

Das Paläozoikum auf ÖK-Blatt 163 Voitsberg

Fritz EBNER

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle

Zusammenfassung

Zum Abschluß der Neuaufnahme 1:50.000 des Kartenblattes (163) Voitsberg wird die Ausbildung und räumliche Verbreitung des Paläozoikums auf diesem Kartenblatt beschrieben. Nach einer den Regeln des "International Stratigraphic Guide" entsprechenden Neufassung der stratigraphischen Nomenklatur des Grazer Paläozoikums (FLÜGEL, 1998) werden alle Kartierungseinheiten dieses Kartenblattes diesem Schema angepaßt und eine Reihe neuer lithostratigraphischer Einheiten beschrieben.

Abstract

After geological mapping of sheet 163 (Voitsberg) of the Austrian Geological Map (1:50.000) the Paleozoic of this area (part of the Upper-Austroalpine Graz Paleozoic) is described in respect to geological evolution, stratigraphy, and regional distribution. Recently, a revision of the stratigraphic nomenclature of the Graz Paleozoic was performed by FLÜGEL (1998) according to the rules of the "International Stratigraphic Guide". Therefore all lithostratigraphic units of the mapped area were adapted to this scheme and a few new stratigraphic units were described.

1. Einleitung

Seit 1976 erfolgte die Neuaufnahme des Blattes 163 (Voitsberg) für die Österreichische Karte 1:50.000 der Geologischen Bundesanstalt (Aufnahmeberichte des Autors dazu in den Verh. Geol. B.-A., 1976-1981 und Jb. Geol. B.-A., 126/1986-138/1995). Nach Abschluß der Kartierungsarbeiten wird nun eine zusammenfassende Darstellung des Paläozoikums auf Blatt 163 vorgelegt. Aktueller Anlaß und Notwendigkeit dazu war die jüngst nach den 1994 beschlossenen Regeln des "International Stratigraphic Guide" (ANOS SALVATOR, 1994) erfolgte lithostratigraphische Neugliederung des Grazer Paläozoikums, die beispielhaft von FLÜGEL (1998) erstmals für eine geologische Großeinheit Österreichs durchgeführt wurde. Dadurch wird im Paläozoikum der benach-

barten Kartenblätter 163 (Voitsberg) und 164 (Graz) eine übereinstimmende Nomenklatur erzielt.

Neben zahlreichen Detailkartierungen kleinerer Bereiche beinhalten die geologischen Karten von WAAGEN (1937, 1:50.000), FLÜGEL (1960, 1:100.000), EBNER (1983 a, b 1:50.000) und FLÜGEL & NEUBAUER (1984, 1:200.000) wertvolle Informationen und Grundlagen für die derzeit vorliegende Darstellung des Paläozoikums auf Blatt 163.

2. Prätertiäre Einheiten auf Blatt 163

Die Verbereitung des prätertiären Grundgebirges auf Blatt 163 zeigt Abb. 1. Mittel- bis höhergradig metamorphe Gesteinseinheiten im NW und SW werden dem mittelostalpinen Deckenkomplex zugeordnet. Die Deckengrenze gegen das Oberostalpin des Grazer Paläozoikums wurde intragosauisch als sinistrale Seitenverschiebung aktiviert (NEUBAUER et al., 1995). Der Deckenstapel des Grazer Paläozoikums besteht aus altpaläozoischen Sedimenten und Vulkaniten unterschiedlicher metamorpher Überprägung (HASENHÜTTL & RUSSEGGER, 1992; RUSSEGGER, 1996). Einzelne Decken mit ähnlichem Schichtinhalt, vergleichbarer tektonischer Position und metamorpher Überprägung werden zu drei Deckengruppen zusammengefaßt (FRITZ et al. 1991, 1992):

- Tiefere Deckengruppe: Schöckel-Decke,
- Mittlere Deckengruppe: Gschwendt-Decke der Kalkschiefer-Decken,
- Höhere Deckengruppe: Rannach- und Hochlantsch-Decke.

Ein in seiner tektonischen Stellung problematisches Element ist die entlang steilstehender Störungen zwischen Gschwendt-/Schöckel-Decke und Rannach-Decke nordwestlich von Großstübing auftretende Bameder-Einheit, deren Schichtentwicklung faziell an die der Rannach-Decke angeschlossen wird.

Die Deckenstapelung erfolgte, belegt durch die diskordante Auflagerung der Kainacher Gosau, vorgosauisch. Die Einschuppung der Gosau von Gams und der Bärenschützklamm entlang der Paläozoikums/Kristallin-Grenze deutet auf intra- bis nachgosauische sinistrale Seitenverschiebungen entlang dieser Grenzzone (NEUBAUER et al., 1995).

Variszische Deformationen und Metamorphose sind aufgrund der intensiven alpidischen Überprägung nur punktuell faßbar. Mischalter und Überschußargon in Mineralen sprechen dafür, daß die alpidische Erwärmung 450°C nicht übertraf (FRITZ & KRALK, 1986; FRITZ, 1988). Der penetrative Deformationsstil erzeugt eine Schieferung subparallel zu den Grenzen der lithologischen Einheiten, die Verformungsintensität ist an den kartierten Deckengrenzen am größten und auch innerhalb der Decken duktil. Die mit dem alpidischen

Deckentransport in Zusammenhang gebrachten Streckungsrichtungen sind E/W- mit Versatz des Hangenden gegen W gerichtet, wobei lokal eine progressive Änderung der Streckungsrichtung nach NW festgestellt wurde (FRITZ, 1988; FRITZ & NEUBAUER, 1988).

Die Chronologie der alpidischen tektonischen Ereignisse beginnt mit einer früh-kretazischen (120 Ma) Deckenstapelung (FRITZ & KRÁLIK, 1986). Diesem Kompressionsstadium folgt zwischen 100 und 80 Ma (oberkretazisch) synchron mit der Ablagerung der Gosau-Sedimente Extension, die durch den Aufstieg des Gleinalm-Kristallins eingeleitet wird. Die Folge ist eine Abschiebung des Grazer Paläozoikums vom Koralm- und Rennfeld-Kristallin, die Reaktivierung älterer Deckenbahnen als E-gerichtete Abschiebungen, die Ausbildung eines sinistralen Scherkorridors an der NW-Grenze des Paläozoikums und die Anlage bipolarer, nach E- und W-fallender Abschiebungen (NEUBAUER & GENSER, 1990; FRITZ et al. 1991; NEUBAUER et al. 1995).

Die Grenze zwischen der Gschwendt- und Schöckel-Decke nordwestlich der Linie Waldstein – Guggenbach - Bameder Kogel wird von FRITZ et al. (1991) ebenfalls als sinistrale Seitenverschiebung dargestellt. Die Natur und Neigung dieser tektonischen Linie ist essentiell für die tektonische Auflösung des Gesamtgebietes. Unklar ist in diesem Zusammenhang die Position von Kalkschiefern, die bei Explorationsbohrungen im Raum Guggenbach unter den erzführenden Einheiten der Schöckel-Decke angetroffen wurden (WEBER, 1990).

3. Das Paläozoikum auf Blatt 163 Voitsberg

Nachfolgend wird die Ausbildung und Verbreitung der paläozoischen Schichten innerhalb der zuvor genannten tektonischen Einheiten besprochen (Abb. 1, Tab. 1). Als Abkürzungen werden gebraucht: Fm. = Formation; Mb. = Member; nom. nov. = neu definierte lithostratigraphische Einheit.

3.1. Tiefere Deckengruppe: Schöckel-Decke

FLÜGEL (1998) faßt den Schichtbestand der Schöckel-Decke in der **Peggau-Gruppe** zusammen. Ihre stratigraphische Zuordnung ist aufgrund des Fossil-mangels bzw. einer metamorphen Überprägung im Bereich der Grünschieferfazies (HASENHÜTTL, 1994) problematisch. Lithologisch ist eine Gliederung in eine basale vulkanogene, eine mittlere euxinische und eine hangende Karbonat-Entwicklung signifikant. Charakteristisch für die mittleren, ebenfalls vulkanogen beeinflussten Anteile sind exhalative Sedex Pb/Zn-Barytvererzungen (Pb-Zn-Baryt Bezirk Grazer Paläozoikum; WEBER, 1997 a,b), die im Bereich Peggau - Rabenstein - Guggenbach weit verbreitet sind.



-  Känozoikum
-  Kainacher Gosau

PALÄOZOIKUM VON GRAZ

Höhere Deckengruppe

-  Rannach - Decke
-  Hochlantsch - Decke

Mittlere Deckengruppe

-  Gschwendt - Decke
-  Schöckel - Decke

Tiefere Deckengruppe

-  Bameder - Einheit

MITTELOSTALPINES KRISTALLIN



Abb. 1: Das prätertiäre Grundgebirge auf Blatt 163 Voitsberg und tektonische Einheiten im Paläozoikum.

Tab. 1: Stratigraphische Tabelle des Paläozoikums auf Blatt 163 Voitsberg.

