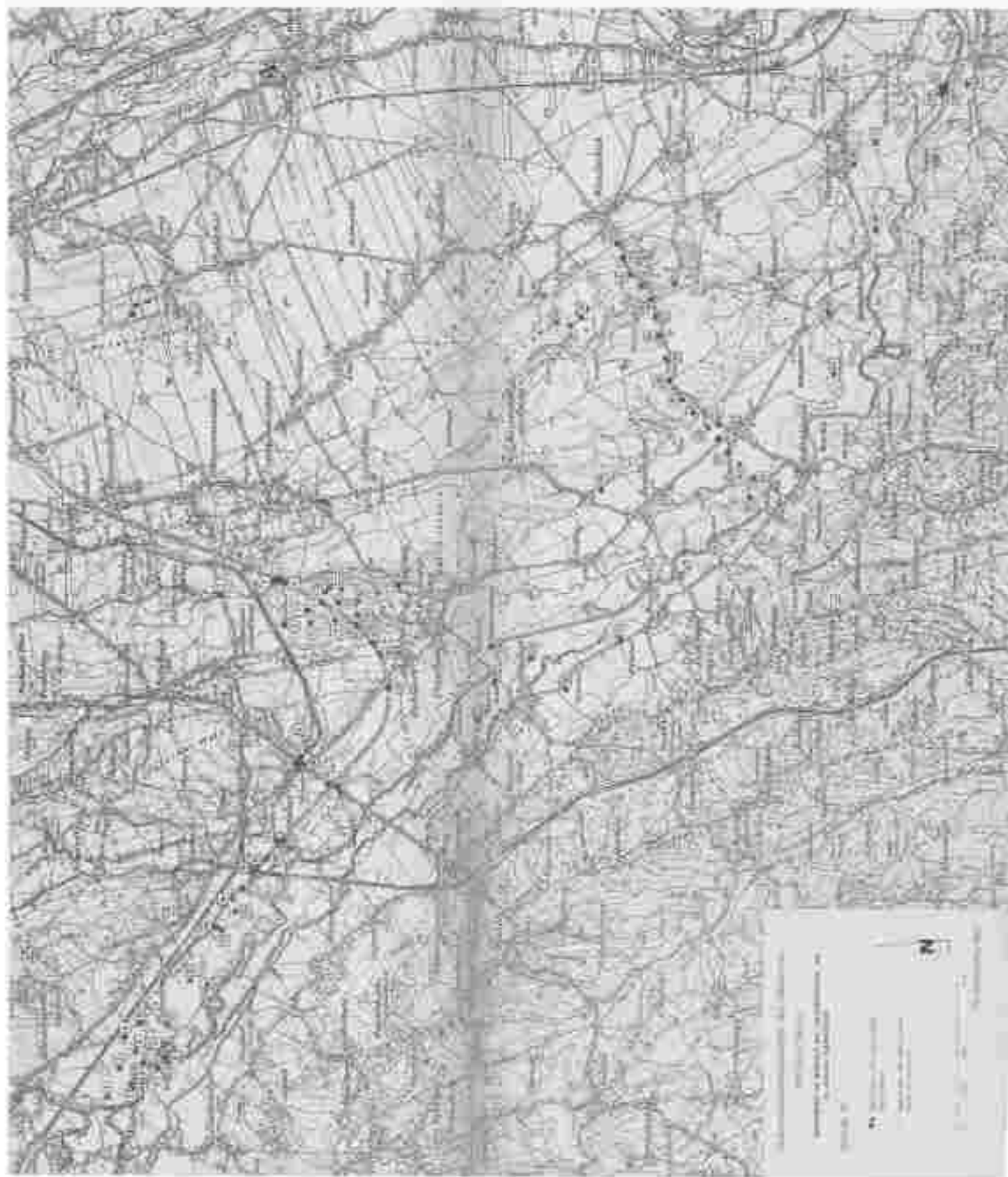
Graz 1985

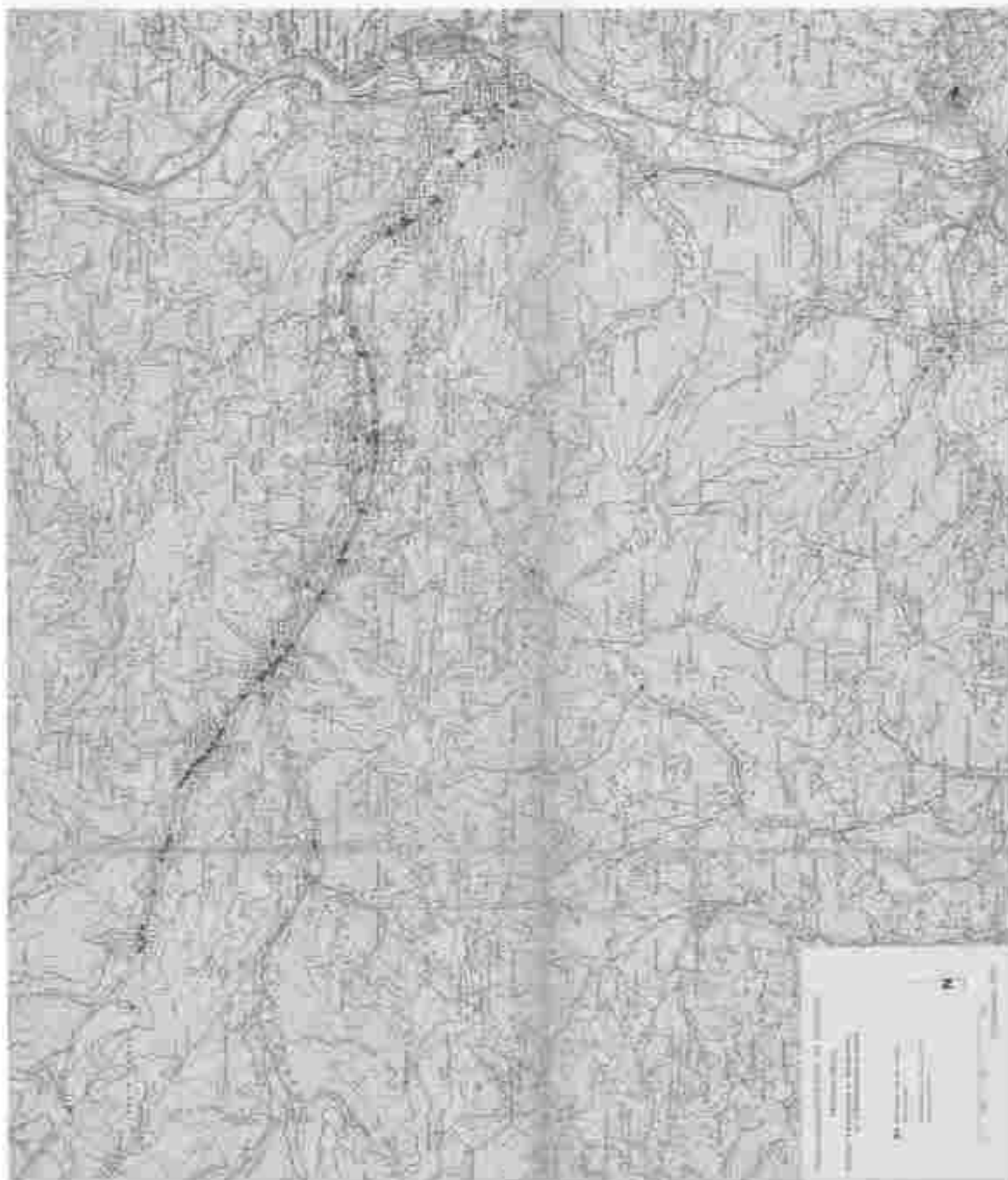
Blatt 1
1:50 000













Blatt 11

RELIEF DER GEMÜSBAU-REGION IN GROSZ-PATA

TO MÄRZ 1937

- 1000
 - 2000
 - 3000
 - 4000
 - 5000
- 10000
- 20000
- 30000
- 40000
- 50000



N

1:50000

HOCHTERRAINGEBIET im Gröden-Tal

Th. Lehmann, 1900

- Höhenlinien
- Verkehrswege
- Hauptgebäude (St. Michael, Kapelle)
- Nebengebäude
- Gemarkungsgrenzen



