

MITTEILUNGEN

DER ABTEILUNG FÜR
GEOLOGIE, PALÄONTOLOGIE UND BERGBAU
AM LANDESMUSEUM JOANNEUM



FRITZ EBNER

Erläuterungen zur
geologischen Basiskarte 1 : 50.000
der Naturraumpotentialkarte
„Mittleres Murtal“

Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum	Heft 44	Graz 1983
Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.	29: 99-131	Wien 1983

Für Form und Inhalt des Beitrages ist der Autor verantwortlich. Im Selbstverlag der Abteilung für Geologie, Paläontologie und Bergbau am Landesmuseum Joanneum, Raubergasse 10, A-8010 Graz.

Die vorliegende Arbeit ist Band 29 der Mitteilungen der Gesellschaft der Geologie- und Bergbaustudenten in Österreich entnommen. Die Paginierung bezieht sich daher auf den genannten Band.



Erläuterungen zur geologischen Basiskarte 1 : 50.000
der Naturraumpotentialkarte „Mittleres Murtal“

Von

Fritz EBNER

mit einem Beitrag von Leander Peter BECKER

- Beilagen: – Geologische Karte des Mittleren Murtales (2 Blätter, 1 : 50 000)
– Stratigraphische Tabelle des Grazer Paläozoikums (Tab. 1)

Anschriften der Verfasser:

Univ. Doz. Dr. Fritz Ebner, Landesmuseum Joanneum,
Abteilung für Geologie, Paläontologie und Bergbau,
Raubergasse 10, A-8010 Graz, Österreich.

Univ. Prof. Dr. Leander Peter BECKER, Universität Graz,
Institut für Geologie und Paläontologie,
Heinrichstraße 26, A-8010 Graz, Österreich.

Inhalt

1. Einleitung und Vorbemerkungen	100
2. Die geologischen Großeinheiten im „Mittleren MurtaI“	102
2.1. Das Mittelostalpine Kristallin	102
2.1.1. Kristallin des Gleinalpen-Rennfeldzuges (L. P. BECKER)	102
2.1.2. Kristallin von St. Radegund	104
2.1.3. Lithologische Charakteristik und Verbreitung der kristallinen Gesteine (L. P. BECKER)	104
2.2. Grauwackenzone (Veitscher Decke)	106
2.3. Paläozoikum von Graz	107
2.3.1. Rannach-Fazies	108
2.3.2. Hochlantsch-Fazies	111
2.3.3. Pelagische Fazies (Laufnitzdorf/Breitenau)	112
2.3.4. Tonschiefer-(Schöckelkalk-)Fazies	113
2.3.5. Hochschlag-Fazies	114
2.3.6. Kalkschiefer-Folge	114
2.4. Oberkreide-(Gosau-)Vorkommen	115
2.5. Tertiär	116
2.6. Quartär	120
3. Der tektonische Großbau	121
4. Nutzbare Gesteine und mineralische Rohstoffe	123
5. Literaturnachweis	124
6. Druckfehlerberichtigung zur geologischen Karte	131

1. Einleitung und Vorbemerkungen

Die vorgelegte geologische Karte stellt ein Teilergebnis des Projektes „Naturraumpotentialkarten komplexer Landschaftstypen – Mittleres MurtaI“ dar, welches im Rahmen der Bund-Bundesländerkooperation auf dem Gebiet der Rohstoffforschung im Jahre 1979 in Angriff genommen wurde. Projektträger ist die Forschungsgesellschaft Joanneum Graz, die Projektleitung liegt bei W. GRÄF. Die Finanzierung erfolgt durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung und das Land Steiermark (Projekt St C 8 a); zusätzliche Mittel stellte der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung zur Verfügung (Projekt 3626).

Fertiggestellt sind bereits folgende Karten (1 : 50.000):

- Lagerstättenkarte oberflächennaher Rohstoffe
- Lagerstättenkarte im Tiefbau gewinnbarer Rohstoffe
- Hydrogeologisch-hydrologische Karten (Wasserhöffigkeit, Grundwasserüberdeckung, Grundwasserschichtlinien)
- Bodenkundliche Karten (Standortkarte, Bodenkarte).

Noch in Arbeit stehen folgende Themenbereiche:

- Vegetation
- Klima (Besonnung, Kaltluftgefährdung, frostfreie Periode, Nebelgefährdung, Schneebedeckung, Niederschlag, Wind, mittl. Temperaturen etc.)
- Schon- und Schutzgebiete, Naturdenkmäler etc.

Die Karten und Erläuterungen der bereits abgeschlossenen Teilprojekte liegen an der Fachabteilung Ib der Fachabteilungsgruppe Landesbaudirektion (Regionalplanung und örtliche Raumplanung) des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung

und an der Geologischen Bundesanstalt Wien zur Einsicht auf.

Die geologische Karte des „Mittleren Murtales“ stellt den „Ist-Zustand“ der geologischen Kartierung dieses Raumes dar. Sie ist eine größtenteils auf Kompilatorik aufgebaute Karte, die notwendig wurde, da für das Naturraumpotentialkartenwerk „Mittleres Murtal“ kein dem Maßstab entsprechendes flächendeckendes geologisches Kartenwerk vorlag. Die Größe des darzustellenden Raumes (ca. 1.500 km²) und der bis zur Fertigstellung der Karte zur Verfügung stehende beschränkte Zeitrahmen (ca. 2 Jahre) ließ an eine Realisierung des Kartenwerkes nur dann denken, wenn Geländeuntersuchungen und Kontrollbegehungen auf ein Minimum beschränkt werden und alle irgendwie verfügbaren Kartenunterlagen dabei Berücksichtigung finden. Neben sämtlichen veröffentlichten Detailaufnahmen waren dies ältere Dissertationskarten, geologische Gutachten und Karten, die beim Amt der Stmk. Landesregierung aufliegen und teilweise unveröffentlichtes Archivmaterial, das von der Bleiberger Bergwerksunion bzw. der Rohöl-Aufsuchungs-Gesellschaft, wofür herzlichst gedankt sei, zur Verfügung gestellt wurde. Darüber hinaus fanden auch eine Reihe unveröffentlichter Manuskriptkarten von H. HÜBL und A. NEPPEL aus dem Tertiär der Umgebung von Graz Berücksichtigung, die mir freundlicherweise von Herrn Prof. Dr. H. W. FLÜGEL zur weiteren Verwendung überlassen wurden.

Die Darstellung der Kristallinanteile des Gleinalpen-Rennfeldzuges wurde durch Prof. Dr. L. P. BECKER (westlich der Mur) und Dr. F. NEUBAUER (östlich der Mur) durchgeführt. Eine Reihe biostratigraphisch/fazieller Untersuchungen, die in den letzten Jahren im Rahmen des IGCP-Projektes Nr. 5 im Grazer Paläozoikum durchgeführt wurden, fanden mit ihren Kartierungsergebnissen ebenfalls in der Karte Berücksichtigung.

Der Bereich „Mittleres Murtal“ im Sinne des eingangs genannten Projektes umfaßt die politischen Bezirke Graz, Graz-Umgebung und die südlichen Anteile des Bezirkes Bruck a. d. Mur.

Am Beginn der Arbeit für diese Karte stand zunächst die Überlegung, welche Ausscheidungen in einer geologischen Basiskarte für eine Naturraumpotentialkarte überhaupt durchzuführen sind. Ich habe den Auftrag derart verstanden, daß unter den gegebenen Umständen versucht werden muß, eine möglichst detaillierte geologische Karte zu erstellen, die später als Basis für weitere Themenbearbeitungen (hydrogeologische Karten, Baugüte- und Risikokarten, Rohstoffkarten etc.) herangezogen werden kann. Das bedeutet in der Praxis aber die Übernahme aller im Maßstab 1 : 50.000 darstellbarer Details, deren Bedeutung zu bestimmten Themendarstellungen von vornherein nur schwer abzuschätzen ist. Auf der anderen Seite sollen die einzelnen Themenbearbeitungen aber auch ein Instrument der Landesplanung darstellen, in der nur in den wenigsten Fällen ausgebildete Geologen beschäftigt sind. Das bedeutet, daß einzelne Einheiten in großzügiger Art und Weise und optisch leicht erfassbar zusammengefaßt werden sollen, ohne daß dabei Details das Kartenbild zu sehr verwirren.

Vorteilhaft für derartige Darstellungen ist die Kombinationsmöglichkeit von Farben und Signaturen. Dadurch können größere Einheiten in einer Farbe zusammengefaßt werden, innerhalb welcher mit Signaturen den Geologen ansprechende Details herausgeholt werden können. Vorteilhaft ist dies auch, wenn innerhalb größerer Einheiten unterschiedlicher Bearbeitungsstand vorliegt.

Problematisch ist bei einer derartigen Karte auch die Legende. Der Nichtgeologe fängt mit Lokalnamen beinhaltenden Formationsbegriffen und stratigraphischen Be-

zeichnungen nichts an. Günstiger sind für ihn rein lithologische Bezeichnungen, die wiederum dem Geologen zu wenig an Aussagekraft bieten. Es wurde daher in der vorliegenden Legende der doppelte Weg gewählt. Ein Schönheitsfehler ist, daß für einige ausgeschiedene Einheiten kein der Norm entsprechender Formationsbegriff zur Verfügung steht. Von der Schaffung neuer Formationsbegriffe bzw. der Revision bestehender wurde mangels detaillierter Untersuchungsmöglichkeiten bewußt Abstand genommen.

Der Anteil der Blattschnittkarten der ÖK 50 am „Mittleren Murtal“ geht aus der Karte hervor. Dabei zeigt sich, daß mit Ausnahme des kleinen auf Blatt Köflach liegenden Teiles kein Teilbereich auf Blättern der Österreichischen Geologischen Karte 1 : 50.000 der Geologischen Bundesanstalt dargestellt ist. Die beste Übersichtsinformation über einen Großteil des „Mittleren Murtales“ bietet die geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes 1 : 100.000 von FLÜGEL 1960 mit den dazugehörigen Erläuterungen (FLÜGEL 1961, 1975 a).

2. Die geologischen Großeinheiten

Die nördlichsten Anteile der Karte werden von der oberostalpinen Grauwackenzone (Veitscher Decke) eingenommen. Südlich schließt im Gleinalpen-Rennfeldzug das mittelostalpine Kristallin an, das auch im Kristallin von St. Radegund zutage tritt. Darüber lagert das Oberostalpin des Grazer Paläozoikums, dem in seinen westlichen Teilen die Oberkreideentwicklung der Kainacher Gosau transgressiv auflagert. Weitere teilweise problematische Gosauvorkommen finden sich bei Gams/Rothleiten und am Ausgang der Bärenschützklamm.

In zahlreichen Teilbuchten greift von SE her das steirische Tertiärbecken tief in das aus paläozoischen, oberkretazischen und kristallinen Gesteinen bestehende Grundgebirge des Steirischen Randgebirges ein. Isolierte Tertiärvorkommen sind im Becken von Semriach und Passail zu finden. Das Tertiär am Ausgang des Utschtales westlich von Bruck a. d. Mur ist noch den Inneralpinen Tertiärbecken entlang der Norischen Linie zuzuordnen.

Weiters besitzt als geologische Großeinheit noch das Quartär Bedeutung, das speziell mit seinen pleistozänen Terrassensedimenten im Murtal große Verbreitung besitzt.

2.1. Das Mittelostalpine Kristallin

2.1.1. Kristallin des Gleinalpen-Rennfeldzuges (L. P. BECKER)

Das Kristallin im Nordbereich des „Mittleren Murtales“ wurde z. T. aus älteren Arbeiten (wie ANGEL 1923, STINI & CZERMAK 1932) und neueren Aufnahmen wie von BÄK 1978 und eigenen Aufnahmen 1980–1982 zusammengestellt. Dazwischenliegende noch unkartierte Bereiche wurden im Zuge von Aufnahmearbeiten im Auftrage der geologischen Bundesanstalt Wien mitkartierte und ergänzt. Der Teil östlich der Mur wurde zur Gänze von F. NEUBAUER in den Jahren 1978 bis 1982 neu aufgenommen. Zum Teil wurden aber auch Ergebnisse der Kartierungsübungen, die im Sommersemester 1981 vom Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Graz durchgeführt wurden, mitverwendet.

Noch genauer zu bearbeiten und zum Teil zu ergänzen wären besonders die zentralen Bereiche des Gleinalmzuges. Es sind dies die Gebiete E und S der Hochalm, das Gebiet E des Trasattels bis zu den Drei Pfarren, dann weiter gegen Osten hin und die

Westgehänge des Murtales zwischen dem Pfaffenwald und Tragöß.

Die höher metamorphe Einheit im N des „Mittleren Murtales“ gehört regionalgeologisch zum Gleinalm-/Rennfeldkristallin. Dieser NE/SW-gerichtete Gebirgsstrang bildet den östlichen Ausläufer des Altkristallins der mittelostalpinen Decke. Im Norden (im oberen Utschgraben bis südlich Bruck) wird das Kristallin von permomesozoischen Schichten der „Rannach-Serie“ und darüber von Gesteinen der Grauwackenzone überlagert. Im E und S liegt über dem Kristallinzug das Grazer Paläozoikum und nach W hin setzt sich die metamorphe Einheit in die Stubalpenkörper fort.

Der nördliche Kristallinanteil wird von Gesteinen des „Seckauer Kristallinzuges“ aufgebaut, und zwar Gneisen in verschiedener Ausbildung und Zusammensetzung. Verschiedene hornblendereiche Gesteine wie diverse Amphibolite und Hornblendegneise können unregelmäßig, meist als geringmächtige Linsen bzw. Lagen, seltener als stärkere Körper, den Gneiskomplex durchziehen.

Ab der Linie Herrenkogel–Pernegg–Eiweggsattel folgt gegen S hin ein Kristallin, das dem Stub-/Gleinalmzug zugeordnet wird. Der N-Bereich besteht dabei aus einer recht intensiven Wechsellagerung von gemeinen Amphiboliten und Bänderamphiboliten mit Hornblendegneisen. ANGEL hat diese gesamte zentrale Abfolge des Gleinalmzuges als „Kerngesteine“ zusammengefaßt. Heute wird sie als metavulkanogener Komplex angesehen. Dieser lagige Komplex aus sauren und basischen Metavulkaniten (ehemals Dazite und Basalte) zeigt in diesem Bereich einen intensiven Faltenbau mit NE-SW streichenden B-Achsen.

Dieser Basiseinheit folgt nach SE, d. h. zum Hangenden, hin der Amphibolitkomplex, eingeleitet durch einen bis mehrere hundert Meter mächtigen, hier aber auch mehrmals auskeilenden Augengneiszug (nach TEICH 1978 ein ehemaliger Quarzporphyr). Diesen können wir auf der Karte vom Gleinalmsattel im W über den Neuhofgraben, den Kleintalgraben bis über den Thomaskogel hinaus nach E verfolgen. Ein schmaler Zug ist dann wieder NE des Gamsgraben beim Lärchkogel anstehend und E der Mur nach Pernegg ist er nur noch in Form einzelner Schuppen erkennbar. Häufig ist er mit normalen Paragneisen eng verbunden.

Darüber folgt der für diesen Komplex namensgebende Amphibolit, der bereichsweise auch in Bänderamphibolite wie auch Granatamphibolite übergehen kann. Ganz charakteristisch für diesen Komplex sind weiterhin kleinere Linsen bis größere Körper (wie S Kirchdorf) von Serpentin.

Diesem Komplex folgt nun eine recht bunte Serie, die ANGEL zusammenfassend als Hüllschiefer bezeichnet hat, die er aber in sich nochmals in die „unteren kalkarmen“ und „oberen kalkreichen Schiefer“ untergliederte. Ihr Einfallen ist generell mittelsteil bis steil, gelegentlich auch flach gegen SE hin gerichtet. An ihrer Basis liegen helle Granatglimmerschiefer, denen zum Hangenden hin Zweiglimmerschiefer, dunkle quarzitisches Glimmerschiefer und dunkle Quarzite bis Quarzitschiefer folgen. Zahlreiche verschiedenmächtige Marmor- und Pegmatitlagen, aber auch helle Quarzite und Amphibolitlagen durchziehen den Schieferkomplex. Weiter nach S hin folgt diesem höchsten Kristallinkomplex, getrennt durch eine flache und deutlich ausgeprägte Überschiebungsbahn, das Grazer Paläozoikum.

Das Hauptstreichen der Schieferungsflächen ist, wie schon vorher kurz angedeutet, NE-SW gerichtet. Lediglich der Nordteil, also die Gneise des Seckauer Kristallinzuges, ziehen mit einem E/W-Streichen in das Kartenbild hinein, scharen sich dann aber mit dem Glein- bzw. Rennfeldkristallin in die NE/SW-Streichrichtung ein. Auch hier er-

kennen wir in diesem Nordteil einen sehr intensiven Faltenbau, der vom mm bis in den mehrere hundert Meter Bereich ausgebildet sein kann.

2.1.2. Kristallin von St. Radegund

Mittelostalpinen Kristallin tritt auch NE von Graz um St. Radegund zutage. Dieses erfuhr durch ROBITSCH 1949 eine Detailkartierung, die auch in die Karte übernommen wurde. Gesteinsmäßig setzt es sich in den liegenden Anteilen aus Schiefer (Injektions)-Gneisen zusammen, die analog der Gliederung der Korallengesteine durch HERITSCH & CZERMAK 1923, durch KUNTSCHNIG 1927 und ROBITSCH 1949 eine Typisierung erfuhr. Innerhalb der Gneise wie auch den höheren Glimmerschiefern treten weit verbreitete pegmatitische Stöcke, Linsen und Schlieren auf. Ohne scharfe Grenze folgen über den Gneisen Granatglimmerschiefer bis Granatphyllite mit Einschaltung von Amphiboliten und Kalksilikatschiefern, die nach NEUWIRTH 1951 Paragesteine darstellen.

2.1.3. Lithologische Charakteristik und Verbreitung der im Kristallin ausgeschiedenen Gesteine (L. P. BECKER)

Bänderamphibolit, Aplitamphibolit

Fein- bis mittelkörniges, dunkelgrünes, hellgebändertes Hornblendegestein, wobei die hellen Aplitlagen im mm-cm-Bereich (Bänderamphibolit) bis zu mehrere dm- bis m-Bereich (Aplitamphibolit) liegen können. Das Verhältnis der dunklen zu den hellen Lagen im Aplitamphibolit beträgt etwa 1,5 : 1 – 2 : 1. Intensive Faltexturen mit überwiegend quer zur Hauptschieferung verlaufenden Spitzfalten sind häufig zu beobachten.

Hauptverbreitung: Zentrale Gleinalpe, vom Speikkogel bzw. Gleinalmsattel über Dammkogel bis Gamsgraben. Kleinere Vorkommen auch in den Gneisarealen beiderseits der Mur.

Hornblendegneis

Hellgraues, z. T. feingesprenkeltes, selten hellgebändertes, teils schwach augiges, feingeschieferes bis massiges, mittel- bis feinkörniges Gestein. Es ist als hornblendeführender Gneis anzusprechen, dem untergeordnet geringmächtige Amphibolite eingeschaltet sein können.

Hauptverbreitung: Wie Bänder- bzw. Aplitamphibolit im zentralen Kernbereich der Gleinalpe als liegendste Einheit.

Metablastischer Amphibolit

Grobkörniges, dunkelgrünes, weißgesprenkeltes Gestein von dioritischem-granodioritischem Habitus. Die hellen, rundlichen Feldspatflecken sind im Querbruch richtungslos grobkörnig, im Längsbruch etwas in den Schieferungsebenen eingelängt. Grobe, fast idiomorphe Hornblende wie auch Biotitminerale sind gut erkennbar. Eine Schieferung ist kaum bis undeutlich erkennbar. Unregelmäßig begrenzte Amphibolitlagen können das Gestein durchziehen.

Hauptverbreitung: Südlich Rennfeld, westlich des Buchbecksattels und der Hofalm.

Hornblende-Granat-Glimmerschiefer

Gut geschiefertes, dunkelgraues bis schwach grünliches granatführendes Gestein, das nur durch die Hornblendeführung von den übrigen Glimmerschiefern unterschieden werden kann. Biotit kann mit wechselndem Anteil vorkommen.

Hauptverbreitung: In den Amphiboliten S des Eisenpasses bei den „3 Pfarren“.