Tabelle 1		RANNACH-DECKE		BAMEDER-EINHEIT	HOCHLANTSCH-DECKE	GSCHWENDT-DECKE	SCHÖCKEL-DECKE	
K A R B O N	Westfal	DULT-GRUPPE	Hahngraben-Fm. Höchkogel-Fm.					
	Namur		Schrausbauer-Mb. Hartbauer-Mb.					
	Visé Tournai	FORSTKOGEL-GRUPPE	Sanzenkogel-Fm. Hart-Lydit-Bank Trop-Phosphorit-Bank					
Famenne Frasne	Steinbergkalk-Fm.							
E	Givet	FORSTKOGEL-GRUPPE	Höllerkgl.-Mb. / Platzkogel-Fm. Platzkogel-Mb. Kannelkalk-Mb. Gaisbergsattel-Mb.	Fahrneck-Fm. Rotmüller-Fm.	Spatl-Mb.	Schöckelkalk-Fm.		
	Eifel		Barrandekalk-Fm.	Kogler-Fm.	Sattelbauer-Mb.			
V O N	Ems	RANNACH-GRUPPE	Pleschkogel-Mb. Pfaffenkogel-Mb. Treffenberg-Mb.	Bameder-Fm. Spandl-Mb. Krafuß-Mb.		Gschwendt-Mb.	Raasberg-Fm.	
	Prag		Admonterkogel-Mb. Göstinggraben-Mb. Parmasegg-Fm.					Lammkogel- Quarzit-Mb.
	Lochkov		Stiwoll-Mb. Oberbichl-Mb. Greitner-Mb.					Schönberg-Fm.
S I L U R	Pridoll	REINERSPITZ-GRUPPE	Genovevakrauz-Mb. Köttschberg-Fm.				PEGGAU-GRUPPE	
	Ludlov		Kehr-Vulkanit-Fm. Eggenfeld-Mb.					
							Taschen- Schiefer-Fm.	

Die im letztgenannten Bereich im stratigraphisch Liegenden weit verbreitet auftretenden Fleckengrünschiefer mit Einschaltungen von Karbonatphylliten und phyllitischen Tonschiefern werden zur **Taschen-Schiefer-Fm.** (FLÜGEL, 1998) zusammengefaßt. Darüber folgt ein Schichtpaket aus Schwarzschiefern und Karbonatphylliten mit Einlagerungen dunkler Kalke mit den zuvor genannten Pb/Zn-Baryt-Vererzungen. Darin ist das **Rauchenberg-Mb.** der **Schönberg-Fm.** (FLÜGEL 1989) zu erkennen. Spärliche Conodontenfunde ermöglichen eine Einstufung der basalen Schwarzschiefer ins Lochkov (TSCHELAUT, 1985). Einen guten lithostratigraphischen Leithorizont bildet das im Liegenden der Schwarzschiefer auftretende **Rabenstein-Mb.** (nom. nov., = "Kalkrippe" WEBER, 1990), das sich vom Schloß Rabenstein über den Arzwaldgraben ins Übelbachtal und von dort weiter bis zur störungsbedingten S-Grenze der Schöckelkalk-Fm. im Walthasamgraben weiter verfolgen läßt.

Das stratigraphisch Hangende bilden blaugraue, tlw. gebänderte Kalkmarmore der **Schöckelkalk-Fm.** An der Grenze zum stratigraphisch tieferen Rauchenberg-Mb. finden sich örtlich bis zu 250 m mächtige, helle Karbonatquarzite (**Lammkogel-Quarzit-Mb.** der **Raasberg-Fm.**). Südöstlich davon folgen wiederum, allerdings invers gelagert, Schwarzschiefer und die vulkanogene Taschen-Schiefer-Fm. Die Schöckelkalk-Fm. und das Lammkogel-Quarzit-Mb. enden nördlich des Übelbachgrabens vermutlich störungsbedingt abrupt, während die nordwestlich im stratigraphisch Liegenden auftretenden Einheiten (Rauchenberg-Mb., Rabenstein-Mb., Taschen-Schiefer-Fm.) bis zum Walthasamgraben südöstlich des Bamederkogels ungestört weiterstreichen.

Einer faziellen Verbindung der Kogler-Fm. (Gschwendt-Mb. der Gschwendt-Decke) mit der Schöckelkalk-Fm. aufgrund geringmächtiger Schwarzschiefer mit Einschaltungen von Crinoidenschuttkalken im tektonisch Liegenden der Taschenschiefer-Fm. in einer isoklinalen Antiklinalstruktur mit SE-fallenden Schenkeln (TSCHELAUT, 1985) wird nicht entsprochen. Dagegen spricht das Kartenbild im größeren Rahmen, die zu geringe Mächtigkeit der regional sonst beständig auftretenden Schwarzschiefer und das völlige Fehlen des sonst bis 250 m mächtig werdenden Lammkogel-Quarzit-Mb. im Liegendschinkel.

Zwischen Kainachtal und Almgraben schaltet sich zwischen dem mittelostalpinen Kristallin und der Gschwendt-Decke eine allseits tektonisch begrenzte Einheit von phyllitischen Tonschiefern, Fleckengrünschiefern (z.T. Metadiabasen) sowie phyllitische Schwarzschiefer mit Einlagerung von teilweise marmorisierten Kalken und Grünschiefern ein (EBNER, 1986). Bei einer Zuordnung dieser Einheiten zur Schöckel-Decke (vgl. FRITZ et al., 1991: Fig.1) sind die hier anzutreffenden Gesteine der Taschen-Schiefer-Fm. bzw. der Schönberg-Fm. (eventuell dem Rauchenberg-Mb.) zuzuordnen.

Im weiteren Verlauf der Kristallin/Paläozoikums-Grenze tritt dann, bereits auf Kartenblatt 162 (Köflach) am Westrand der Kainacher Gosau unter

einem schmalen Streifen der Gschwendt-Decke abermals die Schöckel-Decke auf, die westlich von Piber wiederum das Kartenblatt 163 erreicht. Die hier bis zum Gestüt Piber auftretenden Schöckelkalke werden im NE bis in den Kohlbachgraben von einem schmalen Streifen phyllitischer Tonschiefer, Fleckengrünschiefer und Metadiabase begleitet, die z.T. Äquivalente der im Almgraben angetroffenen Gesteine darstellen könnten. Nach tektonischem Kontakt folgen Gesteine der Flösserkogel-Fm. der Rannach-Decke.

Südlich der Schöckelkalk-Fm. schließt, z.T. maskiert durch das Tertiär des Köflach/Voitsberger Beckens, bis in den Bereich Rosenthal/Ruine Voitsberg ein Areal von hellen, teilweise gebänderten, sandigen Dolomiten und Serizitquarziten an. Diese Gesteine, die der **Raasberg-Fm.** zugeordnet werden, nehmen hier eine Position unmittelbar über dem mittelostalpinen Kristallin ein. Nachdem sie auch als Zentralalpines Mesozoikum diskutiert wurden (FLÜGEL & MAURIN, 1957), dürfte ihnen wohl eine paläozoische Alterstellung (? Prag) und Position im Liegenden der Peggau-Gruppe zukommen (NEUBAUER & FLÜGEL, 1984; FLÜGEL, 1998).

3.2. Mittlere Deckengruppe: Gschwendt-Decke

Das mittlere Deckensystem des Grazer Paläozoikums besteht aus der Laufnitzdorf- und den Kalkschiefer-Decken, die am NW-Rand des Grazer Paläozoikums auf Blatt 133 und 134 eine tektonische Duplizierung erfuhren (FRITZ et al., 1991, 1992). Die hangende Kalkschiefer-Decke (= Gschwendt-Decke) setzt sich nach SW auf das Kartenblatt 163 fort. Ihre monotonen, karbonatisch/siliklastischen, unter- bis mitteldevonen, niedrigstgradig metamorphen Gesteinsabfolgen (GOLLNER & ZIER, 1985; TSCHELAUT, 1984) werden als Entwicklung eines lebensfeindlichen, tieferen Stillwasserbereiches mit eingeschränkter Wasserzirkulation interpretiert und zur **Kogler-Fm.** zusammengefaßt (FLÜGEL, 1984; HUBAUER, 1986).

Auf Blatt 163 kann der Großteil dieser NE/SW-streichenden und generell nach SE-fallenden Einheit dem **Gschwendt-Mb.** (TSCHELAUT, 1984) zugeordnet werden. Lithologisch sind Wechselfolgen dunkler, plattiger bis dickbankiger und örtlich knolliger, grauer Kalke entwickelt, in denen Silt-/Sandsteine, Tonschiefer, Dolomite und selten geringmächtige, basische Tuffe eingeschaltet sind. Eine lithologische Differenzierung dieser monotonen Einheit ist bei den gegebenen Aufschlußverhältnissen kaum möglich. Bereichsweise können, ohne Anspruch auf stratigraphische Signifikanz, karbonatisch-dominierte von klastisch-dominierten Anteilen abgetrennt werden. Meist sind die Dolomite an klastisch-beeinflußte Bereiche gebunden. Fossilfunde sind kaum bekannt. Lediglich im Bereich südwestlich Übelbach wurden Conodonten des Ems gefunden (SCHÖNLAUB, 1979). Weiters sei auf Lesesteinfunde dunkler Kalke mit

rugosen und tabulaten Korallen verwiesen, die südöstlich des Gehöftes Hasi (ca. 1.400 m östlich Gasthof Krautwasch) gefunden wurden; EBNER, 1989). Die Mächtigkeit beträgt ohne Berücksichtigung nicht erkannter tektonischer Wiederholungen einige 100 m. Für ihr Alter kann (? höheres) Unter- bis Mitteldevon angegeben werden (TSCHELAUT, 1984).

Vom Schuster- bis zum Mandlkogel (am westlichen Blattrand) stellen hellgraue, z.T. massig entwickelte Kalke (**Sattelbauer-Mb.**, nom. nov.) das stratigraphisch Hangende des Gschwendt-Mb. dar. Sie treten stets in konstanter Position am S-Rand der Gschwendt-Decke bzw. am N-Rand der Kainacher Gosau auf. Punktuell führen sie Korallen/Brachiopoden (vom Typus der Barrandeikalke) und südlich des Schererkogels auch vereinzelt Hornsteinknollen. Die Fossilfundpunkte mit *Zdimir* sp., rugosen und tabulaten Korallen, Stromatoporen und Echinodermendetritus finden sich von E nach W: um das Gehöft Peißl nordwestlich Geistthal, beim Gehöft ca. 750 m SSE Brücke 648 im Kainachgraben und unmittelbar an der Paläozoikums/Gosau-Grenze am westlichen Kartenrand südlich des Mandlkogel. Dadurch wird zumindest z.T. eine Einstufung in das tiefere Mitteldevon wahrscheinlich.