N

1000

Blatt 11

GRUNDWASSERKARTE DES GRAZER FELDES

NACH PLANEN DES VERMESSUNGSAMTES
VOM JAHRE 1875 (VERMESSUNGSBLATT 127 K. 1017)

1:100000

-  Grundwasserstand
-  Grundwasserstand (Höhe in m)
-  Grundwasserstand (Höhe in m) im Jahre 1900



Maßstab 1:50.000

GRUNDWASSERKARTE DES GRAZER FELDES

GRUNDWASSERKARTE DES GRAZER FELDES
(25. 12. 1977)
F. Anzinger 1980



- LEGENDE
- Kontur
 - Gewässer
 - Grundwasserstand im Jahr 1977
 - Grundwasserstand im Jahr 1978



Beilage 10b

GRUNDWASSERKARTE

DES MURDURCHBRUCHSTALES

ZWISCHEN FROHNLEITEN UND GRATHORN

GRUNDWASSERSCHICHTENLINIEN

bei einem niedrigeren Grundwasserstand (26. 12. 1977)

J. Arbeiter 1980

LEGENDE

- Terrassenstufe
- Grundwasserschichtlinien
in Metern über NN
- Grundwasserstände mit
Grundwasserpegelhöhe in Metern über NN
- ww Wasserwerk



Geogr. Nr.

GRUNDWASSERKARTE DES GRAZER FELDES

(GRUNDWASSERSCHICHTENNETZ bei einem mittleren Querschnitt)
(27.6.1977)

1:100000 600



- LEGENDE
- Kontur
 - Gewässer
 - Verkehrswege
 - Ort



Beilage 19b

GRUNDWASSERKARTE

DES MURDURCHBRUCHSTALES

ZWISCHEN FRONLEITEN UND GRATKORN

GRUNDWASSERSCHICHTENLINIEN

bei einem mittleren Grundwasserstand (27.6.1977)

I. Arbeiter 1980



LEGENDE:

- Terrassenstufe
- Grundwasserschichtengrenzen in Metern über NN
- alt Grundwasserstände mit Grundwasserspiegeln in Metern über NN
- o/w Wasserverkehr



Beilage 102

GRUNDWASSERKARTE DES GRAZER FELDES

GRUNDWASSERSCHNITTENLINIEN bei einem hohen Grundwasserstand
(1. bis 7. 1976)

1. Februar 1980



- 100 m
 - 110 m
 - 120 m
 - 130 m
 - 140 m
 - 150 m
- Stadtgrenze
— Mur
— Murzweige



Beilage 20b

GRUNDWASSERKARTE

DES MURDURCHBRUCHSTALES

ZWISCHEN FROHNLEITEN UND GRATKORN

GRUNDWASSERSCHICHTENLINIEN

bei einem hohen Grundwasserstand (30.7.1979)