Amphibolit, Granatamphibolit

Dunkelgrünes bis graugrünes, meist feingeschieferes, z. T. intensiv verfaltetes Gestein mit feinsten weißen bis hellgrünen, langgestreckten Lagen und Flecken. Die Menge und Größe (maximal \varnothing um 1 cm) der Granate schwankt sehr stark. Die Bruchflächen sind eben, die Verwitterungsfarbe ist dunkelbraun bis schmutzig rotbraun.

Hauptverbreitung: Hauptsächlich im Hangenden des Augengneisuzuges aber auch als Linsen und Lagen unregelmäßig in allen anderen Komplexen verteilt. Besonders größere Körper liegen im oberen Laufnitz- und Utschgraben vor.

Serpentinit

Hell- bis dunkelgrünes, z. T. feinschiefriges bis blättriges Gestein mit seidig glänzenden Oberflächen. Daneben kann es auch ein massiges Gefüge mit muscheligen Bruchflächen besitzen. Unter dem Mikroskop ist ein feinkörniges Blätter- und Maschenwerk von Antigorit neben Erz, Calcit, Hornblende, Aktinolith und Tremolit zu beobachten.

Hauptverbreitung: Südlich Kirchdorf, aber auch als zahlreiche kleine, linsige Einschaltungen in den Amphiboliten.

Granitgneis

Hellgraues bis graubräunliches, mittel- bis feinkörniges, schwach geschiefertes Gestein. Sehr spröder, massiger Gneis mit ebenen bis leicht muscheligen Bruchflächen. Die weiße, aus Quarz und Feldspat bestehende Hauptmasse des Gesteins wird von Biotit und Hellglimmer durchschwärmt.

Hauptverbreitung: Im mittleren Humpelgraben.

Gneis i. allg., Plagioklasgneis/Injizierte Gneise

Mittel- bis schwach hellgraues, mittelkörniges, feingeschieftes, granatführendes (bis max. 2 mm \varnothing) Gestein mit feinsten, bis mm breiten hellen, aplitischen Lagen. Die dunklen Gemengteile (Biotit) sind streng in der Schieferung eingeregelt. Lokal können diese Gesteine bänderige Textur annehmen, wobei dunkelgraue, biotitreiche Lagen mit hellgrauen abwechseln. Die Stärke der einzelnen Bänder schwankt dabei im mm- bis cm-Bereich. Das Verteilungsverhältnis der hellen zu den dunklen Bändern liegt dabei etwa zwischen 1 : 2 bis 1 : 3.

Die injizierten Gneise sind dünn-schiefrige, linsig-lagige Gesteine mit langgestreckten, dünnen Lagen aus Quarz und Feldspat. Diese sauren Lagen geben dem Gestein häufig einen gebänderten Habitus. Granatkörner erreichen einen \varnothing bis 1 cm.

Hauptverbreitung: Die Gneise i. allg. und die Plagioklasgneise finden wir im Nordteil des Kartenblattes, S Bruck a. d. Mur und dem Trasattel, wie auch im zentralen Bereich des Rennfeldes. Die injizierten Gneise treten im Radegunder Kristallin auf.

Feldspatreicher Gneis

Hellgrauer bis weißer, fein- bis mittelkörniger, feldspatreicher (bis 70 % Plagioklas) Gneis.

Hauptverbreitung: Mehrere geringmächtige Züge südlich der Möschlmoaralm, N Kirchdorf zur Bezirksgränze.

Augengneise

Hell- bis mittelgraues, teils streng parallel, teils weniger gut geschiefertes Gestein, wobei die Schieferung gelegentlich besonders gut durch die im mm-Bereich und darunter liegende Feinstbänderung, d. h. Wechsel von hellen (glimmerarmen) und mittelgrauen (glimmerreichen) Lagen und Flasern zum Ausdruck kommt. Die Feinstruktur wird jedoch von bis um 2 cm großen hellen Alkalifeldspatporphyroblasten mit deutlicher schieferungsparalleler Streckung unterbrochen. Lokal können die Augen bis auf wenige mm im Durchmesser zurückgehen, es besitzt dann ein mittelkörniges massiges Aussehen.

Hauptverbreitung: Mächtiger Zug vom Gleinalmsattel gegen NE ziehend über den Neuhof- und hinteren Kleintalgraben, über den Zöllerkogel und vor dem Pöllagraben auskeilend.

Hellglimmerschiefer/Glimmerquarzite

Die Glimmerschiefer sind hellgraue bis teilweise mittelgraue und leicht bräunliche, glimmerreiche Gesteine mit seidig glänzender Oberfläche. Feinblättrige Muskovitlagen umhüllen langgestreckte Quarznester und -linsen. Gut ausgebildete, rotbraune Granate, deren Durchmesser mehrere mm bis maximal 1 cm erreichen können, liegen in einem glimmerreichen Grundgewebe. Die oft nur bis cm starke Verwitterungsrinde ist von hellbrauner bis rostbrauner Farbe, der Bruch ist blättrig. Die Glimmerquarzite sind mittelkörnige, graue bis graubraune, plattige oder plattig-wellige Gesteine mit wechselndem Hellglimmeranteil. Sie können bei zunehmendem Muskovitgehalt in die Hellglimmerschiefer übergehen.

Hauptverbreitung: Beidseitig des Neuhofgrabens bis zum Meißlgraben wie auch im Radegunder Kristallin.

Zweiglimmerschiefer

Dieser Glimmerschiefer unterscheidet sich vom Hellglimmerschiefer deutlich durch einen höheren Biotitgehalt, wobei dieser Glimmer teils mm breite flaserige Lagen bildet, daneben aber

auch in Form von feinsten Blättchen in den helleren Partien anzutreffen ist. Die s-Flächen besitzen eine wellige bis schwach feinverfältelte Ausbildung. Besonders feinkörnige Partien zeigen häufig einen gneisigen Habitus.

Hauptverbreitung: Vom Kalkkreuz im SW über den Kleintalgraben bis zum Meißlgraben.

Dunkle, quarzitische Glimmerschiefer

Dunkelgraues bis dunkelbraunes, feinschiefriges z. T. plattiges, überwiegend feinkörniges Gestein mit wechselndem Quarzgehalt. Die Verwitterungsrinde ist von schmutzigbrauner Farbe. Einzelne mm- bis m-mächtige dunkle Quarzitlagen treten häufig in Erscheinung.

Hauptverbreitung: Vom Walzkogel bzw. Krautwasch gegen NE ziehend bis zur Blattgrenze.

(Heller) Quarzit

Sehr zahlreich liegen helle Quarziteinschaltungen im Glimmerschieferkomplex. Es sind dies meist reine, weiß bis hellbraune, zuckerkörnige Gesteine mit plattigem Habitus. Die Bruchflächen sind eben. Beim Aufschlagen entstehen, je nach der Plattenstärke, kleinere oder dickere, fast würfelige Stücke.

Feine glimmerreiche (Hellglimmer) Lagen durchziehen das Gestein. Die schieferungsparallelen Hauptbruchflächen sind von einer feinen Glimmerhaut überzogen. Bei höherem Muskovitgehalt können Glimmerquarzite vorliegen.

Hauptverbreitung: In den Glimmerschieferarealen.

Marmor i. allg.

Sehr groß ist die Variationsbreite der Marmore. Reine, weiße, grobkristalline Calcitmarmorbänke sind in starkem Wechsel mit ehemals unreinen Kalkgesteinen. Dunkel- bis hellgraue, eher feinkörnige, vielfach gebänderte Arten sind ebenso häufig zu beobachten wie glimmerreiche bis Hellglimmermarmore. Auch feinkörniger, weißer bis grauer Dolomitmarmor konnte lokal nachgewiesen werden.

Hauptverbreitung: Vom Kalkkreuz/Walzkogel bis Kleintalgraben und weiter bis zur Blattgrenze.

Pegmatit

Die Gesteine zeigen eine helle weiße Farbe bei grobkörnigem typisch „pegmatitischem Gefüge“. Bis im cm-Bereich können die einzelnen Mineralkomponenten, hauptsächlich Feldspat (Plagioklas und Alkalifeldspat), Quarz, Muskovit und Turmalinstengel vorliegen. Fast häufiger als die groben Formen kommen auch mittelkörnige Typen mit z. T. recht deutlicher Schieferung vor, die dann von gneisigem bis granitgneisigem Aussehen sind.

Hauptverbreitung: Stets in Verbindung oder in Nähe der Marmorzüge, aber auch im Kristallin von Radegund.

Kalksilikatschiefer

Mittel- bis dunkelgraues, grünliches, teilweise hellgrün geflecktes oder leicht gebändertes, massiges und recht schweres Gestein.

Hauptverbreitung: Feine, geringmächtige Züge (bis wenige Meter) im Bockstallgraben.

2.2. Grauwackenzone (Veitscher Decke)

Gesteine der Norischen Decke der Grauwackenzone treten am Nordabfall der Gneisalpe zwischen Bruck a. d. Mur und Leoben über einem dem mittelostalpinen Kristallin auflagernden Streifen permomesozoischer quarzitischer Gesteine (Rannach-Serie) auf. Lithologisch sind dunkle, teilweise sandige und örtlich graphitische Schiefer mit Einschaltung dünnplattiger Kalke anzutreffen. Mächtigere Karbonatentwicklungen vom Typus der Triebensteinkalke oder Magnesitvorkommen fehlen. Fossilien treten ebenfalls nicht auf. Aus lithologischen Vergleichen kann diese Abfolge jedoch in das höchste Unterkarbon bis ? tiefste Oberkarbon gestellt werden. Von Bedeutung sind weitere Einschaltungen von im Vergleich zu den zuvor angeführten Gesteinen höher metamorphen Phylliten und Grünschiefern und im Utschgraben Schuppen von Marmoren und Amphiboliten.

Als Unterlagen für diesen Kartenabschnitt dienten die geologische Spezialkarte 1 : 75.000 Blatt Bruck/Mur (STINI & CZERMAK 1932) und eine Dissertation von

BÄK 1978, in der ein Profilstreifen entlang des Utschtales dargestellt wurde. Ein Vergleich beider Arbeiten zeigte, daß im Maßstab 1 : 50.000 – zumindest im vergleichbaren Gebiet – nicht mehr und wesentlich detaillierter auszuscheiden ist, als dies bei STINI & CZERMAK 1932 bereits geschah.

2.3. Paläozoikum von Graz

Über dem mittelostalpinen Kristallin des Gleinalpen-Rennfeldzuges liegt die große oberostalpine Schubmasse des Grazer Paläozoikums, das im Raum von St. Radegund unter Zwischenschaltung der Grenzzone des Schöckels auch dem Radegunder Kristallin auflagert. Zur Klärung der Problematik – Paläozoikum oder zentralalpines Mesozoikum – dieser Grenzzone, die sich aus einer Wechselfolge von Serizitschiefern, Kalkschiefern, Rauhwacken, Dolomiten und Sandsteinen aufbaut, kann mangels eigener Untersuchungen kein Beitrag geleistet werden. Es wurden diese Gesteine entsprechend der Kartierung des Schöckels durch CLAR 1933 zu einer einzigen Ausscheidung zusammengezogen, wobei er unter dieser Grenzzone einen Reibungsteppich altpaläozoischer Gesteine verstand. Später wurde als Alter für diese Einheit im Zuge deckentheoretischer Überlegungen und lithologischer Vergleiche zur Raasbergserie auch mesozoisches Alter in Erwägung gezogen (MAURIN 1959, FLÜGEL 1960), während FLÜGEL 1980 a aufgrund der auffälligen Bindung dieser Gesteine an den Schöckelkalk und ähnlichen Durchbewegungs- wie auch Metamorphosegrad und lithologischer Kriterien diese Frage als nicht geklärt bewertet.

Die Masse des Grazer Paläozoikums wird nach FLÜGEL 1972, TOLLMANN 1977 und GOLLNER et al. 1982 in 5 große Faziesbereiche gegliedert, die auch im Bereich des „Mittleren Murtales“ vorhanden sind.

- Rannachfazies
- Hochlantschfazies
- Tonschiefer (Schöckelkalk)-Fazies
- Hochschlagfazies
- Pelagische Fazies (Raum Lafnitzdorf/Breitenau)

Letztgenannte Faziesentwicklung tritt im Raum Lafnitzdorf/Breitenau auf. Aufgrund jüngster Untersuchungen (GOLLNER et al. 1982, THALHAMMER 1982) gehört ein Großteil der hier auftretenden Schichten zur Lafnitzdorf-Gruppe, die eine pelagische Faziesentwicklung des Zeitraumes Llandovery bis Givet darstellt. Auch die Dornerkogel-Gruppe, die bislang meist als Karbon eingestuft wurde (vgl. FLÜGEL 1975 a), wird nun dem Altpaläozoikum zugeordnet (THALHAMMER & TSCHELAUT 1983).

Eine weitere faziell und für die tektonische Auflösung des Grazer Paläozoikums bedeutende Entwicklung sind jene als Kalkschiefer-Folge bezeichneten Schichten, die vielfach als fazielles Bindeglied zwischen Rannach- und Hochlantsch-Fazies bezeichnet wurden (vgl. FLÜGEL 1975 a).

Ein grober lithologischer Vergleich sämtlicher Faziesbereiche zeigt, daß die Faziesdifferenzierung im Unter-Mitteldevon stattfand und sich die liegenden, vorwiegend vulkanoklastisch ausgebildeten Anteile weitgehend gleichen. Das war der Grund, diese Liegendeinheiten aller Faziesbereiche mit Ausnahme der Lafnitzdorf-Gruppe zu einer Farbausscheidung zusammenzufassen. Lediglich an einigen Stellen wurde durch Buchstabensymbole ihre Fazieszugehörigkeit angedeutet. Wo detaillierte Aufnahmen, meist im Zusammenhang mit Blei-Zink-Prospektionsarbeiten (WEBER 1974–1982) vorlagen, wurden innerhalb dieser Bereiche noch Detailausscheidungen durchgeführt.

Generell nimmt der Metamorphosegrad innerhalb dieser vulkanoklastischen Einheiten von W nach E zu.

In der Rannach-Fazies werden diese einige 100 m mächtigen Basiseinheiten als Schichten von Kehr (Silur – unteres Unterdevon) zusammengefaßt (Verbreitung Raum Stiwill, Kehr, Thal bei Graz).

In der Tonschiefer-Fazies reicht die vulkanoklastische Basisabfolge mindestens bis in das höhere Unterdevon bzw. ins Mitteldevon. Ihre Verbreitung kommt im Bereich Semriach–Taschen–Schrems–Peggau–Übelbach zu liegen, wobei aufgrund einer komplizierten Überfaltungstektonik aufrecht und invers gelagerte idente Schieferfolgen (= untere und obere Schiefer) eine Position unter bzw. über isoklinal verfallertem Schöckelkalk einnehmen.

Die tiefen Anteile der Hochschlag-Fazies, die im Bereich des „Mittleren Murtales“ lediglich im Bereich östlich Hochschlag auftreten, bilden die Heilbrunner Phyllite.

Über den o. g. vulkanoklastischen Basiseinheiten sind nun in allen Faziesbereichen vorwiegend karbonatische Schichtglieder entwickelt.

Die stratigraphische Zuordnung der einzelnen Schichtglieder ist aus Tab. 1 zu entnehmen.

2.3.1. Rannach-Fazies

Der gegenwärtige Kenntnisstand der stratigraphischen Gliederung der Rannach-Fazies ist bei EBNER et al. 1980 dargestellt. Bei der biostratigraphischen Einstufung der einzelnen Schichtglieder ergeben sich nicht nur in den vulkanoklastischen Basisanteilen, sondern auch in den unter- und mitteldevonen Anteilen Probleme, wo hauptsächlich mikrofossilere bzw. mikrofossilarme Flachwassergesteine vorliegen (vgl. EBNER 1980 a).

Die vulkanoklastisch ausgebildeten Basisabfolgen (Schichten von Kehr) können entsprechend FLÜGEL & SCHÖNLAUB 1971 in einen tieferen, vorwiegend vulkanogenen (untere Schichten von Kehr) und einen sandig-kalkigen höheren Anteil (obere Schichten von Kehr) gegliedert werden. Chronostratigraphische Anhaltspunkte (Ludlow–Lochkov) wurden nur durch Conodonten aus Flaserkalk einschaltungen der oberen Schichten von Kehr erzielt. Die im Raum um Stiwill auftretenden mürben, gelben Sandsteine, die ursprünglich (FLÜGEL 1961) als Schichten von Stiwill von den Schichten von Kehr abgetrennt wurden, werden nun als lokale fazielle Entwicklung innerhalb der oberen Schichten von Kehr angesehen (FLÜGEL & SCHÖNLAUB 1971).

Problematisch ist auch die Abgrenzung und Eigenständigkeit der Crinoiden-Schichten von den unterlagernden, in ihren hangenden Anteilen karbonatisch dominierten oberen Schichten von Kehr. Eine Klärung dieser Frage bringen evtl. zwei derzeit laufende Dissertationen (POLTNIG, FRITZ).

Eine ungeklärte fazielle Position nehmen aber auch die Brachiopoden führenden Crinoidendolomite von Eggenfeld ein, die mit tuffitischen Schiefern wechsellagern. Diese Schichten zwischen den Diabasen von Eggenfeld und Dolomiten der Dolomit-Sandstein-Folge repräsentieren nach Conodontenfunden ein Alter Ludlow (*Siluricus*-Zone) bis tiefstes Unterdevon (*woschmidti*-Zone) (EBNER 1976). In der Karte wurden diese Schichten gemeinsam mit den Crinoidenschichten ausgeschieden.

Die als periditale Küstenentwicklung erkannte Dolomit-Sandstein-Folge ist im engeren Raum um Graz gut in liegende Dolomit-Sandsteine (Dolomit-Sandstein-

Bank), Diabastuffe und Dolomite zu gliedern (FENNINGER & HOLZER 1978, EBNER et al. 1980 b). Im weiteren Rahmen um Graz ist eine derartige Dreigliederung nicht durchzuführen. Am Treffenberg bei Rein finden sich in ihr als Bildungen der Gezeitebene Dolomitmergel und -schiefer mit Flaserschichten, welliger Wechsel-schichtung und Linsenschichtung mit örtlicher Bioturbation (FENNINGER & HOLZER 1978, EBNER et al. 1980 a). Weiter im NW, Raum Plesch-Großstübing, verzahnt dann die Dolomit-Sandsteinfolge mit einer Wechselfolge von Plattenkalken, Flaserkalken, Kalkschiefern, Dolomiten, Silt-Sandsteinen und Tonschiefern (Kalkschiefer-Folge). Im Hangenden dieser Entwicklung tritt im Raum St. Pankrazen-Platzkogel wiederum eine Entwicklung auf, die weitgehend Anklänge an die Rannach-Fazies der näheren Umgebung von Graz zeigt (EBNER et al. 1979).

Über den Flachwasserbildungen der Kanzelkalke und deren Äquivalenten (Kalke des Platzkogel) setzt heterochron eine pelagische Flaserkalkentwicklung ein, die in den östlichen Bereichen von einer in ihrem stratigraphischen Umfang zunehmenden Schichtlücke im Bereich der Devon/Karbon-Grenze unterbrochen wird und örtlich bis in das Namur A andauert (KODSI 1967, EBNER 1975, 1977 a, 1978, 1980 a, b, EBNER et al. 1980). Die geringe Mächtigkeit (Meter-Dekameter-Bereich) dieser Flaserkalkenheiten und ihre nur durch mikropaläontologische Methoden (Conodonten) mögliche stratigraphische Zuordnung bringt für eine Kartendarstellung im Maßstab von 1 : 50.000 Schwierigkeiten mit sich. Es wurden daher sämtliche Flaserkalkentwicklungen zu einer Farbausscheidung zusammengefaßt, die durch Übersignaturen weiter zugeordnet werden können. Es sind dies:

- Sanzenkogelschichten (cu I - Namur A)
- Steinbergkalke inkl. Goniatitenbank (ob. Givet - do VI)
- Flaserkalke des Höllererkogels (Givet)
- Flaserkalke des Hahngrabens (? Givet)

Im Raum um Graz reicht in manchen Profilen (EBNER 1977 b, 1980 a, b) die Flachwasserentwicklung bis ins tiefste do I. Im Bereich des Platzkogel tritt in einer Kalk-Schiefer-Wechselfolge ebenfalls eine tiefst oberdevone Flachwasserentwicklung auf (EBNER et al. 1979).

Das hangendste Schichtglied der Rannach-Fazies stellen die Schichten der Dult (Namur B - ? Westfal A) dar. Wichtig ist, daß der Kontakt Sanzenkogelschichten - Schichten der Dult und die damit verbundene zeitlich geringe Schichtlücke nur erosionsbedingt ist (EBNER 1978).