An der Krautwaschstraße treten nördlich des Gehöftes Spatl mit Störungskontakt zum Sattelbauer-Mb. zunächst graue Dolomite und dann eine fossilfreie Abfolge von mikritischen, rötlich-violetten, z.T. knollig/flaserigen Kalken, Sandsteinen, Tonschiefern und sporadisch basischen Tuffen auf. Diese als Spatl-Mb. (nom. nov.) zusammenfaßte Gesteinsabfolge wird versuchsweise in das Hangende der Kogler-Fm. gestellt. Aus lithologischen Ähnlichkeiten mit anderen bunten flaserigen Kalktypen (Fahrneck-Fm.) kann durchaus auch ein tiefes Oberdevon-Alter in Betracht gezogen werden. Von der Straßenkehre nördlich des Gehöftes Spatl lassen sich o.g. Dolomite und Kleinstvorkommen der bunten Kalke des Spatl-Mb. an der tektonischen Grenzfläche zwischen Gschwendt-Decke und Bameder-Einheit bis zur Kote 909 südöstlich des Gehöftes Pagger verfolgen.

Die Position des Spatl-Mb. in dieser tektonischen Grenzzone schließt die Diskussion alternativer tektonischer Zuordnungen nicht aus. Aufgrund der Position und Lithologie (bunte mikritische Kalke, basische Vulkanite) wäre auch an Schuppen der Laufnitzdorf-Decke oder der Hochlantsch-Decke (dann Äquivalent des Fahrneck-Fm.) zu denken.

3.3. Bameder-Einheit

Westlich von Großstübing und nordwestlich des Stübingbaches tritt zwischen der Gschwendt-/Schöckel-Decke im N und der Rannach-Decke im S (Raum Platzkogel) die beiderseits durch steilstehende Störungen (vermutlich sinistrale Seitenverschiebungen) begrenzte Bameder-Einheit auf, die im W bis an den

Rand der Kainacher Gosau heranreicht. Der generell S- bis SE-fallende und ? einige hundert m mächtige Schichtstoß wird zur **Bameder-Fm.** (? Lochkov - ? Prag) zusammengefaßt, die aus faziellen Gründen der Rannach-Gruppe zugeordnet wird (EBNER, 1989).

Innerhalb dieser Einheit werden von N nach S zwei Member unterschieden. Der Bereich des Bameder Gipfels wird aus dem stratigraphisch liegenden Krafuß-Mb. (nom. nov.) aufgebaut, das sich vorwiegend aus grauen, gelblich anwitternden Sandsteinen (oft mit *Scalarituba* = *Bythothrephis*-Spuren und geringmächtigen Einschaltungen von dunklen, plattigen Kalken und Crinoidenkalken) zusammensetzt. Aus diesen Sandsteinen stammt vom Bamederkogel auch eine kleine Fauna mit Rugosen, Favositen und *Atrypa* cf. *obovata* (FLÜGEL, 1956). Das Krafuß-Mb. wird am S-Hang etwa ab SH 900 m in Richtung Stübingbachtal vom Spandl-Mb. (nom. nov.), einer Wechselfolge ± siltiger Schiefer, Tonschiefer, geflaserter Sandsteine mit Lagen knolliger und plattiger, dunkelgrauer Kalke überlagert.

3.4. Höhere Deckengruppe

3.4.1. Hochlantsch-Decke

Im Raum Reicherhöhe (nördlich Übelbach) tritt am nördlichen Kartenrand eine allseits von tektonischen Linien begrenzte Einheit mittel- und oberdevonischer Dolomite, Kalke und Schiefer auf, die sich von der Reicherhöhe über den Arzbachgraben bis in die Berghänge südlich des Rathlosgraben (ÖK 133, Leoben) erstreckt. Entlang der diese Schuppe begrenzenden Störungen sind auch grünlichgraue Sandsteine und Orthocerenkalke des Rathlosgraben-Mb. der Laufnitzdorf-Gruppe eingeschaltet. Auf Blatt 163 sind zwei Formationen unterscheidbar:

Das aus dem Arzwaldgraben heraufstreichende Liegende bildet die **Rotmüller-Fm.** (nom. nov.) mit massigen bis gut gebankten Dolomiten (z.T. Amphiporen-führend), in denen graue, knollige Kalke, dunkle Biogenschuttkalke (Korallen, Brachiopoden, Echinodermen) und Kleinstvorkommen gelbbrauner Sandsteine eingeschaltet sind. Hangend folgt mit der **Fahrneck-Fm.** (nom. nov.) eine Wechselfolge von grauen, plattigen, teils flaserigen Kalken, Grün- und Tonschiefern. Conodonten datieren zumindest z.T. tiefes Oberdevon (dol/II) (TSCHELAUT, 1985). Die Rotmüller-Fm. wird ? dem Givet zugeordnet.

3.4.2. Rannach-Decke

Die Rannach-Decke (als tektonisches Äquivalent der Hochlantsch-Decke) bildet südlich des Stübingbachgrabens zwischen Murtal und der diskordant

auflagernden Kainacher Gosau im W das höchste tektonische Element. Nördlich des Stübingbach- und Übelbachgrabens liegen einige Deckschollen direkt auf der Schöckel-Decke. Nördlich des Platzl-Kogels schaltet sich gegen die Gschwendt-Decke entlang steilstehender Störungen die Bameder-Einheit ein, die faziell der Rannach-Gruppe angeschlossen wird. Unmittelbar am westlichen Kartenrand (nordwestlich Piber) treten Gesteine (Dolomite) der Rannach-Decke ebenso zu Tage wie im Grundgebirgsaufbruch von Aichegg (nordwestlich Stallhofen). Nach S wird die Rannach-Decke vom Neogen des Steirischen Beckens überlagert. Die südlichsten Vorkommen sind der Grundgebirgsaufbruch von Aichegg bzw. das Paläozoikum vom Steinberg/Forstkogel.

Die stratigraphisch hohen Anteile der Rannach-Decke treten mit der Forstkogel- und Dult-Gruppe schwerpunktmäßig südlich einer E/W-, östlich der Mur auf Blatt 164 in den Hofgraben hineinstreichenden Störung um Gratwein/Au, Rein (Eichkogel), Steinberg/Forstkogel und am Aichegg auf. Bemerkenswert ist das Auftreten aufrecht und invers gelagerter Abfolgen (Aichegg, Forstkogel), die am Forstkogel als Schenkel einer Isoklinal-Faltenstruktur interpretiert werden (SURENIAN 1977; BUCHROITHNER et al., 1989; EBNER, 1980 a).

Stratigraphisch tiefe Anteile (Reinerspitz-Gruppe) gehören im Raum Stiwill - Kehr - Rein eventuell einem tieferen tektonischen Element (Laufnitzdorf-Decke) an (FLÜGEL, 1998). NEUBAUER (1991) interpretiert den im Bereich um Kehr kartierten SSE-vergenten Großfaltenbau (mit E/W- streichenden Faltenachsen) als laterales Segment einer Futteralfalte, in der die W-gerichtete Schertektonik auf die vorgosauische Deckenstapelung zurückgeht. Spätere ESE-gerichtete Extension bewirkte grob N/S-orientierte Abschiebungen entlang der die Kehrer Struktur als Horst herausgehoben wurde.

Die Schichtfolge wird vom Liegenden zum Hangenden folgenden lithostratigraphischen Gruppen zugeordnet (FLÜGEL, 1998):

- vulkanogen-pelagische **Reinerspitz-Gruppe** (? Ludlov - Lochkov),
- marine Flachwasserentwicklung der **Rannach-Gruppe** (Prag - Givet/lokal Frasne),
- pelagische Karbonatentwicklung der **Forstkogel-Gruppe** (hohes Givet - Namur A),
- erosionsdiskordant auflagernde **Dult-Gruppe** (Namur B - tiefes Westfal).

Das Liegende der **Reinerspitz-Gruppe** bildet die **Kehr-Vulkanit-Fm.** Diese besteht aus basischen Metavulkaniten (Tuffe/Tuffite; untergeordnet massige Lavaflows/Diabasmandelsteine) mit wenig tonig/siltigen Einschaltungen. Der massige Diabaskörper von Eggenfeld-Haritzgraben (ÖK 163, 164; EBNER, 1976 b; NEUBAUER, 1989) wird ebenfalls zu dieser Einheit gestellt. Hangend

folgende, neritisch/pelagische Gesteine (Netz-, Flaser-, Knollenkalke, Silt-/Tonschiefer, selten Dolomite) werden von FLÜGEL (1998) zur **Kötschberg-Fm.** zusammengefaßt. Karbonatische Einschaltungen unterschiedlicher stratigraphischer Niveaus innerhalb der Kehr-Vulkanit-Fm. werden z.T. auch als tektonische Einschaltungen interpretiert (FLÜGEL, 1998) und zum informellen **Genovevakreuz-mb.** (FLÜGEL & SCHÖNLAUB, 1972) vereint. Biostratigraphisch gesicherte Bereiche zeigen daraus einen Zeitbereich vom Ludlow - Lochkov an (FLÜGEL & SCHÖNLAUB, 1972; EBNER et. al., 1979). Einer derartigen stratigraphischen Position entspricht auch die geringmächtige, fossilreiche (Conodonten, Orthoceren, Brachiopoden, Graptolithen, Echinodermaten, Korallen) Wechsellagerung (dunkle Dolomite, feinschichtige Tuffite) des **Eggenfeld-Mb.** unmittelbar am östlichen Kartenblattrand über dem Eggenfelder Diabaskomplex (EBNER, 1976 b; PLODOWSKI, 1976; NEUBAUER, 1989; HIDEN, 1997).