1:Arbeiter 1980

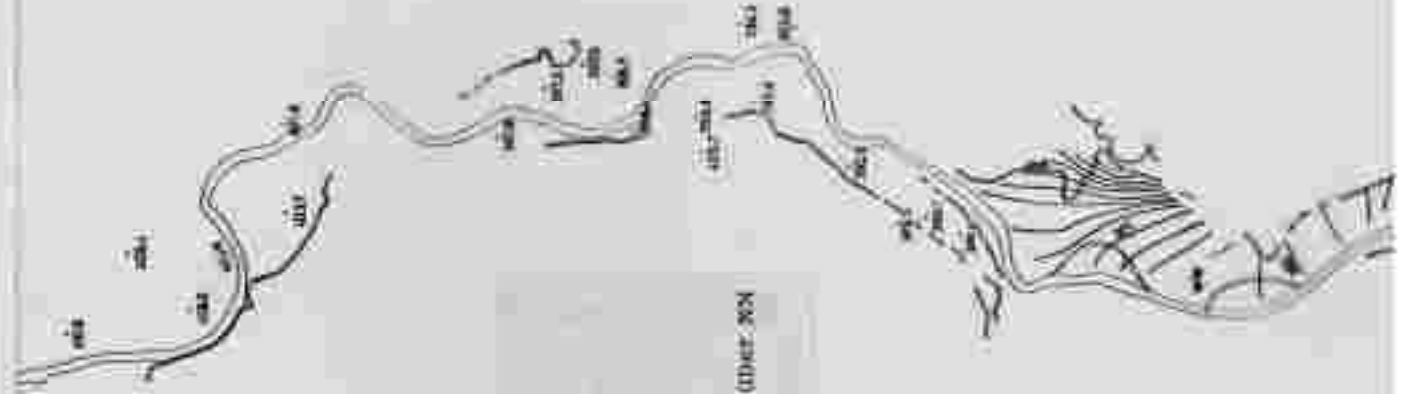
LEGENDE

— Therminkontur

— Grundwasserschichtenlinie in Metern über NN

— Grundwasserzelle mit Grundwasserspiegeln in Metern über NN

— Wasserweg



Beilage 201

GRUNDWASSERKARTE DES GRAZER FELDES

MAßSTAB 1:50 000
20.000 1:50 000

V. ARZNER & TH. GRUBNER, 1963



1000 m
500 m
0 m



Beilage 21 b

GRUNDWASSERKARTE

DES MURDURCHBRUCHSTALES

ZWISCHEN FROHNLEITEN UND GRATKORN

MÄCHTIGKEIT DER GRUNDWASSERÜBERDECKUNG
bei einem niedrigen Grundwasserstand (26. 12. 1977)

L. Arbeiter & Th. Untersweg 1980



LEGENDE

— TERRASSENSTUFE

-•- LÄHLEN GLEICHER TIEFE DES GRUNDWASSERS

-•- IN BEREICH UNTER TOLLNÖS



Beilage 22b

GRUNDWASSERKARTE

DES MURDURCHBRUCHSTALES

ZWISCHEN FROHNLEITEN UND GRATKORN

MÄCHTIGKEIT DER GRUNDWASSERBEREICKUNG

bei einem mittleren Grundwasserstand (27. 6. 1977)

I. Arbeiter & Th. Untierswag 1980

LEGENDE

- Terrassenstufe
- Höhen gleicher Tiefe des Grundwassers in Metern unter Gelände



Beilage 21b

GRUNDWASSERKARTE

DES MURDURCHBRUCHSTALES

ZWISCHEN FROHNLEITEN UND GRATKORN

MÄCHTIGKEIT DER GRUNDWASSERÜBERDECKUNG
bei einem hohen Grundwasserstand (30.7.1979)

I. Arbeiter & Th. Untarweg 1980

LEGENDE

— Terrassenstufe

— 4 — Linieln gleiche Tiefe des Grundwassers
— 6 — in Metern unter Gelände



Naturraumpotentialarten der Steiermark

1988, 1:100 000

Quelle: G. H. ...

Verarbeitet von: ...

Geographische ...

Verlag: ...

1988

1:100 000

Geographische ...

Verlag: ...

1988

1:100 000

Geographische ...

Verlag: ...

1988

1:100 000

Geographische ...

Verlag: ...

1988

1:100 000

Geographische ...

Verlag: ...

1988

1:100 000

Geographische ...

Verlag: ...

1988

1:100 000

Geographische ...

Verlag: ...

1988