Schichten von Kehr

Einige 100 m mächtige Einheit, die sich aus einer Wechsellagerung von gelblich-grünen, mergelig-tonigen Schiefen, Siltsteinen, Tuffiten, Tuffen und Diabasen zusammensetzt. In den hangenden Anteilen schalten sich Zehnermeter mächtige, gelbbraune Flaserkalke ein. Verbreitung im Raum Stiwill, Kehr und Thalwinkel bei Graz.

Crinoiden-Schichten (incl. der Brachiopoden/Crinoiden-Dolomite von Eggenfeld)

Plattige, teilweise Crinoiden führende dunkle Kalke und Dolomite, gelbbraune Flaserkalke, Kalkschiefer und Tonschiefer mit einer Mächtigkeit bis zu 150 m. Größte Verbreitung im Raum Gösting-Thal, N von Stiwill-Kehr, Basis der Rannach-Decke am Schartenkogel und beiderseits des Rötshgrabens.

Dolomitsandstein-Folge

Im Raum um Graz ca. 500 m mächtig, dreigeteilt in gelbbraune bis graue Sandsteine, Dolomitsandsteine (Dolomitsandsteinbank), buntgefärbte (rötlichviolette-grünliche) Aschentuffe bzw. -tuffite oder Lapillituffe.

Nach NW Raum Plesch, wo diese Gliederung nicht durchzuführen ist, bis auf ca. 1000 m Mächtigkeit anschwellend. Hier erfolgt eine fazielle Verzahnung mit der Kalkschiefer-Folge.

In der Hochlantschfazies ist die Dolomit-Sandsteinfolge als 500 m mächtige Abfolge von massigen bis gebankten dunklen, gut gebankten hellen und fein laminierten Dolomiten entwickelt, in denen Einschaltungen von 10 – 15 m mächtigen Dolomitsandsteinen und 10 – 20 m mächtigen fossilreichen Kalken vorliegen.

S des Buchkogels treten in der Rannach-Fazies über der Dolomitsandstein-Folge gelbbraun anwitternde Kalke, Dolomite und Rauchwacken („Braungesteine“) auf.

Barrandai-Schichten

Meist um 100 m mächtige, dunkelgraublaue, dickbankige Kalke mit örtlich reicher Korallen- und Brachiopodenführung (früher Dekorgestein !) mit charakteristischen ziegelroten Tonlagen auf den Schichtflächen. Lokal schalten sich in m-Mächtigkeit graue bis rote Ton-, Silt- und Kalkschiefer (Chonetenschiefer) oder Illitschiefertone ein.

Größte Verbreitung im Plabutsch-Buchkogelzug und im Rannachgebiet. In gleicher Signatur wurden auch dunkle, teilweise knollige Kalke ausgeschieden, die im Raum St. Pankrazen, Plesch, Mühlbacher Kogel, Platzkogel in stratigraphisch hoher Position in der Dolomitsandstein-Folge oder einer den Barrandai-Kalken entsprechenden Position anzutreffen sind. In der Hochlantschfazies treten Barrandai-Kalke etwa 40 – 50 m mächtig in Form dunkler, mikritischer, fossilreicher Kalke auf, die Einschaltungen graubrauner, sparitischer, biodetritischer Lagen aufweisen. Bisweilen sind auch dm–m mächtige Schiefer und Sandsteine eingelagert.

Mitteldevidolomit

Im Hangenden der Barrandai-Schichten bzw. teilweise mit diesen verzahnend, finden sich max. 20 m mächtige, dunkelgraue, massige bis bankige Dolomite. Ihre Verbreitung liegt im Plabutsch-Buchkogelzug, der Rannach und im Raum St. Pankrazen-Platzkogel.

Kanzelkalk; Kalke des Platzkogels

Dickbankige bis massige hellgraue Kalke mit einer Mächtigkeit bis zu 100 m. Größte Verbreitung im Plabutsch-Buchkogelzug und auf der Rannach und der Kalke des Platzkogels im Bereich des Platzl- und Höllerer-Kogels sowie um St. Pankrazen. Örtlich, z. B. Kanzel und E St. Pankrazen, sind in diesen Kalken geringmächtige Diabas-Tuffe eingeschaltet. Weiters sind besonders im Raum um Gratwein die Kanzelkalke ? metasomatisch in grobspätige Dolomit-Ankerit-Gesteine umgewandelt.

Am Platzkogel tritt über den Kalken des Platzkogel eine Dekameter mächtige Wechselfolge von hellgrauen gebankten Kalken und grünlichroten Schiefen auf, die dem tiefsten Oberdevon angehören.

Flaserkalke des Givet – Namur A

[Flaserkalke des Höllerkogels (Givet), Hahngrabens (? Givet), Goniatitenbank (höchstes Givet), Steinbergkalk (Oberdevon), Sanzenkogelschichten (Tournai – Namur A)],

Buntgefärbte Flaserkalke, Kalkschiefer und Bankkalke. Im Givet besitzen die Flaserkalke nur eine geringe Verbreitung (Höllerkogel, Hahngraben). Die Steinbergkalke und Sanzenkogel-Schichten zeigen eine aneinander gebundene räumliche Verbreitung auf der Rannach, dem Eichkogel bei Rein, um Gratwein, im Plabutsch-Buchkogelzug und am Steinberg. Lithologische Divergenzen zu den Steinbergkalken treten innerhalb der Sanzenkogel-Schichten nur in Form einiger m mächtiger Lydit- und Schiefereneinschaltungen, besonders im Raum Gratwein-Au, auf. Die Mächtigkeit der Steinbergkalke (20 – 80 m) und die der Sanzenkogel-Schichten (wenige m – 30 m) ist durch ihre paläogeographische Position (vgl. EBNER 1980 a, b) bedingt. Vollständige, lückenlose Abfolgen über die Devon-Karbon-Grenze sind nur vom Eichkogel bei Rein (NÖSSING 1974, NÖSSING et al. 1977) und dem Forstkogel bei Steinberg (vgl. NÖSSING 1975, BUCHROITHNER et al. 1979, EBNER 1980 a, b) bekannt.

Dult-Schichten

Beginnend mit ca. 5 – 10 m mächtigen massigen bis dickbankigen, dunklen Kalken (Kalke der Dult). Hangend davon treten max. 50 m mächtige dunkle Schiefer (Schiefer der Dult) auf, die örtlich in ihren liegenden Teilen Einschaltungen schwarzer Birdseye-Kalke und Kalkschiefer

zeigen. Verbreitung am Eichkogel bei Rein, W von Gratwein-Au, dem Hausberg bei Gratwein, in der Dult und im Rannachgebiet, am Gaisbergsattel und S von Steinberg.

2.3.2. Hochlantsch-Fazies

Die stratigraphischen und faziellen Verhältnisse im Hochlantsch werden derzeit von einer Gruppe Grazer Dissertanten neu bearbeitet. Ein Teil der bemerkenswerten Neu-ergebnisse wurde bereits publiziert (GOLLNER 1981, ZIER 1981, GOLLNER & ZIER 1982).

Die für die Hochlantsch-Fazies charakteristischen Schichtglieder treten dabei in einer tektonischen Einheit auf, die aufgrund ihrer hohen Position mit der Rannach-Dekke des engeren Grazer Raumes vergleichbar ist.

Die Faziesdifferenzierung zur Rannach-Fazies erfolgte innerhalb des Mitteldevons über der Dolomitsandstein-Folge und den Barrandeikalken bzw. deren Äquivalenten (Schweinegg-Kalk).

Bei der Neubearbeitung der Hochlantsch-Fazies wurden, um den Empfehlungen der stratigraphischen Kommission der ÖGG gerecht zu werden, einige neue Formationsbegriffe notwendig (vgl. FLÜGEL 1980 b, GOLLNER 1981, ZIER 1981, GOLLNER & ZIER 1982). Der traditionelle Begriff der im Givet auftretenden Calceola-Schichten mußte eingezogen werden, da FLÜGEL 1980 b zeigen konnte, daß im Grazer Paläozoikum *Calceola sandalina* nicht auf die Calceola-Schichten beschränkt ist, sondern auch bereits in den Barrande-Schichten auftritt, die im Raum der Teichalpe die Calceola-Schichten unterlagern. ZIER in GOLLNER & ZIER 1982 führt daher den Begriff Tyrnaueralm-Formation pro Calceola-Schichten ein. Für die Quadrigemium-Schichten, die nach FLÜGEL 1975 aufgrund von Korallenfunden ins höchste Givet gestellt werden, führt GOLLNER in GOLLNER & ZIER 1982 den Begriff Zachenspitz-Formation ein. Diese verzahnt faziell mit der Tyrnaueralm-Formation und dem basalen Hochlantschkalk und besitzt aufgrund von Conodontenfunden ein Alter oberstes Givet-Frasne.

Von der ca. 800 m mächtigen Flachwasserentwicklung der Hochlantschkalke fallen mindestens 600 m in das Oberdevon und reichen hier bis in den Zeitraum do II/III. Überlagert wird diese Karbonatplattformentwicklung analog zur Rannach-Fazies im obersten Tournai über einem Relief durch eine cm-dm-mächtige Brekzie (Komponenten von Hochlantschkalken in einer roten kalkigen Grundmasse) mit do II/III – ob. Tournai Conodontenmischfaunen. Diese Bildungen leiten in Cephalopoden führende mikritische Kalke und Lydite über. Die stratigraphisch höchsten Anteile dieses 90 – 100 m mächtigen Mixnitzer Karbons werden aufgrund von Conodontenfunden in das Namur B eingestuft (ZIER 1981, ZIER in GOLLNER & ZIER 1982).

Schichten der Hubenhalt

Diese gehen ohne scharfen Übergang aus der Kalkschiefer-Folge hervor und sind örtlich von dieser nur schwer zu trennen. Sie stellen eine an Flachwasserorganismen reiche ca. 100 m mächtige Wechsellagerung von dunklen, tonigen Plattenkalken und dunklen Dolomiten mit gelblichen Dolomiten bzw. dolomitischen Kalken an ihrer Basis dar. Vorkommen nur in einem schmalen Streifen am Kartenrand N Gscheidberg.

Tyrnaueralm-Formation

500 m mächtige Abfolge von Dolomiten, Sandsteinen, Rauchwacken, Vulkaniten (Tuffe, Tuffite, vulkanische Agglomerate, selten Diabase) und Kalken. Der tiefere dolomitische Anteil mit lithofaziellen Anklängen zur Dolomitsandstein-Folge leitet in einen kalkigen Teil über, in dem verschiedene Kalktypen – örtlich mit Korallen – Stromatoporen – Biostromen – auftreten. Die Vulkanite mit einer Mächtigkeit von einigen Dekametern sind sowohl in den dolomitischen wie auch in den kalkigen Anteilen eingeschaltet. Vorkommen im Bereich der Teichalpe, Tyrnauer Alpe und am Fuß der Roten Wand.

Zachenspitz-Formation

Östlich des Hochlantsch folgen im Bereich der Zachenspitze über der Tyrnaueralm-Formation dünnbankige, graue bis hellbraune, mikritische Kalke und massige bis dickbankige fossilreiche dunkle mikritische Kalke, örtlich mit Korallen/Stromatoporen-Biohermen in einer Mächtigkeit von ca. 400 m. Innerhalb dieser Entwicklung treten im tieferen Oberdevon noch geringmächtige Vulkaniteinschaltungen auf.

Hochlantschkalk

Massiger, meist ungeschichteter, hellgrauer bis rötlicher bis zu 800 m mächtig werdender Kalk, der den Hochlantsch-Röthelsteinstock E und den Schiffl W der Mur aufbaut.

Karbon von Mixnitz

An einer Stelle S des Mixnitzbaches werden die Hochlantschkalke, die hier bis in das tiefere Oberdevon reichen, von Flaserkalken und Lyditen des höheren Unter- und tieferen Oberkarbons überlagert.

2.3.3. Pelagische Fazies (Raum Laufnitzdorf/Breitenau)

In tektonisch tieferen Einheiten tritt am Hochlantsch-Nordabfall von Gams bei Rothleiten bis nördlich St. Jakob eine von GOLLNER et al. 1982 als Laufnitzdorf-Gruppe bezeichnete pelagische Entwicklung auf, die gravierende fazielle Unterschiede zur flachmarinen Hochlantsch- und Rannachfazies zeigt. Sie wird in eine liegende Hackenberger- (Untersilur – höheres Unterdevon) und die hangende Schattleitner-Formation (Obersilur – Givet) gegliedert und umfaßt biostratigraphisch (Conodonten) belegt den Zeitraum Llandovery (*amorphognathoides*-Zone) bis Givet (*varcus*-Zone) (GOLLNER et al. 1982). Möglicherweise bildet die von GOLLNER 1981 beschriebene Harberger-Formation (höh. Unterdevon – tiefstes Oberdevon), die in einer höheren tektonischen Einheit am Hochlantschnordabfall auftritt, die stratigraphische Fortsetzung dieser bis zu 250 m mächtigen pelagischen Faziesentwicklung bis ins tiefere Oberdevon.

Das Magnesitvorkommen der Breitenau erwies sich als innerhalb der hangenden Anteile (Obersilur – Unterdevon) der Hackenberger-Formation liegend (GOLLNER et al. 1982).

Nördlich von St. Jakob wird die Schattleitner-Formation tektonisch von der klastischen Dornerkogel-Formation überlagert. Letztere führt keine Fossilien. THALHAMMER 1982 sieht in ihr eine Bildung des du – ? dm, während in älteren Arbeiten für diese „grünen Sandsteine“ in ockerigen Schiefer „Karbon“ angenommen wurde (VACEK 1891, HERITSCH 1917, FLÜGEL 1952, SY 1957). Die fazielle Position der Dornerkogel-Formation (stratigraphisch Hangendes der Schattleitner-Formation oder teilweise fazielles Äquivalent) ist noch nicht geklärt (THALHAMMER 1982).

Hackensteiner-Formation

150–200 m mächtige Abfolge von basischen Vulkaniten und deren Abkömmlingen, Ton-, Silt- und Glimmersandsteinen, Lyditen, Dolomiten und Kalken (tuffogen beeinflusste Crinoidenkalke, Knollenkalke). Die Vulkanite und Klastika kommen dabei in den liegenden und mittleren silurischen Anteilen dieser Formation zu liegen, während die bis 46 m mächtigen Karbonate in den Hangendanteilen (Unterdevon) auftreten. Hier ist auch der Magnesit der Breitenau eingeschaltet. Verbreitung der Gesamtformation zwischen St. Jakob und Gams bei Rothleiten, wobei im Heuberggraben nur der mittlere Anteil, S St. Jakob der obere Anteil (Dominanz klastischer und kieseligere Gesteine) und zwischen Gams und Röthelstein die Gesamtformation auftritt.

Schattleitner-Formation

Diese um 100 m mächtig werdende Formation setzt mit dunkelblauen, gebankten bis massigen, tektonisch durchbewegten Kalken (6 m mächtig) ein. Darüber folgen Glimmersandsteine

und phyllitische Ton- und Siltschiefer (ca. 20 m). Der Hangendanteil beginnt mit hellgrauen bis blauen, 10 m mächtigen Styloolithenkalken und Kalkmarmoren, die von 4 m mächtigen Metatuffiten und massigen, eisenschüssigen Dolomiten überlagert werden. Den Abschluß bilden überwiegend Kalkmarme (Mächtigkeit ca. 15 m). Vereinzelt finden sich in den Hangendanteilen auch Einschaltungen geringmächtiger Spatmagnesite.

Vorkommen N der Breitenau, W und NW des Dornerkogels.

Dornerkogel-Formation

In den liegenden Anteilen dieser nur schlecht aufgeschlossenen Formation finden sich N der Ortschaft St. Jakob dunkelgrüne bis grünblaue Sandsteine, dunkle Tonschiefer und vulkanoklastische Konglomerate. Der höhere Anteil (am Dornerkogel und als Deckscholle W des Ederkogels) besteht aus einer > 100 m mächtigen Wechselfolge von dm-cm-gebankten dunkelblauen bis grünlichgrauen Sandsteinen mit Streuglimmerführung.

Harrberger-Formation

Ca. 70 m mächtige Abfolge von grauen bis schwarzen, feinblättrigen Tonschiefern, in die graue Kalkbänke (bis zu 2 m mächtig), Dolomite, grünlichgraue Sandsteine, bis zu 1,5 m mächtige Lydite und Metatuffite eingeschaltet sind.

Verbreitung am Hochlantsch-Nordabfall SSW des Gehöftes Harrberger.

2.3.4. Tonschiefer-(Schöckelkalk-)Fazies

Gesteine dieses Faziesbereiches sind an die Schöckeldecke gebunden, die den Schöckel- und Tannebenstock, den Untergrund des Semriacher und Passailer Beckens, die Tasche und die Basis des Hochtrötsch aufbaut und S Übelbach zwischen dem Übelbach- und Stübingbachtal ihr Ende findet.

Die vulkanoklastischen, möglicherweise bis ins tiefere Mitteldevon reichenden, Basisanteile wurden von WEBER in EBNER & WEBER 1978 als Passailer Gruppe zusammengefaßt, die weiter in die Passailer Schichten, die Hundsbergquarzite und die Arzberg-Schichten gegliedert werden können. Letztere zeichnen sich durch ihre schichtgebundenen Blei/Zink-Vorkommen aus (Detailuntersuchungen WEBER 1974–1982). In den hangenden Anteilen der Tonschiefer-Fazies treten unter den Schöckelkalken auch häufig Striatoporen führende dunkle Kalke (Striatoporenkalke) auf.

In den stratigraphisch höchsten Anteilen folgt der grau-weiß-gebänderte Tektonit des Schöckelkalkes als Leitgestein. Aufgrund weniger Fossilfunde (vgl. FLÜGEL 1975 a, TOLLMANN 1977) wird er ins Givet eingestuft.

Unter Annahme der Zugehörigkeit zum Paläozoikum nimmt die auf S.107 erwähnte Grenzzone des Schöckels eine stratigraphische Position liegend des Schöckelkalkes ein. Unter den Schöckelkalken liegen auch die örtlich reich Korallen führenden Striatoporenkalke, die Eifel anzeigen. Auf der Karte wurde die Grenzzone des Schöckels und die Striatoporenkalke zu einer einzigen Ausscheidung vereint, um ihre Position im Liegenden des Schöckelkalkes auszudrücken.

Passailer Gruppe (Passailer Schichten, Hundsbergquarzit, Arzberg-Schichten)

Die 300 m mächtigen grüngesteinsbetonten Passailer-Schichten setzen sich aus (Meta-)Diabasen, Tuffen, Tuffiten und dunkelgrau pigmentierten Phylliten zusammen. Örtlich (E Semriach) werden sie von den bis zu 60 m mächtigen grobkörnigen, hellgrauen-gelblichen Hundsbergquarziten überlagert. Den Abschluß bilden die 300–500 m mächtigen, die Blei/Zink-Vererzungen führenden, Arzberg-Schichten. Diese unterscheiden sich von den Passailer-Schichten durch das Hinzutreten und Dominieren von karbonatreichen und kohlenstoffreichen Sedimenten (Schwarzschiefer, Karbonatphyllite, karbonatreiche Kohlenstoffphyllite, Bänderkalke).

Verbreitung im Bereich Semriach, Taschen, Schrems, Peggau, Übelbach.

Grenzzone des Schöckels, Striatoporenkalke

Am Schöckel-Südabfall tritt zwischen dem Schöckelkalk und dem Radegunder Kristallin in

einer Mächtigkeit bis zu 300 m ein aus Serizitschiefern, Kalk-Glimmerschiefern, Rauchwacken, Dolomiten und Sandsteinen bestehender Reibungsteppich auf.

Gemeinsam mit dieser Grenzzone wurden auch dunkelgefärbte, an Korallen (*Striatopora*) reiche Kalke und Kalkschiefer (Striatoporenkalke) ausgeschieden, die lokal (z. B. Badlgraben) unter den Schöckelkalken auftreten.

Schöckelkalk

Graublauer oder grau-weiß gebänderter halbmetamorpher Kalktektonit, der eine Mächtigkeit von einigen 100 m erreichen kann. Örtlich sind in den Schöckelkalken Karbonatquarzite eingeschaltet (z. B. Raum Guggenbach).

Vorkommen in einem schmalen Zug zwischen Waldstein und Rabenstein W der Mur und in großer Verbreitung E der Mur im Tannebenstock und am Schöckel.