Die **Rannach-Gruppe** mit karbonatisch/siliklastischen Flachwasserentwicklungen erreicht Mächtigkeiten von > 1.000 m. Basal tritt die ca. 150 - 200 m mächtige, lithologisch sehr heterogen zusammengesetzte **Parmasegg-Fm.** (dunkle Plattenkalke, Crinoidenkalke, gelbbraune mikritische Kalke, sandige Mergel, Silt-Sandsteine) auf. Ihr Alter kann aufgrund spärlicher Conodontenfunde mit Lochkov - ? Prag angegeben werden (SCHÖNLAUB in FLÜGEL, 1972; FRITZ, 1991). Im Bereich des Pamaseggkogels erkennt FRITZ (1991) drei klastisch- (siltig, sandig, mergelig) dominierte und ein Plattenkalkmember. Letzteres wird von FLÜGEL (1998) als **Greitnerkogel-Mb.** bezeichnet. Dieses ist gut kartierbar und besitzt neben seinem Auftreten im Typusgebiet (nordwestlich Peggau) im Bereich Kehr und südlich Stiwill eine weite Verbreitung. Gelbbraune, mikritische und teilweise stark tonig/sandige Kalke werden als **Oberbichl-Mb.** definiert (FLÜGEL, 1998). Im Bereich südwestlich Stiwill kann dieses flächig ausgeschieden werden. Graue Crinoidenschuttkalke treten innerhalb beider genannter Karbonat-Member auf. Im Verband mit den Karbonatgesteinen sind im Raum Stiwill auch gelbgrau anwitternde, mergelige Silt- und Sandsteine (**Stiwill-Mb.**), die beim Gehöft Fürpaß eine reiche, aber nicht näher bestimmbare Fauna mit Bryozoen, Brachiopoden, Trilobiten und Einzelkorallen führten (FLÜGEL & MAURIN, 1958).

Der größte Teil des Paläozoikums westlich und nordwestlich von Graz wird von der durch basale Silt-/Sandsteine und fröhdiagnetische Dolomite aufgebauten **Flösserkogel-Fm.** (Prag - Eifel; örtlich ? Givet) eingenommen. FLÜGEL (1998) unterscheidet in dieser maximal bis etwa 1.000 m mächtig werdenden Formation mehrere Member. Lithologisch gut abtrennbar ist an der Basis das durch Silt-/Sandsteine dominierte **Göstinggraben-Mb.** Als Einschaltungen treten innerhalb dieser litoralen Entwicklung (FENNINGER & HOLZER, 1971) plattige Dolomite, dunkle Kalklagen und schieferige Anteile mit Wurmsspuren (*Scalartuba* sp.) auf. Am Kartenblatt 163 tritt dieses Member schwerpunktmäßig in folgenden Bereichen auf:

- An der Basis des Pfaffenkogels am Stübinggrabenausgang und im Hörgraben,
- in einem durchgehenden Streifen vom Kehrer Graben (westlich Rein) bis zum Fuchs- und Zentnerkogel südwestlich St. Pankrazen, und
- im Raum Generalkogel – Plankenwart – Fuchskogel (nordwestlich St. Bartholomä).

Im Bereich des Kartenblattes 164 (Graz) folgen über dieser Entwicklung die Diabastuffe des **Admonterkogel-Mb.**, das sich im Bereich des Kartenblattes 163 nur aufgrund weniger cm-mächtiger Lagen (Pechelgraben) bzw. in Form von Lesestücken (Lücklgraben nordwestlich Treffenberg) erhalten läßt.

Obwohl in den darüber folgenden Dolomiten in ausgewählten Profilen klar definierte Member auftreten, wird deren Unterscheidung im Gelände in dem Ausmaß schwieriger, je stärker siliziklastische und karbonatische Einschaltungen in Richtung Westen überhandnehmen. Klar abtrennbar sind aufgrund der wandbildenden Geländemorphologie supra- bis intertidal gebildete, massige, helle Dolomite des **Pfaffenkogel-Mb.** (FENNINGER & HOLZER, 1978), die im Bereich des Murtales, am Stübinggrabenausgang und am NW-Rand des Reiner Beckens auftreten. Im Bereich des Treffenberges wurden gelbbraune Dolomitmergel-/schiefer und Flaserdolomite einer Gezeitebene als eigenes Member (**Treffenberg-Mb.** FENNINGER & HOLZER, 1978) erkannt. Das im Bereich des Kartenblattes 164 (Graz) in hoher Position auftretende **Eichberg-Mb.** (Wechselfolge plattiger, massig/laminierter und dunkler, Amphiporenführender Dolomite) läßt sich bei der Kartierung im Bereich des Kartenblattes 163 nicht abgrenzen, deutet sich jedoch durch sporadische Amphiporenführung in dunklen, gebankten Dolomiten im Bereich nördlich des Pleschkogels an.

Die genannte, stratigraphisch kaum näher zuordenbare Gliederung verwischt sich in W-Richtung. Ab dem Bereich Kehr nehmen gebankte Dolomite überhand, in die zunehmend Silt-/Sandsteine und vor allem in stratigraphisch höheren Positionen Lagen dunkelgrauer, teilweise knolliger Kalke eingeschaltet sind. Fossilfunde sind spärlich. Die siliziklastischen Einschaltungen führen *Scalartuba*-Spuren. Entlang der Straße Pleschkogel - Enzianwirt fanden sich in Karbonateinschaltungen lediglich einspitzige Conodonten (*Panderodus* sp.), im Liebochgraben Conodontenfaunen des Ems (SCHARFE, 1976 in FENNINGER & HOLZER 1978; EBNER, 1988) und lokal in knolligen Flaserkalken neben Conodonten des Ems reiche Mikrofaunen mit Fischzähnen (*Oneotodus beckmanni*), Holothurienskleriten, verkiesten Spicula, Goniodonten, Echinodermenstacheln und Crinoidenstielgliedern (EBNER et al., 1979). In stratigraphisch wie auch topographisch hohen Positionen treten vor allem nördlich des Pleschkogels dunkle Kalke vom Typus der Barrandeikalke mit Favositen, Helioliten, Stromatoporen, Striatoporen und rugosen Korallen auf. Zusammengefaßt wird diese Entwicklung, die über dem Göstinggraben-Mb. einsetzt, als

Pleschkogel-Mb. (EBNER, 1988). Zeitlich dürfte diese Entwicklung das Ems umfassen und bis in zeitliche Äquivalente der Barrandeikalk-Fm. aufsteigen.

Im Bereich südlich der Kehrer-Antikalinalstruktur und des Schirningbachgrabens (Schmelzerkogel, Münchenberg, Eisbachkogel, Eichkogel, Kugelberg, Raum Plankenwart - Generalkogel - Forstkogel) sind die über den basalen Silt-/Sandsteinen des Göstinggraben-Mb. folgenden Dolomite nur schwer den o.g. Dolomit-Mb. zuordenbar; sie wurden bei der Kartierung daher lediglich als Dolomite der Flösserkogel-Fm. zusammengefaßt.

Etwa nordwestlich der Linie Pleschkogel - Heiggerkogel - Mühlbacherkogel sind südwestlich von Großstübing allmählich Übergänge der dolomitisch-siltig-sandig-kalkigen Entwicklung der Flösserkogel-Fm. zu kalkig-schiefrig-, siltig-sandigen Gesteinsabfolgen erkennbar (KAHR, 1949). Diese Abfolgen wurden vielfach (z.B. FLÜGEL, 1975) als fazielle Verzahnung der Rannach-Fazies (Dolomit-Sandstein-Folge) mit der Kalkschiefer-Folge der Hochlantsch-Fazies angesehen. FENNINGER & HOLZER (1978) sehen darin den faziellen Übergang der peritidalen Dolomit-Sandstein-Folge zu einer Beckenentwicklung innerhalb der Rannach-Fazies. FLÜGEL (in FLÜGEL & NEUBAUER, 1984) faßt diese, bei der Kartierung nicht weiter gliederbare und wenige 100 m mächtige, Wechselfolge als **Heigger-Fm.** zusammen. Durch Conodontenfaunen wird für sie der Zeitraum Lochkov - Ems und aufgrund des Icrioden/Polygnathen-Verhältnisses ein ruhiger Ablagerungsraum unter dem Flachwasserbereich angenommen (BUCHROITHNER, 1978).

Über der Flösserkogel- und der Heigger-Fm. vereinheitlicht sich im Gesamtbereich der Rannach-Decke der Sedimentationsraum mit der Ablagerung der max. 80 - 100 m mächtig werdenden **Barrandeikalk-Fm.** Diese besteht aus charakteristischen, dunkelgraublauen, fossilreichen Bankkalken, die häufig mit Crinoiden-reichen, rötlich-violetten Tonbestegen auf den Schichtgrenzen ausgestattet sind. Die an tabulaten und rugosen Korallen, Stromatoporen und Brachiopoden (vor allem *Zdimir* cf. *hercynicus*) reichen Faunen wurden zuletzt von HUBMANN (1993, 1995) zusammenfassend bearbeitet und dadurch der Ablagerungsraum als subtidale "back reef"-Entwicklung mit ökologischen Stressbedingungen interpretiert. Altersmäßig werden sie dem Eifel und bereichsweise eventuell auch noch dem Oberems und Untergivet zugeordnet (FLÜGEL, 1998).