2.3.5. Hochschlag-Fazies

Gesteine dieses Faziesbereiches werden auf der Karte nur NE von St. Erhard angetroffen. Über den vulkanoklastischen Basisbildungen der bis zu 450 m mächtigen Heilbrunner Phyllite mit div. geringmächtigen Grüngesteinseinschaltungen folgt dann die einige 100 m mächtig werdende Hochschlag-Gruppe, die sich nach THALHAMMER 1982 aus der liegenden Hochschlag-Formation und der stark vulkanoklastisch beeinflussten Aibel-Formation zusammensetzt. Altersmäßig wird zumindest die Hochschlag-Formation aufgrund von Korallenfunden außerhalb des Kartenblattes ins Eifel eingestuft.

Heilbrunner Phyllite

Diese eintönige Abfolge von div. Phylliten, dunklen teilw. kieseligen Schiefern und Serizitschiefern mit geringmächtigen Grüngesteinseinschaltungen tritt nur in den nordöstlichsten Teilen des „Mittleren Murtales“ auf.

Hochschlag-Formation

Diese setzt sich überwiegend aus blaugrauen, gebankten bis plattigen Kalken (Hochschlagkalke) zusammen. Untergeordnet finden sich darin Einschaltungen von dunklen Tonschiefern, Kalkschiefern und Dolomiten.

Vorkommen E und NE des Breitenauer Tales (Hochschlag).

Aibel-Formation

Diese Formation baut den Gipfel des Aibel NE St. Erhard auf und setzt sich aus unterschiedlich gefärbten, teilweise tektonisch durchbewegten Kalken, dunklen Ton- und Siltschiefern und basischen Vulkaniten zusammen.

2.3.6. Kalkschiefer-Folge

Am NW und N-Rand des Grazer Paläozoikums und an der Basis des Hochlantschstockes tritt eine heterogen zusammengesetzte kartiermäßig aufgrund der lateral wie auch vertikal rasch wechselnden lithologischen Verhältnissen nur schwer gliederbare Gesteinsabfolge auf, die als Kalkschiefer-Folge zusammengefaßt wird. Sie setzt sich aus einer Wechselfolge von dunklen, plattigen Kalken, massigen Kalken, Flaserkalken, örtlich Marmoren, Kalkschiefern, Dolomiten, Tonschiefern, Silt- und Sandsteinen (teils. tuffitisch) und vereinzelt Grüngesteinslagen zusammen. Tektonisch gehören diese Kalkschiefer-Folgen unterschiedlichsten Einheiten an (vgl. S. 123). Stratigraphisch umfaßt sie biostratigraphisch belegt unter Einbeziehung der Harrberger-Formation den Zeitraum Gedinne—do I (vgl. FLÜGEL 1975, BUCHROITHNER 1978, SCHÖNLAUB 1979, GOLLNER 1981). Im Bereich des Hochlantsch-Nordabfalls wurden gemeinsam mit der Kalkschiefer-Folge auch ein Teil der Osserkalke (VACEK 1891) ausgeschieden.

2.4. Oberkreide-(Gosau)-Vorkommen

Oberkreide-(Gosau)Schichten treten im „Mittleren Murtal“ in der Kainacher Gosau im Raum St. Bartholomä—St. Pankrazen, östlich Geistthal, an der Einmündung des Gamsbaches bei Rothleiten in das Murtal (Konglomerat von Gams) und am Ausgang der Bärenschützklamm (Bärenschützkonglomerat) auf. Die beiden letztgenannten Vorkommen sind in den tektonischen Bau des Grazer Paläozoikums mit einbezogen, die Kainacher Gosau lagert dem Grazer Paläozoikum transgressiv auf. Allerdings ist dieser Kontakt örtlich tektonisch überarbeitet (GRÄF in FLÜGEL 1975 a).

Werden die Abfolgen der Kainacher Gosau biostratigraphisch in den Zeitraum Obersanton/Untercampan – Obercampan/Maastricht eingestuft, so gingen die Ansichten über die isoliert liegenden und fossilfreien Vorkommen des Gamsgrabens und der Bärenschützklamm weit auseinander. Neben ihrer Interpretation als tektonische Brekzien (JESENKO 1949) sah VACEK 1891 in ihnen die Basisbildungen des damals allerdings triadisch eingestuften Hochlantschkalkes, HERITSCH 1906 sieht in ihnen Devon, während zuletzt WINKLER-HERMADEN 1951 sie mit den oberhelvetischen Hangendkonglomeraten von Leoben verglich. Ihr ? oberkretazisches Alter geht auf MOHR 1911, HERITSCH 1914 und WAAGEN 1937 zurück. Detailuntersuchungen in diesen problematischen Gosauvorkommen werden zur Zeit von Grazer Dissertanten durchgeführt.

Das große Oberkreidevorkommen von Kainach (letzte Detaildarstellungen durch GRÄF in FLÜGEL 1975 a, GRÄF 1972, 1974, GRÄF et al. 1980, TEICHMÜLLER 1981) besitzt auf den ÖK 50 Blättern Köflach und Voitsberg seine größte Ausdehnung. Ihre bis in das „Mittlere Murtal“ reichenden östlichsten Anteile werden im Bereich um St. Pankrazen dem Hauptbecken zugeordnet, während die isoliert liegenden Kreideschichten um St. Bartholomä dem Nebenbecken angehören.

Hauptbecken

Basiskonglomeratfolge (Obersanton—Untercampan)

Rotgefärbte Konglomerate mit Dominanz von paläozoischen Karbonat- und Grüngesteinskomponenten (max. Ø bis 50 cm) in einem sandig-tonigen Bindemittel. Lokal Zwischenschaltung siltig-sandiger Lagen und von gebankten Sandsteinen und Feinkonglomeraten. Gesamtmächtigkeit bis etwa 300 m. Im Bereich der Karte treten sie nur in einigen Kleinvorkommen W des Höllererkogels bis N WH Abraham auf. Ihre größte Verbreitung besitzen sie außerhalb der Karte in einem zum Grundgebirge parallelen Streifen von E Geistthal bis NW Kainach.

Bitumenmergel-Folge (Obersanton bis Untercampan)

Teilweise feingeschichtete, bituminöse Mergelkalke, Mergel und kalkige Sandsteine mit lokaler Einschaltung von geringmächtigen Kohlenflözen. Mächtigkeit 80–100 m. Sie stellen eine grundgebirgsnahe fazielle Vertretung der Basiskonglomeratfolge im Bereich N WH Abraham bis St. Pankrazen dar.

Hauptbeckenfolge (Untercampan)

Die oben beschriebenen Basisbildungen werden durch die marine 1000–1200 m mächtige Hauptbeckenfolge (Wechsellagerung von Feinkonglomeraten, Sandsteinen, Grauwacken, Silt- und Tonschiefern mit örtlichem Flyschcharakter) überlagert. Im Bereich der Karte treten sie zwischen dem WH Abraham und St. Pankrazen auf. Ihre größte Verbreitung liegt im Bereich Kainach-Afling außerhalb der Karte.

Nebenbecken

Zementmergel-Folge (Obercampan – Maastricht)

In der Umgebung von St. Bartholomä wird die Hauptbeckenfolge von der Zementmergel-Folge

ge überlagert. Diese ca. 250 m mächtige Folge baut sich überwiegend aus hellgrau- bis gelblichgrauen Mergeln („Zementmergel“) mit Zwischenlagerung von Sandsteinen und Schiefen auf. Untergeordnet eingeschaltet finden sich als Reste aufgearbeitete Rudistenriffe (Hippuriten-Trümmerkalke), deren Vorkommen nur lokal beschränkt ist und oft nur Kubikmetergröße besitzt.

? Oberkreidevorkommen

Konglomerat von Gams und Bärenschützklammkonglomerat

Rotgefärbte, kalkig gebundene Konglomerate mit teilweise schlecht gerundeten Komponenten [graue bis rötliche Kalke (teilw. Trias), Dolomite, rote und graue (glimmerige) Sandsteine und sandige Schiefer, Hornsteine, hornsteinführende Kalke, Lydite, Diabase, Granat-Amphibolite]. Verbreitung am Ausgang des Gamsgrabens und am Fuß der Bärenschützklamm.

2.5. Tertiär

In das Grazer Bergland greift von SE her in zahlreichen Buchten das Steirische Tertiärbecken ein. Die Schichtfolgen des eigentlichen Tertiärbeckens beginnen am Grundgebirgsrand stets mit aufgewittertem Grundgebirge, verschiedenzeitigen Roterdebildungen und örtlich Kalkkonglomeraten. Detailinformationen über die stratigraphisch/faziellen Verhältnisse finden sich bei KOPETZKY 1957, KOLLMANN 1965, FLÜGEL 1975 a, c.

Schichten des Karpaten treten neben dem Tertiär des Utschtales, das noch dem Tertiär von Leoben zugerechnet wird, lediglich im Konglomerat von Stiwill auf, dessen karpatisches Alter man lediglich aufgrund seiner erosionsdiskordanten Überlagerung durch Unterbadenen zu erkennen glaubt. Ein Alter oberes Karpat bis unteres Badenien muß aber auch für die kohleführenden Schichten des Passailer Beckens angenommen werden, da in diese Schichtfolge vulkanische Glastuffe eingelagert sind, die im Steirischen Becken einen Zeitraum oberes Karpat bis unteres Badenien markieren (vgl. EBNER 1981).

Die badenischen Ablagerungen sind mit Ausnahme einiger weniger kleiner Vorkommen bei Gratwein und Wildon auf Bereiche W der Mur beschränkt. Hier ist eine Faziesdifferenzierung von terrestrischen über limnisch-fluviatile Bildungen bis in eine marine (Lagunen- und Riff)Fazies zu beobachten. Wesentlich für die Faziesdifferenzierung ist einerseits das Relief des Grundgebirgsrandes und andererseits die im Untergrund verborgene Mittelsteirische Schwelle. Wichtige grobe Korrelationsmittel stellen auch Bentonit- und Glastuffvorkommen dar, die in sämtlichen Faziesbereichen in mehreren, lateral allerdings oft nur kurz anhaltenden Niveaus auftreten (EBNER 1981, EBNER & GRÄF 1982 a, b).

In geschützten Grundgebirgsbuchten lagerten sich limnische Ablagerungen mit Kohlentonen, Mergeln, Süßwasserkalken und Sanden ab, während teilweise zeitgleich oder diese überlagernd fluviatile Schotter auftreten (EBNER & GRÄF 1979). In den limnischen Bereichen, die in Grundgebirgsnähe in terrestrische Schuttbildungen und Konglomerate übergehen, liegen eine Reihe ehemals bebauter Lignitvorkommen (Rein, Stiwill, St. Bartholomä, St. Oswald, Thal, Mantscha, Webling). Interessant ist vielleicht die Feststellung, daß einige dieser Grundgebirgsbuchten große Tiefen aufweisen. Im Becken von Rein verblieb beispielsweise eine unweit vom Paläozoikum angesetzte Bohrung bis 180 m Tiefe noch im Tertiär (PETRASCHECK 1925); ähnliche Verhältnisse wurden auch im Becken von Eisbach angetroffen. Von kohlengeologischer Seite wäre es daher im Vergleich mit den Verhältnissen des Voitsberger Raumes reizvoll zu klären, inwieweit im Beckentiefsten dieser „Löcher“ evtl. noch karpatische Anteile vorhanden sind.

Entlang der Linie Seiersberg–Tobelbad gehen dann die limnisch-fluviatilen Ablagerungen des unteren Badenien in brackische und marine Schichten über. Als Grenzsteine dieser Faziesgrenze dienen Funde mariner Mikro- und Makrofossilien und in der Bohrung Puntigam bei Graz auftretende Leithakalke (PAPP 1953, RÖGL 1975, FLÜGEL 1975 b, c). Die marinen Schichten des Badenien werden in der Lagunefazies als Florianer Schichten bezeichnet, die detailliert 1957 durch KOPETZKY eine Bearbeitung erfuhren. Im Bereich der Mittelsteirischen Schwelle im Raum Wildon sind Leithakalk-Schichten als das fazielle Äquivalent der Florianer Schichten zu betrachten.

Über den badenischen Schichten folgt ein breiter Streifen von Sarmat. Wichtig ist, daß marines sandig-tonig ausgebildetes Untersarmat in Form der örtlich Grünerde führenden Waldhofsichten im Becken von Thal große Verbreitung besitzen. Die Abgrenzung dieser marinen sarmatischen Schichten zu den unterlagernden kohlenführenden limnisch-fluviatilen Abfolgen ist im Gelände, sofern keine eindeutigen Fossilfunde zur Verfügung stehen, problematisch. Im Thaler Becken wurde dabei einer unveröffentlichten Manuskriptkarte von NEPPEL und einem dazugehörigen Aufnahmebericht aus dem Jahr 1939 gefolgt. E der Mur sind untersarmatische Schichten in Kleinvorkommen N von Graz zu finden, während sie flächenmäßig in großer Verbreitung SE von Graz auftreten, wo von KOLLMANN 1965 das gesamte sandig/tonig ausgebildete Sarmat aufgrund mikropaläontologischer Kriterien auch kartenmäßig in Unter-, Mittel- und Obersarmat untergliedert werden konnte.

Die nördlichsten Fundpunkte marinen Obersarmats finden sich bei Raaba und auch noch E von Graz. Im Grazer Stadtgebiet ist das Obersarmat in Form der limnischen sandig-tonigen Gleisdorfer Schichten ausgebildet. Diese bilden nicht nur die Basis der Höhenzüge im östlichen Grazer Stadtgebiet, sondern sind auch im Untergrund der Stadt selbst anzutreffen (vgl. FLÜGEL 1975 b). Ein zeitgleiches Äquivalent zu ihnen stellt in grundgebirgsnahen Bereichen NE von Graz die Untere kohlenführende Serie von Weiz dar, die außerhalb des dargestellten Gebietes mitunter reiche Fossilführung zeigt (vgl. FLÜGEL 1975 a). Im Bereich der Karte führt sie mit Ausnahme von einigen Pflanzenfunden (Raum Kumberg) kaum Fossilien, sodaß ihre stratigraphische Einstufung hauptsächlich aufgrund lithologischer Vergleiche erfolgt. Wie schon im Namen dieser Einheit verankert, finden sich hier Vorkommen von Kohlen (Ligniten), die zeitweise auch abgebaut wurden (Wenisbuch, Niederschöckel, Kumberg).

Nach einer Erosionslücke folgen dann weit auf das Grundgebirge übergreifend die vornehmlich kiesig-sandigen und untergeordnet tonigen Ablagerungen des Pannon. Pannon B mit fossilreichen Tonen wird nur im südöstlichsten Bereich des „Mittleren Murtales“ angetroffen. Am nördlichen Grundgebirgsrand, wo östlich des dargestellten Gebietes tonig ausgebildetes Pannon B in großer Verbreitung und teilweise kohlenführend auftritt (Obere kohlenführende Schichten von Weiz), konnte diese Stufe noch nicht nachgewiesen werden.

KOLLMANN 1965 gliederte das Pannon C des Oststeirischen Beckens in niveaubeständige Kieszüge (Kapfensteiner-, Kirchberger-, Karnerberg-Schemerlschotter) und dazwischenliegende sandig/tonig ausgebildete Zwischenserien. Die Kieszüge wurden nur dort innerhalb des Pannons mit Übersignatur ausgeschieden, wo sie direkt aus den Detailkartierungen von KOLLMANN 1965 übernommen werden konnten. In den nördlich anschließenden Bereichen, wo keine Detailaufnahmen vorlagen, wurde diese Gliederung nicht durchgeführt, zumal sich auch gezeigt hatte, daß mit Annäherung an den Beckenrand die Gliederung in Schotterzüge und Zwischenserien immer weniger

signifikant wird und die Kiesanteile zunehmen. Hier wurden lediglich einige Kiesvorkommen, die bei Kontrollbefahrungen entlang der Bewegungslinien festgestellt wurden, durch Übersignatur vermerkt.

Die Grenzziehung Sarmat/Pannon ist auch mit Unterstützung der Mikropaläontologie bei der Kartierung aufgrund der Faunenarmut recht schwierig und beim Fehlen von Mikrofaunen oft stark subjektiv gefärbt. Es wurde bei der Kartierung derart vorgegangen, daß die Grenze mit dem Einsetzen der ersten mächtigen lateral anhaltenden Quarzkieszüge fixiert wurde.

Ein Teil der Ausscheidungen, die in diesem Streifen vorgenommen wurden, geht auf publizierte Arbeiten und nicht veröffentlichte Manuskriptkarten von H. HÜBL zurück.

Im Jungtertiär bildeten sich mit der Heraushebung des Alpenkörpers im Grundgebirge ab dem Sarmat (vgl. WINKLER-HERMADEN 1957) auch heute noch erkennbare hochliegende Verebnungsflächen aus, die teilweise noch geringmächtige sandig-kiesige Sedimente oder tiefgründige Bodenbildungen tragen. Im allerjüngsten Tertiär greifen diese Flächen auch auf das Tertiär über und tragen viel zur Morphologie der nach SE abfallenden Hügelzüge des Hügellandes E und SE von Graz bei, wobei im Geländehöchsten oft noch Decken tiefgründiger Bodenbildungen, die das eigentliche Tertiärsediment vollständig verhüllen, vorliegen.

Verschiedenzeitige Basisbildungen des Tertiärs

Rotlehme, Rotschutt, Eggenberger Brekzie, aufgewitterte paläozoische Schiefer und kristalline Gesteine

Derartige Bildungen treten an den Grundgebirgsrändern häufig als Übergang zu den Tertiärsedimenten auf. Ihre Zusammensetzung ist von der Lithologie des Grundgebirges abhängig. Als Festgesteine treten besonders Kalkbrekzien (Eggenberger Brekzie), die in der Umgebung von Graz eine große Verbreitung besitzen, in Erscheinung. Sie besitzen meist ein ziegelfarbenes bis rötlichgelbes, kalkiges Bindemittel und führen unterschiedlich große, meist eckige, paläozoische Kalk- und Dolomitbruchstücke.

Karpat

Konglomerat von Stiwoll

Grobbankiges Konglomerat mit meist faustgroßen Geröllen (paläozoische Kalke und Dolomite) mit hellgrau-mergeligem Zement. Zwischenschaltung vereinzelter mergeliger Sandsteinbänke. Verbreitung W und E des Stiwollbaches N Stiwoll.

Karpat bis unteres Badenien

Tertiär des Utschtales/Tertiär des Passailer Beckens

Tonig-sandig-kiesige Ablagerungen, die örtlich (Passail) Braunkohlen und Tuff (Bentonit)-Einschaltungen führen.

Unteres Badenien

Limnisch-fluviatile Entwicklung (Reiner Schichten, Eckwirtschotter)

Entlang der Linie Lannach–Tobelbad–Pirka gehen die marinen Florianer Schichten nach NW in limnisch-fluviatile (tonig-sandig-kiesige Schichten) über. Als Kriterium für die Zuordnung zur limnischen Entwicklung (Reiner Schichten) war das Auftreten von Süßwasserkalken und Kohlen maßgeblich. Kennzeichnend für den fluviatilen Bereich sind Grobkiese (Eckwirtschotter).

Die limnische Entwicklung (Reiner Schichten) mit Wechselfolgen von teilweise Kohlen führenden Tonen, Mergeln und Sanden sowie untergeordnet Kiesen, tritt besonders in geschützten Grundgebirgsbuchten (St. Bartholomä, Eisbach, Rein, Thal, Mantscha) auf. Ihre Mächtigkeit ist unbekannt, im Reiner Becken beträgt sie mindestens 180 m. Ungeklärt ist, ob davon ein Teil auch noch dem Karpat zuzuordnen ist. Die Maximalmächtigkeit der Süßwasserkalke liegt im Reiner Becken im Dekameterbereich. Süßwasserkalke sind in diesem Becken häufig an den Beckenrand gebunden

und gehen lateral über Süßwasserkalkbrekzien häufig in terrestrischen Rotschutt oder Eggenberger Brekzien über. Als Einschaltungen innerhalb der Reiner Schichten finden sich max. dezimetermächtige Bentoniteinschaltungen (vgl. EBNER 1981, EBNER & GRÄF 1979, 1982 a, b). Die fluviatilen Abfolgen mit Wechselfolgen von Sanden und meist groben, häufig zersetzten Kristallingeröll führenden Kiesen (Eckwirtschotter) bauen die Höhenzüge von Stiwoll–St. Bartholomä–Kugelberg auf und finden im Felbergraben NE von Gratwein ihr Ende. Örtlich treten in ihnen verfestigte Konglomeratlagen auf. Die Mächtigkeit dieser Kiese beträgt mindestens 120 m. Beckenwärts nimmt ihre Korngröße ab, sodaß der fazielle Charakter, limnisch oder fluviatil, nicht mehr eindeutig bestimmbar ist.