Über der im Gelände lithologisch klar erkennbaren Barrandeikalk-Fm. folgt die höher mitteldevone **Kollerkogel-Fm.** Sie beginnt mit mächtigkeitsmäßig stark schwankenden (0 - max. 20 - 30 m) Dolomiten (**Gaisbergsattel-Mb.** FLÜGEL, 1998; = Mitteldevon Dolomite EBNER et al., 1979). Darüber folgen hellgraue, massige Kalke. Im östlichen und südlichen Verbreitungsbereich der Rannach-Decke werden diese auf Blatt 163 dem max. 100 m mächtig werdenden **Kanzelkalk-Mb.**, einer niederenergetischen, "eingeschränkten"

Stillwasserentwicklung eines Plattformbereiches (FLÜGEL, 1998) zugeordnet. Im Raum Gratwein treten darin mit "wolkigen" Übergängen nesterförmige Partien grobkörniger Dolomite und Fe-Karbonate auf. Westlich von Gratwein (Profil Weihermühle; EBNER, 1981) dauert die Sedimentation der Kanzelkalk-Fm. bis ins tiefste Frasn an. Knapp außerhalb des östlichen Kartenblatt-randes sind im Kanzelkalk-Mb. im Bereich des N-Portals des Hausberg Bundesstraßentunnels mit ungeklärten Kontakten Kleinstvorkommen von rötlichen Flaserkalken mit do/- Conodontenfaunen eingelagert.

Nördlich Stiwill - St. Pankrazen - Grabenwarter-/Höllerer- und Platzkogel finden sich ca. 75 m mächtige, dickbankige bis massige Kalke mit einer Conodontenfauna der *varcus*-Zone (Givet) und einer Mikrofazies bzw. Conodontencharakteristik (*Polygnathus/lcriodus*-Verhältnis) eines höher energetischen, offen marinen Plattformbereiches (**Platzkogel-Mb.** EBNER et al., 1979). Südöstlich von St. Pankrazen sind im Platzkogel-Mb. geringmächtige basische Tuffe eingeschaltet.

Typisch sind im Niveau des Platzkogel- und Gaisbergsattel-Mb. entlang der Straße südlich St. Pankrazen und am Platzkogel rötlich-violette, kalkige Spaltenfüllungen unbekanntes Alters (EBNER et al., 1979; SOMERS, 1997). Aufgrund der im gesamten ost- und südalpinen Paläozoikum im Devon/Karbon-Grenzbereich gefundenen, oft auf Verkarstung rückgeführten und bis ins mittlere Devon infiltrierten Spaltenfüllungen (EBNER, 1978; EBNER, et al., 1981; EBNER, 1991 a, b) ist auch für diese Spaltenfüllungen eine derartige Genese durchaus möglich. Paläomagnetische Untersuchungen der Spaltenfüllungen und ihres Umgebungsgesteins weisen ohne Differenzierung lediglich auf den Zeitraum Devon/Karbon und auf eine primäre Position von 10° südlicher Breite (SOMERS, 1992). Gemeinsam mit Paläobreitenangaben aus dem Admonterkogel-Mb. (FENNINGER et al., 1997) und der Faunencharakteristik der Barrandeikalke (HUBMANN, 1993, 1995) weist dies auf eine primäre Position des Grazer Paläozoikums am Nordrand Gondwanas. Dies deckt sich gut mit den Vorstellungen über das Norische Terrane (FRISCH & NEUBAUER, 1989), dem das gesamte klassische ost- und südalpine Paläozoikum und somit auch das Grazer Paläozoikum angehörte.

Schichtgebunden an das Niveau der Kollerkogel-Fm. sind im Bereich der Rannach-Decke Zinnober-Mineralisationen (vor allem Tallak-Kogel westlich Gratwein). Es handelt sich dabei um schichtkonkordante, nahezu monomineralische Imprägnationen, deren Flüssigkeitseinschlüsse auf hochsalinare Lösungen mit Homogenisierungstemperaturen um 130°C deuten (MALI, 1996). Bemerkenswert ist, daß auch außerhalb der bekannten Bereiche mit Zinnober-Vererzungen, die Hg-Anomaliebereiche der geochemischen Prospektion exakt mit der Verbreitung des Kanzel- und Platzkogel-Mb. zusammenfallen (EBNER & WEBER, 1983; WEBER, 1997 a,b).

Am Platzkogel wird das Platzkogel-Mb. von einer um 50 m mächtig werdenden Wechsellagerung grauer und teils rötlichgrauer, Conodonten-führender und in ihrer Mikrofazies dem Platzkogel-Mb. entsprechenden Kalken und Ton-schiefern (**Platzl-Mb.**, nom. nov.) des Franse überlagert (EBNER et al., 1979).

Vom obersten Givet bis zum tiefen Franse wird die Flachwasserentwicklung der Rannach-Gruppe heterochron von einer bis ins Namur A andauernden pelagischen Entwicklung bunter, mikritischer Kalke (teilweise mit Flaser- und Netzkalkausbildung) abgelöst (**Forstkogel-Gruppe**; FLÜGEL & EBNER in FLÜGEL, 1998). Die oberdevonen Anteile dieser Cephalopoden-führenden und mit Conodonten gut gliederbaren pelagischen Entwicklung werden zur **Steinbergkalk-Fm.** zusammengefaßt, von der nur lokal entwickelte, höchst mitteldevone Anteile als **Höllerkogel-Mb.** abgetrennt werden (EBNER et al., 1979). Am Höllerkogel nordöstlich St. Pankrazen ist dieses Schichtglied ca. 20 m mächtig. Es baut sich aus feinplattigen, gelblichbraunen Kalken der *varcus*-Zone (oberstes Givet) auf (EBNER et al., 1979). Die bunte Flaser- und Netzkalkentwicklung der Steinbergkalk-Fm. wird bis zu 70 m mächtig. In NE-Teilen der Rannach-Decke reicht ihre Entwicklung nur bis ins dol/III, während jüngere Anteile einer Erosionslücke zum Opfer gefallen sind. Vollständige Schichtfolgen sind von Eichkogel bei Rein (NÖSSING, 1975 a; NÖSSING et al., 1977), dem Profil Weihermühle (EBNER 1980 a, b), im Bereich des Forstkogel/Steinberg (SURENIAM, 1977, 1978; NÖSSING, 1975 b; BUCHROITHNER et al., 1978; EBNER, 1980 a) bekannt.

Die karbonen, max. 30 - 35 m mächtig werdenden und bis ins Namur A (*Gnathodus bilineatus bollandensis*-Zone) reichenden Anteile werden zur **Sanzenkogel-Fm.** (NÖSSING, 1975 b; EBNER, 1978) vereint. Im Bereich Eichkogel (NÖSSING 1975 a, b) und am Forstkogel bestehen lückenlose Devon/Karbon-Abfolgen in denen unter Nachweis sämtlicher Conodontenzonen (Eichkogel NÖSSING, 1975 a; Forstkogel NÖSSING 1975 b; BUCHROITHNER et al., 1979; EBNER, 1980 a) das Tournai (= untere Sanzenkogel Schichten NÖSSING 1975 b) nur äußerst geringmächtig (220 cm) ausgebildet ist. Bemerkenswert ist die Ausbildung einer auf Verkarstung rückgeführten Erosionslücke zwischen Steinbergkalk- und Sanzenkogel-Fm., deren Umfang auf Blatt 164 (Graz) einen maximalen stratigraphischen Umfang vom dol/III bis ins höhere Visé annehmen kann. Bemerkenswert ist, daß liegend und hangend dieser Lücke idente und nur aufgrund ihrer Conodontenführung unterscheidbare Lithologien pelagischer mikritischer Kalke auftreten (EBNER, 1978, 1980 a,b; EBNER et al., 1981). Die Beendigung dieser Lücke wird mit synsedimentärer Bruchtektonik in Zusammenhang gebracht (EBNER & PROCHASKA, 1989). Bemerkenswert sind Conodonten-Mischfaunen, die unmittelbar über der Lücke oder in bis ins Mitteldevon hinabreichenden Spaltenfüllungen auftreten (EBNER, 1978; EBNER et al., 1980 a).

Das Devon/Karbon-Grenzprofil im Steinbruch Trolp am Forstkogel wurde lange Zeit als möglicher internationaler Devon/Karbon-Grenzstratotypus diskutiert. Die relative Armut an Makrofossilien und das Fehlen von Siphonodellen in einem Bereich von wenigen dm zwischen Fundpunkten mit *Siphonodella praesulcata* (höchstes Oberdevon) und *Siphonodella sulcata* (tiefstes Karbon) waren dann letztlich der Grund, warum anderen Profilen der Vorzug gegeben wurde (SANDBERG et al., 1983).

Innerhalb der Sanzenkogel-Fm. liegt am Forstkogel an der Basis der *Scaliognathus anchoralis*-Zone (oberstes Tournai) eine max. 20 cm mächtige Lage von Schiefen, Lyditen und Phosphoritknollen (**TroIp-Phosphorit-Bank**, nom. nov.; HÖLLER, 1958; NÖSSING, 1975 b; BUCHROITHNER et al., 1979; EBNER 1980, a). Das Auftreten dieser Lage fällt zeitlich mit dem Ende der Erosionslücken in Teilbereichen der Rannach-Decke zusammen. Sie zeigt eine Vertiefung des Ablagerungsraumes an und kann im Sinne von Upwelling-Zonen am Schelfrand interpretiert werden. Weitere Einschaltungen sind Lagen von gelblichgrauen, hellen bis rotbraunen Lyditen in Profilabschnitten des Visé (**Hart-Lydit-Bank**, FLÜGEL, 1998). Diese Lydite sind im Typusprofil der oberen Sanzenkogel-Fm. (Wegprofil Murtal - Hartbauer), am Ausgang des Hofgrabens nördlich Gratkorn (ÖK 164) und vor allem bei Gratwein/Au gut entwickelt (EBNER, 1978, 1980 a).