Marine Entwicklung:

Florianer Schichten

S schließen an den limnisch-fluviatilen Ablagerungsbereich die Florianer Schichten an, die im Raum Pöls besonders gut zu gliedern sind (KOPETZKY 1957):

10– 20 m	Verlandungssedimente		
20 m	Hangendsande, Bruchschill		
1 m	Tuff, Bentonit		
20 m	Wechsellagerung		
10– 15 m	Glimmersande	} 5–10 Feinsande	
10 m	2. Grobsandhorizont		– 1 m Tuff, Bentonit
21– 29 m	Mergelzone		1– 3 m Pölsmergel
20– 25 m	Basisgrobsande		10–15 m Glimmersande
5– 10 m	Übergangszone		

Leithakalk-Schichten

Im Untiefenbereich der Mittelsteirischen Schwelle werden die Florianer Schichten (Lagunenentwicklung) durch die Leithakalk-Schichten faziell vertreten. Am Kartenblatt sind diese in den Höhenzügen um Weißenegg anzutreffen. Sie gliedern sich folgend:

Hangend

- 2–4 m Nulliporen-Hangendkalk
- 50 m sandig, tonig, mergeliges Zwischenpaket
- 45 m Nulliporenkalke

Die nördlichsten marinen Vorkommen von Badenien werden in Kleinaufschlüssen um den Sender Dobl, S des Rehabilitationszentrums Tobelbad und in den Bohrungen von Pirka und Puntigam festgestellt (vgl. KOLLMANN 1965, PAPP 1953, FLÜGEL 1975 b, RÖGL 1975).

Untersarmat

Am NW Beckenrand liegt es in Form der marinen Waldhofsichten (hell- bis dunkelolivgrüne Tone, Tonmergel, graue Sande, Feinkiese mit gelegentlicher Einschaltung von kohligem Schmitzen und Grünerden) vor. Im Becken von Thal verzahnen diese Schichten mit m-mächtigen weißen fossilführenden Kalken und Kalksandsteinen. E der Mur sind die Waldhofsichten auf Vorkommen im Pailgraben und um Neustift/Andritz beschränkt. Im Beckenbereich tritt Untersarmat (Tonmergel mit Sand- und Kieslagen) S von Hausmannstätten, im Bereich Wutschdorf–Mellach–Murberg auf. Seine Mächtigkeit liegt um 200 m.

Mittelsarmat

Meist gutgeschichtete Tone (Mächtigkeit um 130 m), die an den oben erwähnten Streifen von Untersarmat anschließen und im Bereich von Gnaning–Hühnerberg–Hausmannstätten–Grambach auftreten.

Obersarmat

Dem Obersarmat zugeordnete Tone, Tonmergel, Sande, Feinkiese treten im Raum Graz an der Basis der Hügelketten des östlichen Stadtrandes auf. Sie stellen Äquivalente der limnischen Gleisdorf-Schichten dar. Liegend von ihnen tritt zwischen Spielerhof und dem Felbesbachtal vorwiegend marines, toniges Obersarmat auf. Als zeitliches Äquivalent der Gleisdorfer Schichten gilt auch die untere kohlenführende Serie von Weiz und die kohlenführenden Schichten von Weinitzen, Niederschöckel, Kumberg, Gschwendt und Klein-Semmering. Letztere setzen sich über basalen und randlichen Aufwitterungsbildungen aus Wechselfolgen von grünlichen bis graublauen Tonen, Feinsanden und Mergeln mit Einschaltung von selten über 1 m mächtig werdenden Flözen

von Weichbraunkohlen zusammen. Sarmatische Schichten wurden weiters in den Bohrungen von Pirka, Puntigam und im Stadttinneren von Graz nachgewiesen. Ihre Mächtigkeit beträgt hier mit Ausschluß der Gleisdorfer Schichten etwa 300 m (vgl. FLÜGEL 1975 b, RÖGL 1975).

Pannon

Limnisch-fluviatil ausgebildetes Pannon folgt mit Erosionsdiskordanz über sarmatischen Schichten und greift am Beckenrand weit auf das Grundgebirge über. Mit Ausnahme einiger im Rannachgebiet liegender Restvorkommen bildet es eine zusammenhängende Ablagerungsmasse, die die Höhenzüge S der Linie Platte-Fölling-Rabnitz-Gschwendt aufbaut. Die Grenzziehung zum Sarmat ist problematisch. Tonige Schichten (Congerenschichten) des Pannon B treten im Bereich des „Mittleren Murtales“ nur N Empersdorf auf. Das vorwiegend sandig-kiesig ausgebildete Pannon C ist in Beckenbereichen gut durch Schotterzüge gegliedert. Zwischen den einzelnen, unterschiedlich mächtigen Schotterzügen (vom Liegenden zum Hangenden: Kapfensteiner Schotter, Kirchberger Schotter, Karnerberger Schotter und die karbonatgeröllführenden Schemmerlschotter) treten die vorwiegend sandig-tonigen „Zwischenserien“ auf. Die Mächtigkeit des gesamten Pannon C beträgt im Raum Nestelbach/Schemmerl ca. 120 m, wobei die Mächtigkeit der einzelnen Schotterzüge, die sich bereichsweise auch vereinigen können, zwischen einigen m und dem Dekameterbereich schwankt.

Astium/Piacenzium

Jüngsttertiäre, geringmächtige Sande und Schotter treten auf Verebnungsflächen auf, die im Grundgebirge eingesenkt sind (Buchebeansattel, Tanneben, Semriacher Becken, Kalkleitenmöstl).

2.6. Quartär

Neben alluvialen Talfüllungen, Schuttfächern, Hangschutt- und Bergsturzmassen treten im Quartär des „Mittleren Murtales“ vor allem pleistozäne Terrassensedimente auf.

Einer exakten zeitlichen wie auch stofflichen Korrelation sämtlicher Terrassensysteme müßte eine intensive Detailstudie vorausgehen. Außerhalb des Murtales werden auf der Karte die Terrassenkörper daher nur pauschal als „Pleistozänterrassen unbestimmten Alters“ bezeichnet. Auch im Bereich des Murtales wurde auf Grund oben genannter Gründe die Alterszuordnung nur sehr großzügig durchgeführt. So ergab sich öfters auch die Notwendigkeit, innerhalb einer Farbausscheidung durch Einzeichnung von Terrassenkanten eine weitere Untergliederung dieser Ausscheidung anzudeuten.

Neben diesen durch kaltzeitliche Schotterakkumulation und warmzeitliche Erosion entstandenen Terrassenkörpern kam es zusätzlich in den Kaltzeiten zu Ausbläsungen der Schotterfluren und Anwehungen von Lößlehmdecken auf höheren Niveaus. Örtlich können diese durch warmzeitliche Bodenbildungen noch weiter untergliedert werden.

Ein Fixpunkt für die stratigraphische Zuordnung der Terrassen ist die örtlich in weitere Fluren gegliederte Hauptterrasse des Grazer Feldes, die aufgrund von Vertebratenfunden dem Würmglazial zugeordnet wird. Dieses Terrassensystem wurde von WINKLER-HERMADEN 1955 gemeinsam mit den holozänen Terrassen als „Untere Terrassengruppe“ zusammengefaßt. Wirtschaftlich bedeutend ist vor allem die Hauptterrasse aufgrund ihrer qualitativ hochwertigen Schotter (Durchschnittsmächtigkeit ca. 20 m). Räumlich besitzt dieses Terrassensystem im Grazer Feld und unterem Kainachtal die größte Verbreitung. Weiters sind die tiefsten Terrassen des Straßengler Feldes, bei Friesach, Peggau-Deutschfeistritz, Frohnleiten und ab dort Murtal aufwärts diesem System zuzuordnen. Örtlich werden die Würm-Schotter von bis zu 2 m mächtigen Lößlehmen überlagert. Letztere bedecken teilweise auch die Hänge des Grazer Berglandes im Bereich des Murtales.

Bildungen der Riß-Zeit („Tiefere Terrassengruppe“) werden auf der Karte in einer kleinen Hangleiste W Graz/Krottendorf und in der Flur von Windorf/Weitendorf (5 m sandig-schottriger Basiskörper, max. 5 m Lehmdecke) ausgeschieden.

Morphologisch erhebt sich darüber W der Mur die „Mittlere Terrassengruppe“ (Kaiserwaldterrasse; 15 m sandig-schottriger Basiskörper bis 10 m Lehmhaube), die zeitlich lediglich als Praeriß-Bildung datiert wird. Morphologisch noch höher und ebenfalls nur mit Praeriß eingestuft liegt die Liebochwaldterrasse (11 m sandig-schottriger Basiskörper, 4–6 m Lehme), die sich von Dobl nordwestlich das Kainachtal aufwärts etwa bis SW Hitzendorf erstreckt (LEDITZKY 1975 a, b). Ihre Abgrenzung zum Tertiär hin ist aufgrund der spärlichen Aufschlüsse und lithologischer Ähnlichkeit mit dem limnisch-fluviatilen Badenien problematisch. Morphologisch zeigt sie in ihrem Zertalungsgrad eine Zwischenstellung zwischen dem reich zergliederten Tertiär und der gleichmäßig nach S abfallenden Kaiserwaldterrasse.

E der Mur wird eine detaillierte kartenmäßige Gliederung und zeitliche Einstufung der Terrassen durch die starke Verbauung des Grazer Feldes erschwert. Daher werden hier auf der Karte sämtliche Terrassen über der Hauptterrasse des Grazer Feldes ebenso wie die höher gelegenen Terrassen des Murtales oberhalb von Graz als „Praewärm-Terrassen des Murtales“ bezeichnet. Darunter verbergen sich zeitlich verschiedene Bildungen, die mit dem Helfbrunner-Niveau = Windorfer Flur (z. B. Ziegelei Baltl, St. Peter), der Mittleren Terrassengruppe (z. B. Ziegeleien von Messendorf und St. Stefan/Gratkorn) oder der Oberen Terrassengruppe (z. B. Rutschgebiet der Ziegelei Wienerberger/St. Peter) vergleichbar sind. Andeutungsweise sind diese höheren Terrassensysteme auch im Raum Frohnleiten durch Einzeichnung der Terrassenkanten dargestellt.

Detailinformation über die Terrassengliederung im „Mittleren Murtal“ und ihre stratigraphische Zuordnung findet sich in den Arbeiten von HILBER 1912, WINKLER-HERMADEN 1955, 1963, FINK 1961, 1965, MORAWETZ 1961, FLÜGEL 1960, 1975 a.

3. Der tektonische Großbau

Durch die zum Quartär hin ausklingende alpidische Gebirgsbildung zeigen die Quartärschichten keine und die Tertiärablagerungen höchstens eine geringe tektonische Verstellung. Die Oberkreideschichten weisen dagegen bereits wesentlich stärkere tektonische Beanspruchung (Verfaltung, Brüche) auf und sind teilweise auch in einen Schuppen- (Gamskonglomerat) und möglicherweise auch Deckenbau (Bärenschütz-konglomerat) mit einbezogen. Das Grazer Paläozoikum, die Grauwackenzone und das Kristallin zeigt hingegen eine intensive, z. T. mehraktige tektonische Verformung mit Falten- und Überschiebungsstrukturen.

Die Angabe der Lagerungsverhältnisse in den einzelnen Kartenbereichen kann nur relativ großzügig erfolgen, da in den der Karte zugrundeliegenden Unterlagen stark unterschiedliche Kategorien von Fallwerten ausgeschieden wurden.

Entsprechend dem ostalpinen Deckenschema wird das prätertiäre Grundgebirge der mittel- und oberostalpinen Deckeneinheit zugeordnet.

Das mittelostalpine Kristallin des Gleinalpen–Rennfeldzuges wird nördlich (Veitscher Decke der Grauwackenzone) wie auch südlich (Grazer Paläozoikum) von oberostalpinen Deckeneinheiten überlagert. Ebenfalls dem Mittelostalpin gehört das Kristallin von St. Radegund an. Zentralalpines Mesozoikum als Deckenscheider zwischen diesen beiden Einheiten tritt gesichert nur in der sog. Rannach-Serie am Nordabfall

der Gleinalpe auf. Auf die Problematik der mitunter als ? mesozoisch bezeichneten Grenzzone des Schöckels als Äquivalent der Raasberg-Serie (MAURIN 1959, FLÜGEL 1960) wurde bereits hingewiesen (vgl. S.107). Weiters finden sich im östlichen Breitenauer Tal (Bereich des Häuslerkreuzes, Ederkogel) als tektonische Einschaltungen innerhalb des Paläozoikums karbonatreiche Serizitquarzite, die nach FLÜGEL 1978 möglicherweise tektonisch aufgeschupptes mittelostalpin Mesozoikum darstellen könnten.

Intern zeigt das Gleinalpen-Kristallin einen großen Antiklinalbau mit NE-SW gerichteten Achsen. Diese liegen im allgemeinen flach, lokal können sie jedoch sanft gegen NE wie auch SW abtauchen. Im Kern der Großfalte liegt der vulkanogene Komplex. Die nördliche Flanke der Gleinalpe wird nach Auflagerung der permomesozoischen Rannach-Serie von der Veitscher Decke, der Grauwackenzone gebildet. Die südliche Flanke zeigt zunächst ein mächtiges gegen SE einfallendes Schieferpaket, dem zum Hangenden hin durch eine klare tektonische Linie begrenzt, das Grazer Paläozoikum folgt.

Der Internbau des Grazer Paläozoikums ist nach wie vor noch nicht restlos geklärt. Bestimmt wird er durch einen großzügigen alpidischen (Fazies-)Deckenbau, dessen endgültige Auflösung jedoch erst nach restloser Klärung der stratigraphischen wie auch faziellen Verhältnisse möglich sein wird. Die Gedanken von CLAR 1935, BOIGK 1952, FLÜGEL 1958 weiterführend bezeichnet FLÜGEL 1980 die aufrechtliegende Rannach-Hochlantsch-Einheit und die liegende einen komplizierten Überfaltungsbau und Schuppenbau aufweisende Schöckel-Hochschlageinheit als die wesentlichen Deckeneinheiten des Grazer Paläozoikums.

Die Anlage dieses Baustils muß bereits in altalpidischer (vorgosauischer) Zeit erfolgt sein, wie die transgressive Auflagerung der Kainacher Gosau über einem Relief dieses Großbaues zeigt (FLÜGEL 1980:90).

Wichtig für die Auflösung der Interntektonik der Rannach-Decke waren in den letzten Jahren mikropaläontologische Untersuchungen, mit deren Hilfe gezeigt werden konnte, daß in der bis möglicherweise ins tiefe Westfalium reichenden Schichtfolge lediglich Erosionslücken und keine Winkeldiskordanzen vorliegen (EBNER 1977, 1978). Eine variszische Gefügeprägung ist somit in der Rannach-Fazies durch Geländebefunde nicht direkt beweisbar. In den stratigraphisch hangenden Oberdevon- und Karbonanteilen der Rannach-Fazies treten eng gepreßte liegende Falten und Dachschuppen (Steinberg, Eichkogel, Höchkogel) auf, die evtl. durch Übergleitung höherer (? mesozoischer) Einheiten erklärt werden können (FLÜGEL 1980).

In der liegenden Einheit ist der bereits oben erwähnte Überfaltungsbau zu beobachten, durch den ident ausgebildete Schiefererien der Passailer Gruppe unter und invers gelagert über isoklinal verfaltetem Schöckelkalk zu liegen kommen. Nach FLÜGEL 1958 ist zwischen der liegenden Tonschiefer-Fazies und den Schöckelkalcken nicht unbedingt eine tektonische Trennlinie zu fordern, da örtlich sedimentäre Übergänge vorzuliegen scheinen. Dieser skizzierte Überfaltungsbau findet sich im Raum Übelbach-Peggau-Tasche und im Weizer Bergland durch die Kartierungsergebnisse bestätigt. Aus dem Verteilungsmuster der Schöckelkalke im Tanneben- und Schöckelstock, der bei EBNER & WEBER 1978 mitgeteilten Verhältnisse aus der Bohrung Taschen und den Kartierungsergebnissen im Raum Rannach-Leber ist die markante Störungszone des Leberbruches als eine meridional streichende Störungszone zu erkennen, entlang welcher die Schöckelkalke des Tannebenstockes gegenüber denen des Schöckels nach N versetzt wurden.

Am Nordrand des Grazer Paläozoikums ist speziell im Bereich des Breitenauer Tales ausgeprägter Schuppenbau zu beobachten (GOLLNER et al. 1982), über dem südlich des Breitenauer Tales als höchstes tektonisches Element die Hochlantscheinheit liegt.

Wichtig für die Gesamtauflösung des Grazer Paläozoikums sind nach wie vor jene Gesteinsfolgen, die als Kalkschieferfolgen zusammengefaßt werden. Ihre tektonische Eingliederung ist zur Zeit noch nicht zufriedenstellend gelöst, fest steht nur, daß sie in unterschiedlichster tektonischer Position auftreten.

4. Nutzbare Gesteine und mineralische Rohstoffe

Eine zusammenfassende Kurzdarstellung der im Bereich des „Mittleren Murtales“ auftretenden Lagerstätten findet sich bei FRIEDRICH in FLÜGEL 1975 a. Von diesen seien hier nur jene kurz erwähnt, die derzeit wirtschaftlich genutzt werden bzw. auf die zur Zeit Prospektionsarbeiten laufen oder in jüngster Zeit abgeschlossen wurden.

Erzvorkommen treten vor allem in der Tonschieferfazies des Grazer Paläozoikums auf. Es sind dies im Gefolge des im Altpaläozoikum auftretenden basischen Vulkanismus sedimentär gebildete Blei-/Zink- und Eisen-(Eisenglanz, Magnetit)Mineralisationen, die derzeit allerdings nicht wirtschaftlich genutzt werden. Intensive Prospektionsarbeiten wurden während der letzten Jahre besonders auf die in den Arzbergsschichten liegenden Blei-Zink-Vorkommen betrieben (WEBER 1974–1982). Örtlich (z. B. Raum Guggenbach) tritt in diesen Gesteinseinheiten auch Baryt auf, der ebenfalls, wie die Blei/Zink-Vorkommen, in nächster Zeit in den Blickpunkt wirtschaftlicher Interessen rücken könnte.

In der Rannach-Fazies erbrachten geochemische Prospektionsarbeiten auf Quecksilber (EBNER & WEBER 1982), daß in den mitteldevonen Kanzelkalken bzw. deren Äquivalenten zwar zahlreiche Hg-Anomalien (Zentrum um den ehemaligen Zinnober-schurfbau am Dallakkogel bei Gratwein), die jedoch aufgrund der Größenordnung der Hg-Gehalte bzw. ihrer geringen flächigen Dimension zur Zeit keine weiteren Untersuchungsarbeiten als gerechtfertigt erscheinen lassen.

Wirtschaftlich von Bedeutung ist hingegen das Spatmagnetit-Vorkommen in der Breitenau (Veitscher Magnesitwerke AG), das 1979 mit einer Jahresförderung von 431.700 t Rohmagnetit der weitaus größte Magnetitabbau in Österreich war. Stratigraphisch kommt dieses Vorkommen innerhalb der Laufnitzdorf-Gruppe im Zeitraum Obersilur–Unterdevon zu liegen.

An weiteren Industriemineralien sei auf die Bentonit/Glastuff-Vorkommen innerhalb der unterbadischen Schichten des steirischen Tertiärbeckens im Raum Rein, Stiwill, Pöls hingewiesen, die jedoch keine wirtschaftliche Bedeutung besitzen (EBNER & GRÄF 1982 a, b).

Prospektionsarbeiten auf Pegmatitmineralien wurden in den pegmatitreichen Gesteinen des Radegunder Kristallins durchgeführt (KOLLER et al. 1981).

Die im Grazer Paläozoikum auftretenden basischen Vulkanite wurden übersichtsmäßig auf ihre Eignung für die Mineralwolleerzeugung getestet (FREN 1979). In ihrer Bedeutung dafür treten sie jedoch hinter die in der SE-Steiermark auftretenden jüngsttertiären Basalte zurück, die von ihrer verkehrsmäßigen Lage, ihrem Chemismus bzw. der Größe dieser Vorkommen besser dafür geeignet erscheinen.