Den Abschluß der paläozoischen Schichtfolge bildet die **Dult-Gruppe**, die nach einer die Homocas-Stufe des Namur A umfassenden Erosionslücke im Namur B mit dunklen, marinen Kalken und Schiefen der **Höchkogel-Fm.** (FLÜGEL, 1998) einsetzt. An ihrer Basis sind geringmächtige, dunkle brekziöse Kalke mit Conodontenmischfaunen des Zeitraums Namur B/Visé, Namur A ausgebildet (EBNER, 1976 a). Besonders im Bereich des Kartenblattes 164 (Graz) sind diese basalen Karbonate, die zum **Hartbauer-Mb.** (FLÜGEL, 1998; = Liegendkalk EBNER, 1978) zusammengefaßt werden, mit Mächtigkeiten bis zu 20 m weit entwickelt. Dieses Hartbauer-Mb. verzahnt bzw. wird lokal von dunklen Schiefen mit Einschaltungen dunkler Kalke (mit Birdseye Strukturen = *Cladochonus* HERITSCH, 1930), dem **Schrausbauer-Mb.** (FLÜGEL, 1998; = Hangendkalk EBNER, 1978) überlagert, deren Ablagerung mit Conodonten der oberen *Declinognathus/Idiognatoides*-Fauna möglicherweise bis tiefe Westfal andauert (EBNER, 1975, 1977 a, b, 1978, 1980 a). Das stratigraphisch jüngste bilden, abermals nach einem Erosionsrelief (EBNER, 1977 b, 1978) die dunklen, ebenflächig brechenden Schiefer der **Hahngraben-Fm.** (FLÜGEL, 1998; = Schiefer der Dult, EBNER, 1978) mit seltenen Einschaltungen von Silt- und Sandsteinen.

Im Bereich des Kartenblattes 163 ist neben einigen, nicht näher zuordenbaren und schlecht aufgeschlossenen Anteilen der Dult-Gruppe vor allem das Schrausbauer-Mb. im Bereich von Gratwein Au, am Eichkogel bei Rein und am Forstkogel sowie die Hahngraben-Fm. nordöstlich der Heilanstalt Hörgas

und südwestlich von Rein aufgeschlossen. Das basale Hartbauer-Mb. ist nur bei Gratwein Au gut entwickelt.

Interessant ist auch der Grundgebirgsaufbruch von Aichegg / nordwestlich Stallhofen, wo bei inverser Lagerung an der Devon/Karbon-Grenze zwischen Steinbergkalk- und Sanzenkogel-Fm. ebenfalls eine Schichtlücke und in einigen Kleinaufschlüssen Schiefer und Kalke der Dult-Gruppe festgestellt wurden (EBNER, 1985).

Ergänzend zur Karbonentwicklung werden nun einige Beobachtungen mitgeteilt, die vom Ausgang des Hofgrabens nördlich des Autobahntunnels Gratkorn-Nord stammen. Obwohl die genannte Lokalität knapp östlich des ÖK 163-Blatrandes liegt und sich die Mitteilungen auf Blockmaterial, das bei einem Hangrutsch an der Autobahnböschung freigelegt wurde, beziehen, erfolgt hier ihre Mitteilung, da sie wesentlich für die geodynamische Interpretationen der jüngstvariszischen Entwicklung im Grazer Paläozoikum sind.

Im genannten Blockwerk wurde folgendes beobachtet:

- Brezkienlagen mit Kalkkomponenten der Sanzenkogel-Fm. (mit Visé-Conodonten) und schwarzen Lyditen,
- Gerölle mikritischer Kalke vom Typus der Sanzenkogel-Fm. (max. Ø 15 cm) in einer grünlichgrauen Schiefermatrix,
- eine 5 cm mächtige, gradierte allodapische Kalklage (max. Komponentendurchmesser 5 mm) mit Andeutung von Sohlmarken über grünlichgrauen Schiefen,
- dunkelgraue Kalke mit cm-mächtigen Schiefereinlagerungen.

Im geologischen Gutachten des Autobahntunnels Gratkorn Nord erwähnt NOWY (1980) zunächst (im N) schwarzgraue, plattige Kalke mit Zwischenschaltungen 10 - 20 cm mächtiger Schiefer auf die dann dichte Tonschiefer mit Einschaltungen von Kalk- und Kalkschieferlagen folgen.

Damit ist an der Basis der Dult-Gruppe eine Verzahnung des Hartbauer-Mb. mit dunklen Schiefen belegt (vgl. dazu auch EBNER, 1978). Die allodapischen Kalke und Olistolithe deuten nach der Erosionslücke an der Basis der Dult-Gruppe auf eine Eintiefung des Ablagerungsraumes. Von einer beginnenden Flyschentwicklung zu sprechen wäre sicherlich übertrieben. Der Trend einer Eintiefung fügt sich jedoch gut in das paläogeographische Bild, in dem der ostalpine Ablagerungsraum am Ende des variszischen Sedimentationszyklus eine Position am Schelfrand einnahm, der sich nach S zum südalpinen Flysch-trog absenkte (SCHÖNLAUB, 1979; NEUBAUER & HERZOG, 1986; EBNER, 1992).

5. Beschreibung neuer lithostratigraphischer Einheiten

5.1. Schöckel-Decke

Rabenstein-Member (Nom. nov.)

Synonym: Kalkrippe, Bodlos-, Poppenauer-, Poys-Kalkrippe (WEBER, 1990)

Lithologie: Massige Echinodermatenkalke

Mächtigkeit: Schwankend; fehlend bis einige 10-er m.

Alter: ? Lochkov (aufgrund von Conodonten; SCHÖNLAUB in WEBER, 1990; TSCHELAUT, 1985)

Position: Zwischen Taschen-Schiefer-Fm. und Rauchenberg-Mb.

Typusregion und Name: Schöckel-Decke zwischen Murtal (Schloß Rabenstein) und Walthasamgraben N des Stübingbachtals.

5.2. Hochlantsch-Decke

Rotmüller-Fm. (Nom. nov.)

Lithologie: Massige, hell- bis dunkelgraue, örtlich gebankte Dolomite (z.T. Amphiporen-führend) mit Einschaltungen von grauen, plattigen bis knolligen Kalken und Lagen dunkelgrauer, an Biogendetritus (Korallen, Brachiopoden, Echinodermaten) reicher Kalke. Lokal Einschaltungen gelbbraun anwitternder Sandsteine.

Mächtigkeit: ca. 300 m

Alter: ? Givet

Position: Liegendgrenze tektonisch; Hangend Fahrneck-Fm.

Typusregion und Name: Beiderseits des Arzbachgrabens von der Reicherhöhe im SW bis in den Rathlosgraben (Blatt 133) im NE; Gehöft Rotmüller im Arzwaldgraben.

Bemerkungen: Möglicherweise Äquivalent der Tyrnaueralm-Fm. (FLÜGEL, 1998). Aufgrund der schlechten Aufschlußverhältnisse erscheint es nicht zweckmäßig, ein Typusprofil anzugeben. Gute Aufschlüsse dunkler, gebankter und tlw. Amphiporen-führender Dolomite finden sich westlich der Reicherhöhe an der aus dem Übelbachgraben heraufführenden Straße auf SH 880 m.

Fahrneck-Fm (Nom. nov.)

Lithologie: Wechselfolge von graublauen plattigen, teils flaserigen Kalken, Ton- und Grünschiefern.

Mächtigkeit: 60 - 80 m

Alter: Aufgrund von Conodontenfunden zumindest z.T. tieferes Oberdevon (do I/II; TSCHELAUT, 1985).

Position: Liegend Rotmüller-Fm.

Typusregion und Name: Bereich Fahrneck bei Gehöft Reicherhöhe nördlich Übelbach.

Bemerkungen: Aufgrund der schlechten Aufschlußverhältnisse erscheint es nicht zweckmäßig, ein Typusprofil anzugeben. Die Existenz ? mittel- bis tief oberdevonischer Vulkanite ist für TSCHELAUT (1985) mit ein Grund für die Zuordnung zur Hochlantsch-Decke.

5.3. Gschwendt-Decke

Sattelbauer-Member (Nom. nov.)

Lithologie: Hellgraue, z.T. massig entwickelte Kalke. Punktuell führen sie eine Korallen-Brachiopodenfauna (vom Typus der Barrandeikalke) und südlich des Schererkogels auch vereinzelt Hornsteinknollen.

Mächtigkeit: Ca. 150 m

Alter: z.T. tieferes Mitteldevon

Position: Liegend (N) Gschwendt-Mb.; im S vermutlich tektonisch vom Spatl-Mb. abgetrennt, bzw. diskordant von der Kainacher Gosau überlagert.

Typusprofil und Name: Profil an der Straße zum Krautwasch westlich Pkt. 924 Sattelbauer (SH 850 - 900 m).

Spatl-Member (Nom. nov.)

Lithologie: Abfolge von mikritischen, rötlich-violetten, z.T. knollig/flaserigen Kalken, Sandsteinen, Tonschiefern und geringmächtigen, basischen Tuffen.

Mächtigkeit: ? um 100 m.

Alter: ? (möglicherweise tieferes Oberdevon).

Position: Allseits von Störungen begrenzt; in Schuppenposition zwischen der Gschwendt-Decke und der Bameder-Einheit.

Typusregion und Namen: Bereich um das Gehöft Spatl an der Straße zum Krautwasch SH 840 m.

Bemerkungen: Die Ausbildung der bunten mikritischen Kalke in Vergesellschaftung mit basischen Vulkaniten gestattet auch lithologische Vergleiche mit Entwicklungen der Laufnitzdorf-Gruppe oder der Fahrneck-Fm. der Hochlantsch-Decke. Die tiefrote Bodenfärbung im Bereich des Gehöftes Spatl geht nicht auf Gosau-Basisbildungen, sondern auf das Spatl-Mb. zurück. Aufschlüsse sind so gut wie nicht vorhanden; lediglich ein Fundamentaushub beim Gehöft Spatl gestattete Einblick in die Schichtentwicklung.