Von den häufigen Braunkohlenvorkommen in den limnischen unterbadischen

Schichten von Rein NW und W von Graz, der obersarmatischen unteren kohlenführenden Serie von Weiz am Grundgebirgsrand NE von Graz und in den karpatisch/badenischen Ablagerungen im Becken von Passail wird zur Zeit keines wirtschaftlich genutzt. Intensive Prospektionsarbeiten [Geophysik im Passailer Becken (MAURITSCH et al. 1977), Bohrungen der GKB westlich bzw. nordwestlich von Graz, Kartierungsarbeiten im Raum Weiz] werden z. Zt. durchgeführt oder sind bereits abgeschlossen.

An Massenrohstoffen werden einerseits paläozoische Gesteine, andererseits aber auch pleistozäne Terrassensedimente (Kiese, Ziegeleirohstoffe) abgebaut. Die größten derzeit in Betrieb befindlichen Hartgesteinsbrüche liegen im unmittelbaren Bereich des Murtales N von Graz bis in den Raum Peggau und in der Umrandung des Grazer Beckens. Abgebaut werden Dolomit-Sandsteine („Quarzit“) und Dolomite der Dolomit-Sandsteinfolge, Kanzelkalke und Schöckelkalke. Weitere Hartgesteinsvorkommen, die hart an der Kartengrenze des „Mittleren Murtales“ liegen, sind der in Abbau befindliche Shoshonit-(Basalt-)Bruch von Weitendorf (allerdings bereits außerhalb der Karte liegend) und der stillgelegte Leithakalksteinbruch von Weißenegg E Wildon, der evtl. für die Zementherstellung (Perlmooser-Zement AG) Bedeutung erlangen könnte.

Die Eignung der Karbonatkonglomerate (Konglomerat von Stiwill, Konglomerat von Gams, möglicherweise Eggenberger Brekzie) für Dekorgesteinszwecke wird derzeit geprüft.

Kiesvorkommen sind im gesamten Bereich des „Mittleren Murtales“ zu finden. Größere Abbaue gehen dabei in den wärmzeitlichen Terrassenbildungen um, wobei eine Konzentration der Schottergruben im Raum Seiersberg westlich Thalerhof S von Graz liegt. Ziegeleirohstoffe werden bzw. wurden im Raum des Kaiserwaldes bzw. zwischen Hart und St. Peter E von Graz höheren eiszeitlichen Terrassenbildungen entnommen. Die zahlreichen Sand- und Kiesgruben, die im Tertiär E und SE von Graz speziell in pannonischen Schichten liegen, besitzen nur lokale Bedeutung.

5. Literaturnachweis

Die eingeklammerte Zahl bzw. Zahlen nach dem Literaturzitat zeigen an, auf welchem Blatt bzw. Blättern der ÖK 50 die entsprechende Arbeit für die Erstellung der geologischen Karte des „Mittleren Murtales“ Berücksichtigung fand.

- ANGEL, F., 1923: Petrographisch-geologische Studien im Gebiet der Gleinalpe (Steiermark). – Jb. geol. B.-A., 73, 63–98, Wien.
- BÄK, R., 1978: Die Geologie des Mugel-Nordabhanges und des Raumes Kaiserberg–Fressenberg. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 25.000, Graz (133).
- BECKER, L. P., 1980: Geologische Karte der Republik Österreich 1 : 50.000, Blatt 162 Köflach (mit Erläuterungen). – Geol. B.-A., Wien (162).
- , 1980: Erläuterungen zur Geologischen Karte, Blatt 162, Köflach. – 57 S., Geol. B.-A., Wien.
- BENESCH, F., 1913: Über einen neuen Aufschluß im Tertiärbecken von Rein, Steiermark. – Verh. geol. R.-A., 1913, 342–351, Karte 1 : 37.000, Wien (163).
- BOIGK, H., 1951: Zum Bau der Grazer Decken. – Z. dtsh. geol. Ges., 102, 247–271, Hannover.
- BUCHROITHNER, M. F., 1978: Biostratigraphische Untersuchungen im Paläozoikum der Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 108, 77–93, Graz.
- , EBNER, F. & SURENIAN, R., 1979: Die Entwicklung der Steinbergkalke (Oberdevon, Grazer Paläozoikum) an ihrer Typuslokalität. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 109, 71–84, Graz.

- CLAR, E., CLOSS, A., HERITSCH, F., HOHL, O., KUNTSCHNIG, A., PETRASCHECK, W., SCHWINNER, R. & THURNER, A., 1929: Die geologische Karte der Hochlantschgruppe in Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 64/65, 3–28, Karte 1 : 25.000, Graz (134).
- CLAR, E., 1933: Der Bau des Gebietes der Hohen Rannach bei Graz. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 70, 1–23, Karte 1 : 25.000, Graz (164).
- , 1933: Zur Geologie des Schöckelgebietes bei Graz. – Jb. geol. B.-A., 83, 113–136, Karte 1 : 50.000, Wien (164).
- , 1935: Vom Bau des Grazer Paläozoikums östlich der Mur. – N. Jb. geol. miner. Beil. Bd. 74, B, 1–39, Stuttgart.
- EBNER, F., 1975: Der Nachweis von Namur im Paläozoikum von Graz. – Anz. österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 112, 119–125, Wien.
- , 1976: Das Silur/Devon-Vorkommen von Eggenfeld – ein Beitrag zur Biostratigraphie des Grazer Paläozoikums. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 37, 3–23, Graz.
- , 1977 a: Die Schichtfolge an der Wende Unterkarbon/Oberkarbon in der Rannachfazies des Grazer Paläozoikums. – Verh. geol. B.-A., 1976, 65–93, Wien.
- , 1977 b: Die Transgression der Folge der Dult (Oberkarbon, Paläozoikum von Graz). – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 107, 35–53, 3 Abb., 1 Karte 1 : 10.000, Graz (164).
- , 1978 b: Stratigraphie des Karbon der Rannachfazies im Paläozoikum von Graz. – Mitt. österr. geol. Ges., 69, 163–196, 7 Abb., 4 Tab., Wien.
- , 1980 a: Conodont Localities in the Surroundings of Graz/Styria. – Abh. geol. B.-A., 35, 100–127, Wien.
- , 1981: Vulkanische Tuffe im Miozän der Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 111, 39–55, Graz.
- , FENNINGER, A. & HOLZER, H. L., 1979: Die Schichtfolge im Übergangsbereich Rannach-Fazies – Hochlantsch-Fazies (Grazer Paläozoikum) im Raume St. Pankrazen – Groß-Stübing. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 109, Graz.
- , FENNINGER, A. & HOLZER, H. L., 1980 a: Die Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 41, 45–65, 4 Abb., 1 Tab., Graz.
- , FENNINGER, A. & HOLZER, H. L., 1980 b: Führer zu ausgewählten Profilen in der Rannach-Fazies. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 41, 93–105, Graz.
- & GRÄF, W., 1978: Die erdgeschichtliche Entwicklung des Grazer Raumes. – In „850 Jahre Graz“, 19–48, 3 Abb., 2 Tab., Graz (Styria).
- & GRÄF, W., 1979: Bemerkungen zur Faziesverteilung im Badenien des Reiner Beckens. – Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmus. Joanneum, 47, 11–17, 1 Abb., Karte 1 : 25.000, Graz.
- & GRÄF, W., 1982 a: Bentonit- und Glastuffvorkommen der Steiermark. – Steir. Beitr. Rohstoff-Energieforsch., 1, 15–20, Graz.
- & GRÄF, W., 1982 b: Bentonite und Glastuffe der Steiermark. – Arch. Lagerst. forsch., geol. B.-A., 2, 31–45, Wien.
- & WEBER, L., 1978 a: Die geologisch-tektonischen Verhältnisse zwischen Tannebenstock und Rötschgraben (Grazer Paläozoikum). – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 108, 95–113, 3 Abb., Graz (164).

- & WEBER, L., 1980: Erweiterung geochemischer Prospektionsarbeiten in mitteldevonen Serien des Grazer Paläozoikums. – Unveröff. Ber., 16 S., 6 geol. Karten, 1 : 10.000, Graz (163, 164).
- & WEBER, L., 1982 c: Geochemische Prospektion auf Quecksilbervererzungen im Mitteldevon der Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums. – Arch. Lagerst.forsch. geol. B.-A., 2, 47–62, Wien.
- ERHART-SCHIPPEK, F., 1949: Das Paläozoikum zwischen Übelbach und Gamsgraben. Ein Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik des Paläozoikums westlich der Mur. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 25.000, Graz (133, 134).
- FENNINGER, A. & HOLZER, H. L., 1978: Die Genese der Dolomit-Sandstein-Folge des Grazer Paläozoikums. – Mitt. österr. geol. Ges., 69, 102–162, Wien.
- FINK, J., 1961: Die Südostabdachung der Alpen. – Mitt. österr. bodenkdl. Ges., 1, 123–183, Wien.
- , 1965: The Pleistocene in Eastern Austria. – Spec. Pap. Geol. Soc. Amer., 84 179–199, Washington.
- FLÜGEL, E. H., 1957: Zur Geologie des Hochschlagstockes, E St. Erhard (Breitenau). – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 25.000, Graz (134).
- FLÜGEL, H. W., 1948: Die Tektonik des Plesch-Mühlbacher-Zuges. Ein Beitrag zur Auflösung der Tektonik des Paläozoikums westlich der Mur. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 25.000, Graz (163).
- , 1953: Das Paläozoikum zwischen Steinberg und Frohnleiten. – Unveröff. Karte 1 : 50.000, Graz (134, 163, 164).
- , 1954: Die tektonischen Verhältnisse zwischen Stübinggraben und der Mur. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 84, 40–49, Karte 1 : 25.000, Graz (163).
- , 1955: Geologische Profile aus dem Raum des Hoch-Trötsch. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 85, 73–80, Karte 1 : 25.000, Graz (134).
- , 1958: 140 Jahre geologische Forschung im Grazer Paläozoikum. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 88, 51–78, Graz.
- , 1960: Die jungtertiäre Entwicklung des Grazer Feldes (Steiermark). – Mitt. österr. geogr. Ges., 102, 52–64, Wien.
- , 1960: Die tektonische Stellung des „Altkristallins“ östlich der Hohen Tauern. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1960, 202–220, Stuttgart.
- , 1960: Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes. – Geol. B.-A., Wien (133, 134, 162, 163, 164, 165).
- , 1961: Die Geologie des Grazer Berglandes. – 1. Aufl., Mitt. Mus. Bergb. Geol. Techn., 23, 212 S., Graz.
- , 1972: Das Paläozoikum von Graz. – Exk.-Führer, 42. Jahrestagung, Paläont. Ges., 117–140, Graz.
- , 1975 a: Die Geologie des Grazer Berglandes. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, SH. 1, 288 S., 6 Abb., 47 Tab., Graz.
- , 1975 b: Das Neogen der Grazer Bucht. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 105, 71–77, Graz.
- , 1978: Geologische Karte der Pyhrnautobahn Abschnitt „Raab–Tobelbad“. – Unveröff. Gutachten, Landesbaudirektion Stmk., Karte 1 : 5.000, Graz (164).
- , 1980 a: Die frühalpiner geologisch-petrographische Entwicklung der östlichen Ostalpen im Meridian Ennstagl–Drautal. – Jber. 1979 Hochschulschwerpkt., S 15, 1, 87–97, Graz.
- , 1980 b: *Calceola sandalina* aus den Hubenhalt-Kalken der Teichalpe (Grazer Paläozoikum, Eifelium). – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 110, 57–58, Graz.

- & SCHÖNLAUB, H. P., 1971: Nachweis von tieferem Unterdevon und höherem Silur in der Rannach-Facies des Grazer Paläozoikums. – Mitt. geol. Ges. Wien, 63, 142–148, Wien.
- & NEUBAUER, F., 1981: Unveröff. Manuskriptkarte der Steiermark. – 1 : 100.000, Graz (133, 134, 162, 163, 164, 165, 189, 190, 191).
- FREN, 1979: Projekt Mineralwolle Burgenland und Steiermark: Beprobung, Untersuchung, Beurteilung. – Unveröff. Ber., unpag., Leoben.
- GOLLNER, H., 1981: „Harrberger-Formation“ – eine neue lithostratigraphische Einheit des Grazer Paläozoikums. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 111, 57–64, Graz.
- & ZIER, Ch., 1982: Stratigraphic Correlation Forms of the Hochlantsch-Facies (Hochlantsch-Einheit), Harrberger-Formation) in the Paleozoic of Graz (Austria – Geotraverse B). – IGCP No. 5, Newsletter, 4, 48–40, Bratislava.
- , THALHAMMER, O., TSCHELAUT, W. & ZIER, Ch., 1982: Die Laufnitz-Gruppe – eine pelagische Fazies im Grazer Paläozoikum. – Mitt. naturwiss. Ver., Stmk., 112, 63–73, Graz.
- GRÄF, W., 1966: Unveröffentlichte Manuskriptkarte 1 : 25.000 der Kainacher Gosau. – Graz (163).
- , 1972: Die Gosau von Kainach und St. Bartholomä. – Der Aufschluß, Sh. 22, 29–34, Heidelberg.
- , 1974: Ein submariner Gleithorizont aus der Kreidezeit als steirisches Naturdenkmal. – Landesmus. Joanneum, Jber. 1973, N. F., 3, 125–133, Graz.
- , EBNER, F. & FLADERER, F., 1980: Faziesindikatoren in der basalen Gosau von Kainach. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, 83, 91–104, Wien.
- HADITSCH, J. G., 1958: Die Geologie des Raumes zwischen Graz–Gösting, Judendorf und Straßengel. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 25.000, Graz (164).
- , 1964: Bericht über eine hydrogeologische Aufnahme des Steinkogel–Frauenkogelzuges nordwestlich von Graz. – Steir. Beitr. Hydrogeol., 15/16, 155–174, Karte 1 : 20.000, Graz (164).
- HERITSCH, F., 1906: Studien über die Tektonik der paläozoischen Ablagerungen des Grazer Beckens. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 42, 170–224, Graz.
- , 1914: Die Konglomerate von Gams bei Frohnleiten. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 50, 40–49, Graz.
- , 1917: Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz III. Das Devon der Hochlantschgruppe IV, – Die tieferen Stufen des Paläozoikums von Graz. – Denkschr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 94, 313–374, Wien.
- , 1922: Geologische Karte der Umgebung von Graz 1 : 25.000, Blatt I., Plabutsch-Maria-Trost. – Graz (164).
- & CZERMAK, F., 1923: Geologie des Stubalpengebirges in Steiermark. – 56 S., Karte 1 : 37.500, (Moser) Graz.
- HILBER, V., 1912: Taltreppe. – 50 S., 3 Abb., 1 Karte 1 : 75.000, Graz (Deutsche Vereinsdruckerei) (164).
- HÜBL, H., 1942: Geochemische Untersuchungen einer jungtertiären Verwitterungsreihe: Granatglimmerschiefer–Ton. Mit einer kurzen Darstellung der geologischen Verhältnisse in der jungtertiären Kohlenmulde von Niederschöckel (Graz, Nordoststeiermark). – Z. dtsh. geol. Ges., 94, 115–145, Karte 1 : 25.000, Berlin (164).
- , 1942: Die Jungtertiärablagerungen am Grundgebirgsrand zwischen Graz und Weiz.

- Mitt. R.-A. Bodenforsch., 27–72, Wien (und dazugehörige unveröff. Manuskriptkarte 1 : 25.000) (164, 165).
- JESENKO, P., 1949: Das Paläozoikum zwischen Frohnleiten und Mixnitz. Die Tektonik des Gschwendt-Schiffals, ein Beitrag zur Auflösung der Tektonik des Grazer Paläozoikums. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 25.000, Graz (133, 134).
- KAHR, V., 1949: Das Paläozoikum im Raum von Stiwoll. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 25.000, Graz (163).
- KODSI, M. G., 1967: Zur Kenntnis der Devon/Karbon-Grenze im Paläozoikum von Graz. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1967, 415–427, Stuttgart.
- KOLLER, F., NIEDERMAYR, G., GÖTZINGER, M. & NEUMAYER, R., 1981: Geologische petrologische Untersuchungen der Pegmatite von St. Radegund sowie im Bereich der Gleinalpe, Steiermark. – Unveröff. Ber. Proj. St A 17/80, 63 S., Wien.
- KOLLMANN, K., 1965: Jungtertiär im Steirischen Becken. – Mitt. geol. Ges. Wien, 57, 479–632, Wien (164, 190, 191).
- KOPETZKY, G., 1957: Das Miozän zwischen Kainach und Laßnitz in Südweststeiermark. – Mitt. Mus. Bergb. Geol. Techn. Landesmus. Joanneum, 18, 1–112, Karte 1 : 25.000, Graz (190).
- KRÖLL, A., 1949: Das Paläozoikum zwischen Übelbach und Geistthal. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 25.000, Graz (163).
- KUNTSCHNIG, A., 1927: Das Bergland von Weiz. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 63, 91–110, Karte 1 : 25.000, Graz.
- , 1937: Geologische Karte des Bergzuges Plabutsch–Kollerkogel. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 74, 114–132, Karte 1 : 25.000, Graz (164).
- LEDITZKY, H., 1975 a: Bericht über die hydrogeologische Bearbeitung der Kaiserwaldterrasse. – Unveröff. Gutachten, wasserwirtschaftl. Rahmenplanung, 21 S., Karte 1 : 25.000, Graz (190).
- , 1975 b: Die hydrogeologischen Verhältnisse im südlichen Grazer Feld und im unteren Kainachtal. – Unveröff. Gutachten wasserwirtschaftl. Rahmenplanung, 19 S., Karte 1 : 25.000, Graz (190).
- MAURIN, V., 1954: Das Paläozoikum im Raum zwischen Deutschfeistritz und Semriach. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 84, 81–102, Karte 1 : 25.000, Graz (164).
- , 1959: Aufnahmebericht 1958 über Blatt Köflach–Voitsberg. – Verh. geol. B.-A., 1959, A 37–A 42, Wien.
- & ZÖTL, J., 1959: Die Untersuchung der Zusammenhänge unterirdischer Wässer mit besonderer Berücksichtigung der Karstverhältnisse. – Steir. Beitr. Hydrogeol., 1959, 184 S., Karte 1 : 15.000, Graz (164).
- MAURITSCH, H., SCHMID, Ch., SCHMÖLLER, R., WALACH, G. & WEBER, F., 1977: Refraktionsseismische Untersuchungen im Passailer Tertiärbecken. – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 38, 79–87, Graz.
- MEGGENDORFER, I., 1944: Das Paläozoikum der Rannachdecke bei Gratwein. – Unveröff. Diss. Univ. Graz., 32 S., 1 geol. karte, 1 : 25.000, Graz (163).
- MENSINK, H., 1953: Eine tektonische Detailuntersuchung im Raum nördlich Gratkorn. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 83, 123–129, 5 Abb., 1 geol. Karte, Graz (164).
- MOHR, H., 1911: Was lehrt uns das Breitenauer Karbonvorkommen. – Mitt. geol. Ges. Wien, 4, 305–310, Wien.
- MORAWETZ, S., 1961: Zur Frage der Entstehung der jungdiluvialen Murterrassen. –

- Mitt. österr. geogr. Ges., 103, 57–70, Wien.
- NEPPEL, A., 1939: Aufnahmebericht für 1938 über das Tertiär westlich des Plabutsch–Kollerberg–Buchkogelzuges. – Verh. Zweigst. Reichsst. Bodenforsch., 57–59, Wien (und dazugehörige unveröff. Manuskriptkarte 1 : 25.000) (164).
- NEUWIRTH, E., 1951: Die Amphibolite von Radegund. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 79/80, 149–164, Graz.
- NÖSSING, L., 1974 a: Beitrag zur Kenntnis des Oberdevons und Unterkarbons des Grazer Paläozoikums. – Unveröff. Diss. Univ. Graz., Karte 1 : 25.000, Graz (163).
- , 1974 b: Nachweis des tieferen Unterkarbons im Paläozoikum von Graz. – Anz. österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 111, 39–41, Wien.
- , 1975: Die Sanzenkogelschichten (Unterkarbon), eine biostratigraphische Einheit des Grazer Paläozoikums. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 105, 79–92, Graz.
- , EBNER, F. & FLÜGEL, H. W., 1977: Zur Geologie des Eichkogels bei Rein nordwestlich von Graz. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 107, 81–88, 2 Tab., 2 Abb., Graz (163).
- OBERHAUSER, R., 1980 (Ed.): Der geologische Aufbau Österreichs. – 699 S., 164 Abb., Wien (Springer).
- PAPP, A., 1953: Fossilien aus der Bohrung Pirka bei Voitsberg (Stmk.) und Bemerkungen über die Altersstellung der durchteuften Schichten. – Verh. geol. B.-A., 1953, 220–226, Wien.
- PARSI, S., 1973: Geologische Karte der Umgebung des Schraußberges. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 10.000, Graz (164).
- PETRASCHECK, W., 1922–1925: Kohlengeologie der Österreichischen Teilstaaten, Teil. I. – 272 S., Wien.
- ROBITSCH, J., 1949: Das Radegunder Kristallin. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 77/78, 101–138, Karte 1 : 25.000, Graz (164).
- RÖGL, F., 1975: Die Stratigraphie der Wasserbohrungen in Puntigam. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 105, 93–98, Graz.
- SCHÄFER, A., 1937: Geologische Karte des Buchkogel-Florianibergzuges bei Graz. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 74, 133–143, Karte 1 : 25.000, Graz (164).
- SCHWARZ, R., 1980: Morphologische Untersuchungen im Murdurchbruch zwischen Bruck und Graz. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 25.000, Graz (133, 134, 163, 164).
- SCHWINNER, R., 1925: Das Bergland nordöstlich von Graz. – Sitz.-Ber. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., (I), 134, 219–276, Karte 1 : 50.000, Wien (164).
- SEELMEIER, H., 1944: Beitrag zur Geologie des erzführenden Paläozoikums der Umgebung von Peggau–Deutschfeistritz bei Graz. – Ber. Reichsst. f. Bodenforsch., 1944, 1–25, Karte 1 : 50.000, Wien (163, 164).
- STINI, J. & CZERMAK, F., 1932: Kartenblatt Bruck a. d. Mur/Leoben. – Zone 10/ Vol. 12, 1:75.000, Geol. B.-A., Wien (133).
- SURENIAN, R., 1977: Biostratigraphie und Sedimentologie der Steinbergkalke (Oberdevon) des Steinberges westl. Graz. – Unveröff. Diss. Univ. Graz., Karte 1 : 5.000, Graz (163).
- SY, E., 1957: Die Geologie nördlich des oberen Breitenauer Tales. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 25.000, Graz (134).

- TEICH, T., 1978: Die Genese des Augengneiszuges in der Gleinalpe–Stubalpe, Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 108, 55–69, Graz.
- TEICHMÜLLER, M., 1980: Inkohlungsgradbestimmungen an Kohlen- und Mergelsteinproben aus der Kainacher Gosau (Obersanton–Untercampan) des Grazer Berglandes, Österreich. – Jber. 1979 Hochschulschwerpkt. S 15, 1, 102–104, Graz.
- THALHAMMER, O., 1982: Das Paläozoikum nördlich der Breitenau (Grazer Paläozoikum, Steiermark). – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 10.000, Graz.
- & TSCHELAUT, W., 1983: Some remarks to the northern parts of the Paleozoic of Graz (Austria, Geotraverse B). – IGCP No. 5, Newsletter, 5, Budapest.
- TOLLMANN, A., 1977: Geologie von Österreich. – Bd. I, 766 S., 200 Abb., 25 Tab., Wien (Deuticke).
- UNTERWELZ, H., 1949: Das Paläozoikum des Hochtrötsch–Rechberg-Zuges. – Unveröff. Diss. Univ. Graz, Karte 1 : 75.000, Graz (134).
- VACEK, M., 1891: Über die geologischen Verhältnisse des Grazer Beckens. – Verh. geol. R.-A., 1891, 45–50, Wien.
- WAAGEN, L., 1937: Paläozoikum, Kreide und Tertiär im Bereich des Kartenblattes Köflach-Voitsberg. – Jb. geol. B.-A., 87, 311–329, Karte 1 : 50.000, Wien (163).
- WEBER, L., 1974: Die Geologie der Umgebung der Blei-Zinklagerstätten von Haufenreith–Arzberg, Burgstall, Peggau–Taschen, Schrems, Thalgraben und Rechberg, Oststeiermark. – Unveröff. Bericht 49 S., 2 geol. Karten, Wien (134, 164).
- , 1975: Die Geologie des Grazer Paläozoikums zwischen Rabenstein, Guggenbach und Deutschfeistritz unter besonderer Berücksichtigung der lithofaziellen Stellung der Blei-Zinkvererzungen. – Unveröff. Ber., 53 S., 1 geol. Karte, Wien (163, 164).
- , 1976: Zur Geologie des Grazer Paläozoikums zwischen Übelbachtal und dem Stübinggraben unter besonderer Berücksichtigung der stratiformen Blei-Zink- und Pyritvererzungen. – Unveröff. Ber., 67 S., geol. Karte, Wien (163).
- , 1977: Die Stellung der stratiformen Blei-Zinkvererzungen im Grazer Paläozoikum beleuchtet an Hand der Lagerstätten Schrems–Rechberg, sowie Kaltenberg–Burgstall (Oststeiermark). – Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 38, 123–141, 3 Abb., Graz (164).
- , 1978: Die geologischen Verhältnisse des Nordostteils des Grazer Paläozoikums unter besonderer Berücksichtigung der Vererzungen. – Unveröff. Ber., 50 S., 2 geol. Karten, Wien (134).
- , 1979: Fortsetzung von Untersuchungen an Blei-Zinklagerstätten im Bereich von Stiwoll–Kher (Steiermark) unter Einbeziehung der Zinnober-Lagerstätte von Gratwein–Eisbach. – Unveröff. Ber., 74 S., 1 geol. Karte, Wien (163).
- , 1982: Untersuchungen der Erzlagerstätten im Bereich Stiwoll–Kher. – Arch. Lagerst.forsch. geol. B.-A., 1, 97–111, Wien (163).
- WINKLER-HERMADEN, A., 1951: Die jungtektonischen Vorgänge im steirischen Becken. – Sitz.-Ber. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 160, 37–69, Wien.
- , 1955: Ergebnisse und Probleme der quartären Entwicklungsgeschichte am östlichen Alpensaum außerhalb der Vereisungsgebiete. – Denkschr. österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., 110/1, 180 S., 3 Taf., Wien (164, 190).
- , 1957: Geologisches Kräftespiel und Landformung. – 822 S., Springer, Wien.

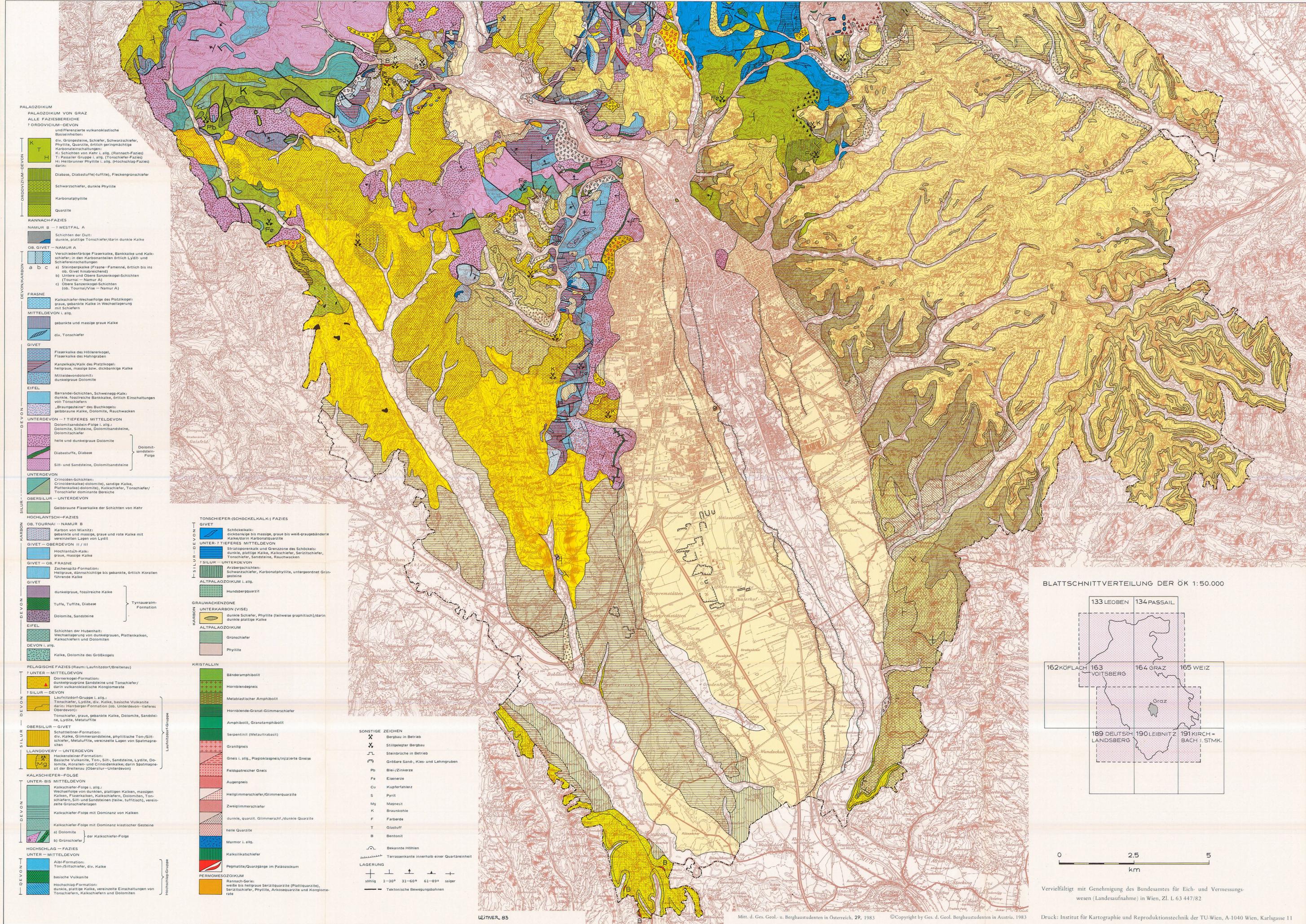
- , 1961: Möglichkeiten für eine künftige Wasserversorgung von Graz aus südlichen und südwestlichen Räumen. – Unveröff. Gutachten, wasserwirtsch. Rahmenplanung, 48 S., 1 Karte, Graz.
- ZETINIGG, H., 1973: Die Hydrogeologie des südöstlichen Grazer Feldes. – Ber. Wasserwirtsch. Rahmenplanung, 22, 27–62, 9 Taf., Graz (164, 190).
- ZIER, Ch., 1981: Nachweis von Oberdevon und Karbon in der Hochlantschfazies nördlich des Röthelstein bei Mixnitz (Grazer Paläozoikum). – Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 111, 65–74, Graz.

6. Druckfehlerberichtigung zur geologischen Karte

1. In der Nördlichen Grauwackenzone sind die Phyllite innerhalb der Karbonschiefer farblich nur schwer auszunehmen. In der Legende fehlt bei diesen Phylliten der gelbe Grundton.
2. In der Legende der Tonschiefer-Fazies müßte bei den Arzbergschichten und den Hundsbergquarziten die Farbe gleich sein, wie bei den undifferenzierten vulkanoklastischen Basiseinheiten des Grazer Paläozoikums.
3. Im Übelbachtal fehlt den eiszeitlichen Terrassenbildungen die Ringübersignatur.
4. NE von Schrauding ist am Pfannberg eine jungtertiäre Verebnungsfläche in der Farbe der Kalkschieferfläche angelegt.

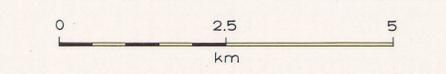
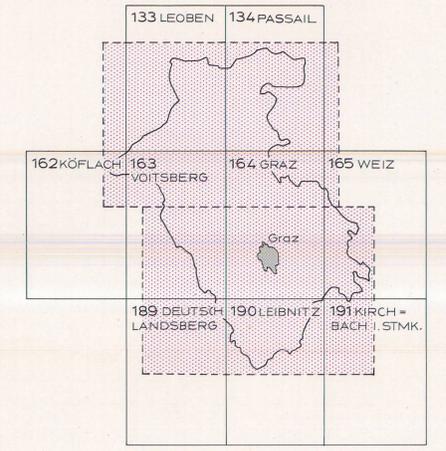
Bisher sind folgende Mitteilungshefte erschienen:

- Heft 1: F. Heritsch: Neue Versteinerungen aus dem Devon von Graz. Graz 1937.
- Heft 2: E. Haberfelner: Die Geologie des Eisenerzer Reichenstein und des Polster. Graz 1935 (vergriffen).
- Heft 3: K. Murban: Die vulkanischen Durchbrüche in der Umgebung von Feldbach. Graz 1939.
- Heft 4: W. v. Teppner: Tiere der Vorzeit. Graz 1940.
- Heft 5: M. Loehr: Die Radmeister am steirischen Erzberg bis 1625.
- E. Ehrlich: Aus den Werfener Schichten des Dachsteingebietes bei Schladming. Graz 1946.
- Heft 6: W. v. Teppner: Das Modell eines steirischen Floßofens im Landesmuseum Joanneum, Abteilung für Bergbau und Geologie. Graz 1941.
- Heft 7: K. Murban: Riesen-Zweischaler aus dem Dachsteinkalk. Graz 1952.
- Heft 8: M. Mottl: Steirische Höhlenforschung und Menschheitsgeschichte. Graz 1953 (vergriffen).
- Heft 9: Die Bärenhöhle (Hermann-Bock-Höhle) im kleinen Breglersberg. Totes Gebirge.
- I.: K. Murban: Geologische Bemerkungen zum Bau des Südostteiles des Toten Gebirges. — II.: M. Mottl: Ergebnisse der Befahrung und Untersuchung der Höhle. Graz 1953 (vergriffen).
- Heft 10: W. Fritsch: Die Gumpeneckmarmore. — W. Fritsch: Die Grenze zwischen dem Ennstaler Phylliten und den Wölzer Glimmerschiefern. Graz 1953.
- Heft 11: Eiszeitforschungen des Joanneums in Höhlen der Steiermark. K. Murban: Geologische Bemerkungen. — M. Mottl: Die Erforschung der Höhlen. Graz 1953.
- Heft 12: A. Schouppé: Revision der Tabulaten aus dem Paläozoikum von Graz. Die Favositiden. Graz 1954.
- Heft 13: M. Mottl: *Hipparion*-Funde der Steiermark. *Dorcatherium* im Unterpliozän der Steiermark. Graz 1954.
- Heft 14: O. Homann: Der geologische Bau des Gebietes Bruck a. d. Mur—Stanz. Graz 1955.
- Heft 15: M. Mottl: Neue Säugetierfunde aus dem Jungtertiär der Steiermark. — M. Mottl: Neue Grabungen in der Repolusthöhle bei Peggau in der Steiermark. (Mit einem Vorwort von K. Murban.) Graz 1956.
- Heft 16: W. Stippenberger: Schrifttum über Bergbau, Geologie mit Karstforschung und Heilquellen, Hydrogeologie, Mineralogie, Paläontologie, Petrographie und Speläologie des politischen Bezirkes Liezen, Steiermark, von 1800 bis 1956. Graz 1956.
- Heft 17: H. Flügel: Revision der ostalpinen Heliolitina. Graz 1956.
- Heft 18: G. Kopetzky: Das Miozän zwischen Kainach und Laßnitz in Südweststeiermark. Graz 1957.
- Heft 19: M. Mottl: Neue Säugetierfunde aus dem Jungtertiär der Steiermark. — A. Papp: Bemerkungen zur Fossilführung von Jägerberg bei St. Stefan in der Oststeiermark. Graz 1958.
- Heft 20: A. Thurner: Die Geologie des Pleschaitz bei Murau. Graz 1959.
- Heft 21: A. Thurner: Die Geologie der Berge nördlich des Wolzertales zwischen Eselsberg und Schönberggraben. Graz 1960.
- Heft 22: M. Mottl: Neue Säugetierfunde aus dem Jungtertiär der Steiermark. VI. Neue Säugetierfunde aus dem Glanzkohlenbergbau von Fohndorf. Die Dorcatherien (Zwerghirsche) der Steiermark. Graz 1961.
- Heft 23: H. Flügel: Die Geologie des Grazer Berglandes. Graz 1961 (vergriffen).
- Heft 24: E. Flügel und E. Flügel-Kahler: Mikrofazielle und geochemische Gliederung eines obertriadischen Riffee der nördlichen Kalkalpen (Sawand bei Gußwerk, Steiermark, Österreich). Graz 1962.
- Heft 25: E. Worsch: Geologie und Hydrologie des Aichfeldes. Graz 1963.
- Heft 26: M. Mottl: Bärenphylogese in Südostösterreich. Graz 1964.
- Heft 27: A. Fenninger und H. Hörzl: Die Hydrozoa und Tabulozoa der Tressenstein- und Plassenkalke (Ober-Jura). Graz 1965.
- Heft 28: M. Mottl: Neue Säugetierfunde aus dem Jungtertiär der Steiermark VII—IX. Graz 1966.
- Heft 29: W. Stippenberger. Almanach des steirischen Berg- und Hüttenwesens. Graz 1968.
- Heft 30: A. Alker — H. Haas — O. Homann: Hangbewegungen in der Steiermark. Graz 1969.
- Heft 31: M. Mottl: Die jungtertiären Säugetierfaunen der Steiermark, Südostösterreichs. Graz 1970.
- Heft 32: E. Worsch: Geologie und Hydrologie des Murbodens. Graz 1972.
- Heft 33: K. Metz: Beiträge zur tektonischen Baugeschichte und Position des Fohndorf-Knitelfelder Tertiärbeckens. — F. Ebner: Die Conodontenfauna des Devon/Karbon-Grenzbereiches am Elferspitz (Karnische Alpen, Österreich). Graz 1973 (vergriffen).
- Heft 34: F. Ebner: Foraminiferen aus dem Paläozoikum der Karnischen Alpen. Graz 1973 (vergriffen).
- SH 1: H. W. Flügel: Die Geologie des Grazer Berglandes, 2., neubearb. Aufl. Graz 1975 (vergriffen).
- Heft 35: Festschrift K. Metz. Graz 1975.
- Heft 36: F. Weber: Beiträge zur Anwendung geophysikalischer Methoden bei Problemen der Angewandten Geologie. Graz 1976.
- Heft 37: F. Ebner: Das Silur/Devon-Vorkommen von Eggenfeld — ein Beitrag zur Biostratigraphie des Grazer Paläozoikums. — G. Flodowski: Die Brachiopoden des Silur/Devon-Grenzprofils von Eggenfeld (Grazer Paläozoikum). Graz 1976.
- Heft 38: Themenheft „Steirische Rohstoffreserven“. Graz 1977.
- Heft 39: Festschrift L. Bernhart. Graz 1978.
- Heft 40: Rohstoffforschung und Rohstoffversorgungssicherung. Graz 1980.
- Heft 41: 3. Jahrestagung der ÖGG. Graz 1980.
- Heft 42: Themenheft „Steirische Rohstoffreserven“, Band 2. Graz 1981.
- Heft 43: H. Zetinig: Die artesischen Brunnen im steirischen Becken. Graz 1982.