5.4. Bameder-Einheit

Bameder-Formation (EBNER, 1988)

Synonyme: Bythotrepisschiefer (STACHE, 1874), z.T. Neritenschiefer (PENECKE, 1894), z.T. Scalaritubasandsteine (WEBER, 1990).

Lithologie: Graue, teilweise geflaserte, gelblich anwitternde Sand-/Siltsteine und Ton-/Silt-schiefer mit Einschaltungen von knolligen und plattigen, dunklen Kalken.

Mächtigkeit: 300 - 500 m

Alter: ? Unterdevon

Position: Allseits tektonisch begrenzt.

Typusregion und Name: Bamederkogel westlich Groß-Stübing.

Gliederung: in Krafuß- und Spandl-Member.

Krafuß-Member (Nom. nov.)

Lithologie: Vorwiegend graue, gelblich anwitternde Sandsteine (oft mit *Scalarituba* = *Bythotrephix*-Spuren) mit geringmächtigen Einschaltungen von dunklen, plattigen und z.T. Crinoiden-führenden Kalken.

Mächtigkeit: 150 - 200 m

Alter: ? Lochkov

Position: N- (Liegend-) Grenze tektonisch; Hangend (S) Spandl-Mb.

Typusprofil und Name: Kamm nördlich Kote 1160 (Bamederkogel) über den Gipfel und über den SE-Grat zum Gehöft Bameder auf SH 892 m; Gehöft Krafuß südwestlich Bamederkogel.

Bemerkungen: Eventuell fazielles Äquivalent zur Parmasegg-Fm.

Spandl-Member (Nom. nov.)

Lithologie: Wechselfolge ± siltiger Schiefer, Tonschiefer und geflasierter Sandsteine mit Einschaltungen knolliger, plattiger und dunkelgrauer Kalke.

Mächtigkeit: 200 - 300 m

Alter: ? Lochkov

Vergleich: Eventuell fazielles Äquivalent zur Parmasegg-Fm.

Position: Liegend Krafuß-Mb.; S- Grenze tektonisch.

Typusregion und Name: S-Hang des Bamederkogels bis ca. SH 900 m; Gehöft Spandl südöstlich des Bamederkogels (ÖK 163).

Bemerkungen: Aufgrund der schlechten Aufschlußverhältnisse erscheint es nicht zweckmäßig, ein Typusprofil anzugeben.

5.5. Rannach-Decke

Platzl-Member (Nom. nov.)

Synonym: Kalke und Schiefer des Platzlkogel (EBNER, FENNINGER & HOLZER, 1979).

Lithologie: Wechsellagerung von grauen und teils rötlichgrau gefärbten Kalken mit Kalk- und Tonschiefern.

Mächtigkeit: Ca. 50 m.

Alter: Aufgrund von Conodontenfunden Frasné (*asymmetricus*- und *triangularis*-Zone; EBNER et. al., 1979).

Position: Im Muldenkern der Platzlkogel-Synklinale über dem Platzlkogel-Mb.

Typusprofil: Straßenprofil entlang der Fahrstraße zum Gehöft Platzl SH 840 - 860 m am Platzlkogel NNE Gasthof Abraham im Stübinggraben.

Bemerkungen: Das 1979 gut aufgeschlossene und von EBNER, FENNINGER & HOLZER (1979) bearbeitete Profil ist gegenwärtig völlig verwachsen.

Trolp-Phosphorit-Bank (Nom. nov.)

Lithologie: Dunkle Schiefer und Lydite mit cm-großen Posphoritknollen.
Mächtigkeit: Wenige bis 20 cm.

Alter: Basis der *Scalioognathus anchoralis*-Zone (= oberstes Tournai)

Position: Einschaltung innerhalb der Kalke der Sanzenkogel-Fm. Nach NÖSSING (1975 b) beginnt mit der Trolp-Phosphorit-Bank die obere Sanzenkogel-Fm.

Typusprofil und Name: Im aufgelassenen Steinbruch des ehemaligen Steinmetzbetriebes Trolp in Steinberg/westlich Graz (NÖSSING 1974 a,b, 1975; EBNER 1980 a; BUCHROITHNER et al. 1979).

Bemerkungen: Die Trolp-Phosphorit-Bank wurde in konstanter stratigraphischer Position innerhalb der invers gelagerten Sanzenkogel-Fm. des Forstkogels neben der Typuslokalität auch im Steinbruch "Freilichtbühne" des Afritsch Kinderheimes festgestellt.

6. Dank

Mein Dank gilt in erster Linie Univ. Prof. Dr. W. Gräf, der es mir ermöglichte, während meiner Dienstausbildung am Landesmuseum Joanneum (1972 - 1986) im Rahmen der landeskundlichen Bestandsaufnahme die Neukartierung des Kartenblattes 163 als Auswärtiger Mitarbeiter der Geologischen Bundesanstalt durchzuführen. Prof. Dr. H.W. Flügel danke ich für stete Anregungen, den Einsatz von Dissertanten und wissenschaftlichen Projektmitarbeitern im Bereich des Kartenblattes 163 sowie Diskussionen bei der Abstimmung der Ausscheidungen im Rahmen der stratigraphischen "Neuordnung" des Grazer Paläozoikums. Weiters bedanke ich mich bei den Univ. Prof. Dr. A. Fenninger, Dr. H. L. Holzer, Dr. F. Neubauer und Dr. H. Fritz für gemeinsame Bearbeitungen und Begehungen. Mit Ministerialrat Univ. Doz. Dr. L. Weber erfolgten Geländearbeiten und Diskussionen über die erzführenden Einheiten der Schöckel-Decke. Bei Frau Dr. B. Russegger, Dr. G. Rantitsch und Dr. Ch. Hasenhüttl bedanke ich mich für ihre Kartierungshilfe im Paläozoikum des Blattes 163; Dr. G. Rantitsch erstellte dankenswert auch die Computergraphik von Abb. 1.

7. Literatur

- ANOS SALVATOR (1994): International Stratigraphic Guide. - 200 S., New York.
BUCHROITHNER, M. (1978): Biostratigraphische Untersuchungen im Paläozoikum der Steiermark. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 108, 77 - 93, Graz.
BUCHROITHNER, F., EBNER, F. & SURENIAN, R. (1979): Die Entwicklung der Steinbergkalke (Oberdevon, Grazer Paläozoikum) an ihrer Typuslokalität. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 109, 71 - 84, Graz.

- EBNER, F. (1975): Der Nachweis von Namur im Paläozoikum von Graz. - Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, math. - naturw. Kl., 1975, 119 - 125, Wien.
- EBNER, F. (1976 a): Die Schichtfolge an der Wende Unterkarbon/Oberkarbon in der Rannachfazies des Grazer Paläozoikums. - Verh. Geol. B.-A., 1976, 76 - 93, Wien.
- EBNER, F. (1976 b): Das Silur/Devon-Vorkommen von Eggenfeld - ein Beitrag zur Biostratigraphie des Grazer Paläozoikums. - Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 37, 3- 33, Graz.
- EBNER, F. (1977 a): Die Transgression der Folge der Dult (Oberkarbon, Paläozoikum von Graz). - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 107, 35 - 53, Graz.
- EBNER, F. (1977 b): Die Gliederung des Karbons von Graz mit Conodonten. - Jb. Geol. B.-A., 120, 449 - 493, Wien.
- EBNER, F.(1978): Stratigraphie des Karbons der Rannachfazies im Paläozoikum von Graz, Österreich. - Mitt. Österr. Geol. Ges., 69/1976, 163 - 196, Wien.
- EBNER, F. (1980 a): Conodont localities in the surroundings of Graz/Styria. - Abh. Geol. B.-A., 35, 101-127, Wien.
- EBNER, F. (1980 b): Steinbergkalke und Sanzenkogel-Schichten im Kalvarienbergzug von Gratwein. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 110, 47 - 53, Graz.
- EBNER, F. (1983 a): Erläuterungen zur geologischen Basiskarte 1:50.000 der Naturraumpotentialkarte "Mittleres Murtal" (mit einem Beitrag von BECKER, L.P. & NEUBAUER, F.). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 29, 99 - 131, 2 Farbkarten, Wien. Erschienen auch in den Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 44, Graz.
- EBNER, F. (1983 b): Geologische Karte des Bezirkes Voitsberg. - Unveröffentlichte Manuskriptkarte im Rahmen der Naturraumpotentialkarten der Steiermark, FGJ (Inst. Umweltgeol.), Graz.
- EBNER, F. (1985): Bemerkungen zur Rannachgruppe am Westrand des Grazer Paläozoikums. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 115, 53 - 61, Graz.
- EBNER, F. (1988): Bericht 1987 über geologische Aufnahmen auf Blatt 163 Voitsberg. - Jb. Geol. B.-A., 131, 458 - 459, Wien.
- EBNER, F. (1989): Aufnahmsbericht über geologische Aufnahmen auf Blatt 163, Voitsberg. - Jb. Geol. B.-A., 133, 476 - 477, Wien.
- EBNER, F. (1991 a): Circummediterranean Carboniferous Preflysch Sedimentation. - Giorn. Geol., ser 3a, 53/1, 197 - 208, Bologna.
- EBNER, F. (1991 b): Carboniferous Preflysch Sediments in the Alpine-Mediterranean Belts. - Mineralia slovacca, 23, 385 - 394, Bratislava.
- EBNER, F. (1992): Correlation of marine Carboniferous sedimentary units of Slovakia, Hungary and Austria. - Special Vol. IGCP Project No. 276, 37 - 47, Bratislava.
- EBNER, F., FENNINGER, A. & HOLZER, H.L. (1979): Die Schichtfolge im Übergangsbereich Rannach-Fazies - Hochlantsch-Fazies (Grazer Paläozoikum) im Raum St. Pankrazen-Großstübing. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 109, 85 - 95, Graz.