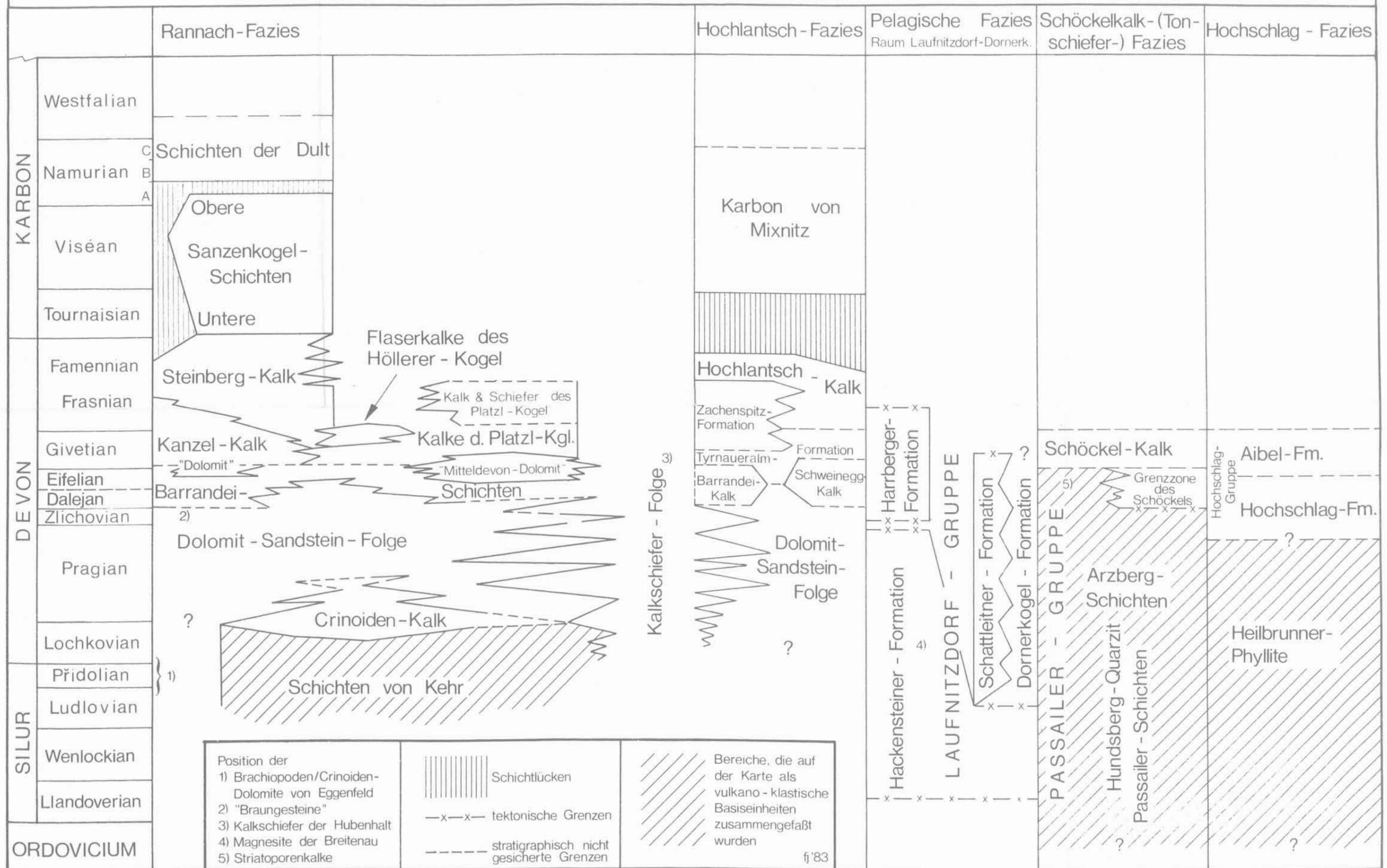
- PALAOZOIKUM**
PALAOZOIKUM VON GRAZ
ALLE FAZIESBEICHE
? ORDOVICIUM-DEVON
 undifferenzierte vulkanoklastische Basaliniten:
 die Grünschiefer, Schiefer, Schwarzschiefer, Phyllite, Quarzite, örtlich geringmächtige Karbonateinschlaltungen:
 K: Schichten von Kehr i. allg. (Rannach-Fazies)
 T: Passailer Gruppe i. allg. (Tonschiefer-Fazies)
 H: Heilbrunner Phyllite i. allg. (Hochschlag-Fazies)
 darin:
 Diabase, Diabastuffe(tuffite), Fleckengrünschiefer
 Schwarzschiefer, dunkle Phyllite
 Karbonatphyllite
 Quarzite
- RANNACH-FAZIES**
NAMUR B - WESTFAL A
 Schichten der Duff:
 dunkle, plattige Tonschiefer/darin dunkle Kalke
- OB. GIVET - NAMUR A**
 Verschiedenfarbige Faserkalke, Bankkalke und Kalkschiefer; in den Karbonanteilen örtlich Lydit- und Schieferinschlaltungen:
 a) Steinbergkalke (Frasne-Famenné, örtlich bis ins ob. Givet hinbrechend)
 b) Untere und Obere Saazerköpfe-Schichten (Tournai - Namur A)
 c) Obere Saazerköpfe-Schichten (ob. Tournai/Visé - Namur A)
- FRASNE**
 Kalkschiefer-wechselfolge des Platzkogel:
 graue, gebänkte Kalke in Wechselagerung mit Schiefen
- MITTELDEVON i. allg.**
 gebänkte und massive graue Kalke
 div. Tonschiefer
- GIVET**
 Faserkalke des Höllerkogel,
 Faserkalke des Hahngraben
 Kanzenkalk/Kalk des Platzkogel:
 hellgraue, massive bzw. dickbankige Kalke
 Mitteldevondolomit:
 dunkelgraue Dolomite
- EIFEL**
 Barrandien-Schichten, Schweinegg-Kalk:
 dunkle, fossilreiche Bankkalke, örtlich Einschaltungen von Tonschiefern
 „Braungesteine“ des Buchkogel:
 gelbbraune Kalke, Dolomite, Rauchwacken
- UNTERDEVON - TIEFERES MITTELDEVON**
 Dolomitsandstein-Folge i. allg.:
 Dolomite, Siltsteine, Dolomitsandsteine, Dolomitschiefer
 helle und dunkelgraue Dolomite
 Diabastuffe, Diabase
 Silt- und Sandsteine, Dolomitsandsteine
- UNTERDEVON**
 Crinoiden-Schichten:
 Crinoidenkalk (dolomit), sandige Kalke, Plattenkalke (dolomite), Kalkschiefer, Tonschiefer/
 Tonschiefer dominante Bereiche
- OBERSILUR - UNTERDEVON**
 Gelbbraune Faserkalke der Schichten von Kehr
- KARBON**
HOCHLANTSCH-FAZIES
OB. TOURNAI - NAMUR B
 Karbon von Mixnitz:
 gebänkte und massive, graue und rote Kalke mit vereinzelt Lagen von Lydit
GIVET - OBERDEVON (II / III)
 Hochlantsch-Kalk:
 graue, massive Kalke
GIVET - OB. FRASNE
 Zechenschicht-Formation:
 Hellgraue, dünnmächtige bis gebänkte, örtlich Korallen führende Kalke
GIVET
 dunkelgraue, fossilreiche Kalke
 Tuffe, Tuffite, Diabase
 Dolomite, Sandsteine
 Tyrnauer-Formation
- DEVON**
EIFEL
 Schichten der Hubenthal:
 Wechselagerung von dunkelgrauen, Plattenkalen, Kalkschiefern und Dolomiten
DEVON i. allg.
 Kalke, Dolomite des Großkogel
- PELAGISCHE FAZIES (Raum: Lauffnitzdorf/Breitneau)**
? UNTER - MITTELDEVON
 Dornerkogel-Formation:
 dunkelgrüne Sandsteine und Tonschiefer/
 darin vulkanoklastische Konglomerate
? SILUR - DEVON
 Lauffnitzdorf-Gruppe i. allg.:
 Tonschiefer, Lydite, div. Kalke, basische Vulkanite
 darin: Harnberger-Formation (ob. Unterdevon-tiefere Oberdevon)
 Tonschiefer, graue, gebänkte Kalke, Dolomite, Sandsteine, Lydite, Metatuffite
- OBERSILUR - GIVET**
 Schattleitner-Formation:
 div. Kalke, Glimmersandsteine, phyllitische Ton-/Silt-schiefer, Metatuffite, vereinzelt Lagen von Spatmagne-siten
- LLANDOVERY - UNTERDEVON**
 Hackenstener-Formation:
 Basische Vulkanite, Ton-, Silt-, Sandsteine, Lydite, Dolomite, Korallen- und Crinoidenkalke, darin Spatmagne-sit der Breitneau (Obersilur-Unterdevon)
- KALKSCHIEFER-FOLGE**
UNTER-BIS MITTELDEVON
 Kalkschiefer-Folge i. allg.:
 Wechselfolge von dunklen, plattigen Kalken, massigen Kalken, Faserkalen, Kalkschiefern, Dolomiten, Tonschiefern, Silt- und Sandsteinen (teilw. tuffitisch), vereinzelt Grünschieferlagen
 Kalkschiefer-Folge mit Dominanz von Kalken
 Kalkschiefer-Folge mit Dominanz klastischer Gesteine
 a) Dolomite
 b) Grünschiefer
 der Kalkschiefer-Folge
- HOCHSCHLAG - FAZIES**
UNTER - MITTELDEVON
 Aibl-Formation:
 Ton-/Silt-schiefer, div. Kalke
 basische Vulkanite
 Hochschlag-Formation:
 dunkle, plattige Kalke, vereinzelt Einschaltungen von Tonschiefern, Kalkschiefern und Dolomiten
- KRISTALLIN**
 Bänderamphibolit
 Hornblendegneis
 Metablatischer Amphibolit
 Hornblende-Granat-Glimmerschiefer
 Amphibolit, Granatamphibolit
 Serpentin (Metalltrabazit)
 Granitgneis
 Gneis i. allg., Plagioklasgneis/injizierte Gneise
 Feldspatreicher Gneis
 Augengneis
 Heiligimmschiefer/Glimmerquarzite
 Zweiglimmerschiefer
 dunkle, quarzit. Glimmersch./dunkle Quarzite
 helle Quarzite
 Marmor i. allg.
 Kalksiltkalkschiefer
 Pegmatite/Quarzgänge im Paläozoikum
- PERMOMESOZOIKUM**
 Rannach-Serie:
 weiße bis hellgraue Serizitquarzite (Plattquarzite), Serizitschiefer, Phyllite, Arkosequarzite und Konglomerate
- SONSTIGE ZEICHEN**
 Bergbau in Betrieb
 Stillgelegter Bergbau
 Steinbrüche in Betrieb
 Größere Sand-, Kies- und Lehmgruben
 Blei-/Zinkerze
 Eisenerze
 Kupfererze
 Pyrit
 Magnesit
 Braunkohle
 Farberde
 Glastuff
 Bentonit
 Bekannte Mhlien
 Terrassenkante innerhalb einer Quartäreinheit
- LAGERUNG**
 sonlig 1-30° 31-60° 61-80° saiger
- Tektonische Bewegungsachsen**

BLATTSCHNITTVERTEILUNG DER ÖK 1:50.000



Vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien, ZL L 63 447/82
 Druck: Institut für Kartographie und Reproduktionstechnik der TU-Wien, A-1040 Wien, Karls-gasse 11

STRATIGRAPHISCHE TABELLE DES GRAZER PALÄOZOIKUMS (F. EBNER, Tab. 1)



GEOLOGISCHE KARTE DES MITTLEREN MURTALES (Bezirke Graz, Graz-Umgebung und Teile des Bezirks Bruck/Mur)

Bearbeiter: Fritz EBNER
unter Mitarbeit von L. P. BECKER und F. R. NEUBAUER

Erstellt für die Naturraumpotentialkarten der Steiermark (Projekträger Forschungsgesellschaft Joanneum); Kooperationsprojekt Bund/Bundesland Steiermark St C 8a und Projekt 3626 des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

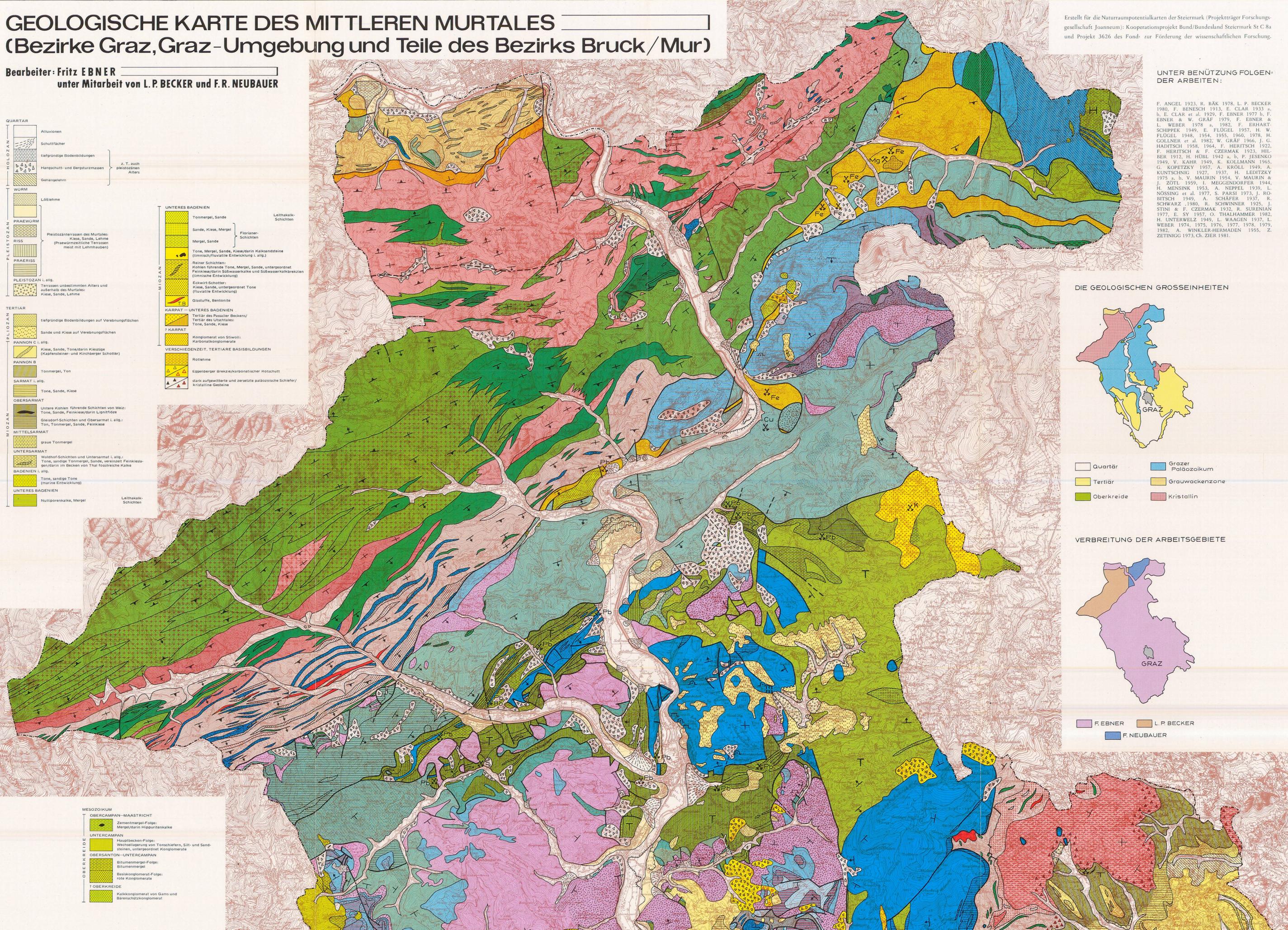
UNTER BENÜTZUNG FOLGENDER ARBEITEN:

F. ANGEL 1923, R. BÄK 1978, L. P. BECKER 1980, F. BENESCH 1913, E. CLAR 1933 a, b, E. CLAR et al. 1929, F. EBNER 1977 b, F. EBNER & W. GRAF 1979, F. EBNER & L. WEBER 1978 a, 1982, F. ERHART-SCHIPPEK 1949, E. FLÜGEL 1957, H. W. FLÜGEL 1948, 1954, 1955, 1960, 1978, H. GOLLNER et al. 1982, W. GRAF 1966, J. G. HADITSCH 1958, 1964, F. HERITSCH 1922, F. HERITSCH & F. CZERMAK 1923, HILBER 1912, H. HÖBL 1942 a, b, P. JESENKO 1949, V. KAHR 1949, K. KOELLMANN 1965, G. KOPETZKY 1957, A. KRÖLL 1949, A. KUNTSCHING 1927, 1937, H. LEDITZKY 1975 a, b, V. MAURIN 1954, V. MAURIN & J. ZÖTL 1959, I. MEGENDORFER 1944, H. MENSINK 1953, A. NEPPEL 1939, L. NOSSING et al. 1977, S. PARS 1973, J. ROBITSCH 1949, A. SCHÄPER 1937, R. SCHWARZ 1980, R. SCHWINNER 1925, J. STINI & F. CZERMAK 1932, R. SURENIAN 1977, E. SY 1957, O. THALHAMMER 1982, H. UNTERWEIZ 1949, L. WAAGEN 1937, L. WEBER 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1982, A. WINKLER-HERMADEN 1955, Z. ZETINIG 1973, CH. ZIER 1981.

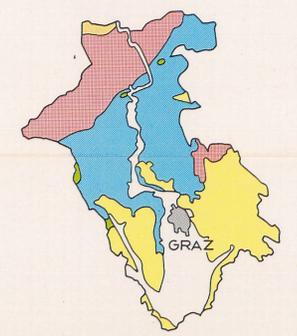
QUARTÄR	Quaternäre Alluvionen
	Schuttfächer
	tiefgründige Bodenbildungen
	Hangschutt- und Bergsturzmassen
	Genäpfelehm
HOLOZÄN	2. T. auch pleistozänen Alters
WURM	Lößlehm
PRAEWURM	Pleistozänterrassen des Murtales: Kiese, Sande, Lehme (Pleistozänische Terrassen meist mit Lehmtrüben)
RISS	
PRAERISS	
PLEISTOZÄN i. allg.	Terrassen unbestimmten Alters und außerhalb des Murtales: Kiese, Sande, Lehme
TERTIÄR	tiefgründige Bodenbildungen auf Verebnungsflächen
	Sande und Kiese auf Verebnungsflächen
	PANNON C i. allg. Kiese, Sande, Tone/darin Kiese (Kapfensteiner- und Kirchberger Schotter)
	PANNON B Tonmergel, Ton
SARMAT i. allg.	Tone, Sande, Kiese
OBERSARMAT	Untere Kohlen führende Schichten von Weiz: Tone, Sande, Feinkiese/darin Lignitflöze
	Giesdorf-Schichten und Obersarmat i. allg.: Ton, Tonmergel, Sande, Feinkiese
MITTELSARMAT	graue Tonmergel
UNTERSARMAT	Waldhof-Schichten und Untersarmat i. allg.: Tone, sandige Tonmergel, Sande, vereinzelt Feinkiese/darin im Becken von Thal fossilreiche Kalke
BADENIEN	Tone, sandige Tone (marine Entwicklung)
UNTERES BADENIEN	Nulliporenkalke, Mergel
	Leithakalk-Schichten

UNTERES BADENIEN	Tonmergel, Sande	Leithakalk-Schichten
	Sande, Kiese, Mergel	
Florianer-Schichten	Mergel, Sande	
	Tone, Mergel, Sande, Kiese/darin Kalksandsteine (limonisch/fluviale Entwicklung i. allg.)	
Reiner Schichten:	Kohlen führende Tone, Mergel, Sande, untergeordnet Feinkiese/darin Süßwasserkalke und Süßwasserkalkbrezeln (limonische Entwicklung)	
	Eckwirt-Schotter: Kiese, Sande, untergeordnet Tone (fluviale Entwicklung)	
Glastuffe, Bentonite		
KARPAT — UNTERES BADENIEN	Tertiar des Passailer Beckens/ Tertiar des Ursteirales: Tone, Sande, Kiese	
	Konglomerat von Stiwoll: Karbonatkonglomerate	
VERSCHIEDENZEIT. TERZIÄRE BASISBILDUNGEN		
	Rotlehm	
Eggenberger direkt/karbonatischer Hotschutt		
	stark aufgewitterte und zersetzte paläozoische Schiefer/ kristalline Gesteine	

MESOZOIKUM	OBERCAMPAN—MAASTRICHT	Zementmergel-Folge: Mergel/darin Hippuritenkalke
		UNTERCAMPAN
	OBER-SANTON—UNTERCAMPAN	Bitumenmergel-Folge: Bitumenmergel
		Basiskonglomerat-Folge: rote Konglomerate
OBERKREIDE	?	Kalkkonglomerat von Gams und Bärenschütz-Konglomerat

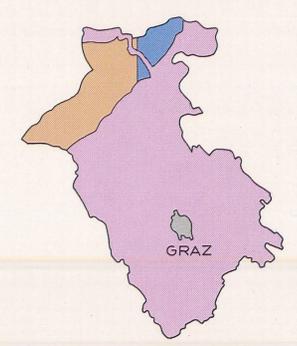


DIE GEOLOGISCHEN GROSSEINHEITEN



Quartär	Grazer Paläozoikum
Tertiär	Grauwackenzone
Oberkreide	Kristallin

VERBREITUNG DER ARBEITSGBIETE



F. EBNER	L. P. BECKER
F. NEUBAUER	

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung Geologie Paläontologie und Bergbau am Joanneum](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [44](#)

Autor(en)/Author(s): Ebner Fritz

Artikel/Article: [Erläuterungen zur geologischen Basiskarte 1 : 50.000 der Naturraumpotentialkarte "Mittleres Murtal". 99-131](#)