- EBNER, F., FENNINGER, A. & HOLZER, H.L. (1980): Die Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums. - Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 41, 45 - 65, Graz.
- EBNER, F. & PROCHASKA, W. (1989): Geochemical characterization of Carboniferous sedimentary rocks within the Rannach-Group of the Paleozoic of Graz (Eastern Alps, Austria). - Geol. Soc. Greece, Spec. Publ., 1, 23 - 33, Athens.
- EBNER, F. & WEBER, L. (1982): Geochemische Prospektion auf Quecksilbervererzungen im Mitteldevon der Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums. - Arch. f. Lagerst.forsch., Geol. B.-A., 2, 47 - 62, Wien.
- FENNINGER, A. & HOLZER, H.L. (1978): Die Genese der Dolomitsandstein-Folge des Grazer Paläozoikums. - Mitt. Österr. Geol. Ges., 69, 109 - 162, Wien.
- FENNINGER, A., HUBMANN, B., MOSER, B. & SCHOLGER, R. (1997): Diskussion zur paläogeographischen Position des Grazer Terrane aufgrund neuer paläomagnetischer Daten aus dem Unterdevon. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 127, 33 - 43, Graz.
- FLÜGEL, H. (1956): Neue Korallenfaunen aus dem Unterludlow von Graz. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 86, 32 - 57, Graz.
- FLÜGEL, H. (1960): Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes 1: 100.000 - Geol.B.-A., Wien
- FLÜGEL, H.W. (1975): Die Geologie des Grazer Berglandes. - Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, SH 1, 288 S., Graz.
- FLÜGEL, H.W. (1998): Die lithostratigraphische Gliederung des Paläozoikums von Graz. - Jb. Geol. B.-A., im Druck.
- FLÜGEL, H. & MAURIN, V. (1957): Triasverdächtige Gesteine am Südrand des Grazer Paläozoikums. - Der Karinth, 1957, 198 - 206, Hüttenberg.
- FLÜGEL, H.W. & NEUBAUER, F. (1984 a): Geologische Karte der Steiermark 1: 200.000. - Geol.B.-A., Wien.
- FLÜGEL, H.W. & NEUBAUER, F. (1984 b): Steiermark. - 127 S., Geol.B.-A., Wien.
- FLÜGEL, H. & SCHÖNLAUB, H.P. (1972): Nachweis von tieferem Unterdevon und höherem Silur in der Rannach-Fazies des Grazer Paläozoikums. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 63, 142 - 148, Wien.
- FRISCH, W. & NEUBAUER, F. (1989): Pre-Alpine terranes and tectonic zoning in the Eastern Alps. - Geol. Soc. Amer., Spec. Pap., 230, 91 - 100, Boulder.
- FRITZ, H. (1988): Kinematics and geochronology of Early Cretaceous thrusting in the northwestern Paleozoic of Graz (Eastern Alps). - Geodynamica Acta, 2/2, 53.- 62, Paris.
- FRITZ, H. (1991): Stratigraphie, Fazies und Tektonik im nordwestlichen Grazer Paläozoikum. - Jb. Geol. B.-A., 134, 227 - 255, Wien.
- FRITZ, H., EBNER, F. & NEUBAUER, F. (1992): The Graz Thrust-Complex (Paleozoic of Graz). - ALCAPA-Field Guide, 83 - 92, IGP/KFU, Graz.

- FRITZ, H. & KRALIK, M. (1986): Finite and Incremental Strain-Untersuchungen im Paläozoikum von Graz und Möglichkeit einer Deformationsdatierung. - 1. Symp. Tektonik - Strukturgeologie - Kristallin-geologie, Abstr., 23 - 27, Tübingen.
- FRITZ, H. & NEUBAUER, F. (1988): Geodynamic aspects of the Silurian and Early Devonian Sedimentation in the Paleozoic of Graz (Eastern Alps). - Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 68, 359 - 367, Zürich.
- FRITZ, H., NEUBAUER, F. & RATSCHBACHER, L. (1991): Compression versus extension in the Paleozoic of Graz (Eastern Alps, Austria). - Zbl. Geol. Paläont. Teil 1, 1991, 55 - 68, Stuttgart.
- GOLLNER, H. & ZIER, Ch. (1985): Zur Geologie des Hochlantsch (Grazer Paläozoikum). - Jb. Geol. B.-A., 128, 43 - 73, Wien.
- HASENHÜTTL, Ch. (1994): Eine Wärme-geschichte des Grazer Berglands. Inkohlung, Illitkristallinität, Tonmineralogie und Conodont Colour Alteration Index im nördlichen Teil des Grazer Deckenkomplex (Grazer Paläozoikum, Österreich). - Unveröff. Diss. Univ., 182 S., Graz.
- HASENHÜTTL, Ch. & RUSSEGGER, B. (1992): Niedrigstgradige Metamorphose im Grazer Paläozoikum. - Jb. Geol. B.-A., 135, 287 - 297, Wien.
- HERITSCH, F. (1930): Caradoc, Mitteldevon und Karbon bei Gratwein-Rein (Blatt Köflach - Voitsberg). - Verh. Geol. B.-A., 1930, 136 - 137, Wien.
- HIDEN, H. R. (1997): Zur Fossilführung des Basalanteils der hohen Deckengruppe des Grazer Paläozoikums (Österreich). - Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum, 54, 77 - 91, Graz.
- HÖLLER, H. (1958): Phosphoritknollen im Grazer Paläozoikum. - Miner. Mittbl. Landesmus. Joanneum, 1958, 35 - 36, Graz.
- HUBAUER, N. (1986): Zur Kenntnis der Kalkschieferformationen zwischen Tynauergraben und Schremsbach (Grazer Paläozoikum, Steiermark). - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 116, 97 - 107, Graz.
- HUBMANN, B. (1993): Ablagerungsraum, Mikrofazies und Palökologie der Barrandeikalk-Formation (Eifelium) des Grazer Paläozoikums. - Jb. Geol. B.-A., 136, 393 - 461, Wien.
- HUBMANN, B. (1995): Middle Devonian shallow marine deposits of the Graz Paleozoic: fact and fiction for deposition under ecological stress. - Beitr. Paläont., 20, 107 - 112, Wien.
- KAHR, V. (1949): Das Paläozoikum im Raum von Stiwoll. - Unveröff. Diss. Univ. Graz.
- MALI, H. (1996): Bildungsbedingungen von Quecksilber- und Antimonlagerstätten im Ostalpin (Österreich). - Unveröff. Diss. Montanuniv., 215 S., Leoben.
- MAURIN, V. & FLÜGEL, H. (1958): Aufnahme 1957 auf Blatt, Grazer Bergland 1:100.000. - Verh. Geol. B.-A., 223 - 226, Wien.
- NEUBAUER, F. (1989 a): Geodynamic aspects of the Silurian and Early Devonian Sedimentation in the Paleozoic of Graz (Eastern Alps). - Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt., 68, 359 - 367, Zürich.

- NEUBAUER, F. (1989 b): Lithostratigraphie und Strukturen an der Basis der Rannachdecke im zentralen Grazer Paläozoikum. - Jb. Geol. B.-A., 132, 459 - 474, Wien.
- NEUBAUER, F. (1991): Stratigraphie und Struktur der Rannachdecke bei Kehr (Grazer Paläozoikum). - Jb. Geol. B.-A., 134, 101 - 116, Wien.
- NEUBAUER, F. & GENSER, J. (1990): Architektur und Kinematik der östlichen Zentralalpen - eine Übersicht. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 120:203 - 219, Graz.
- NEUBAUER, F. & HERZOG, U (1985): Das Karbon der Stolzalpendecke Mittelkärntens - Implikationen für die variszische Paläogeographie und Orogenese im Ostalpin. - Anz. Österr. Akad. Wiss., math.- naturw. Kl., 106 - 109, Wien.
- NÖSSING, L. (1975 a): Der Nachweis des tieferen Unterkarbons im Paläozoikum von Graz. - Anz. Österr. Akad. Wiss. Math.- naturwiss. Kl., 1974, 39 - 41, Wien.
- NÖSSING, L. (1975 b): Die Sanzenkogel-Schichten (Unterkarbon), eine biostratigraphische Einheit des Grazer Paläozoikums. - Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 105, 79 - 92, Graz.
- NÖSSING, L., EBNER, F. & FLÜGEL, H.W. (1977): Zur Geologie des Eichkogels bei Rein nordwestlich von Graz. - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 107, 81 - 88, Graz.
- NOWY, W. (1980): Gratkorntunnel Nord. - Geologisches Gutachten. - 15 S., 1 Beil., unveröff. Korneuburg.
- PENECKE, K. (1894): Das Grazer Devon. - Jb. Geol. R.-A., 43, 567 - 616, Wien.
- PLODOWSKI, G. (1976): Die Brachiopoden des Silur/Devon-Grenzprofils von Eggenfeld (Grazer Paläozoikum). - Mitt. Abt. Geol. Paläont. Landesmus. Joanneum, 37, 35 - 51, Graz.
- RUSSEGGER, B. (1992): Diagenese bis niedriggradige Metamorphose im südlichen Grazer Paläozoikum (Steiermark, Österreich). - Diss. Univ., 180 S., Graz.
- RUSSEGGER, B. (1996): Niedrigst- bis niedriggradige Metamorphose im südlichen Grazer Paläozoikum (Ostalpen). - Jb. Geol. B.-A., 139, 93 - 100, Wien.
- SANDBERG, C.A., ZIEGLER, W. & EBNER, F. (1983): Possible Devonian-Carboniferous Boundary stratotypes in central U.S.A., West Germany and Austria. - 10th Int. Cong. Strat. Geol. Carbonif., Madrid, Resumes, S. 315, Madrid.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1979): Das Paläozoikum in Österreich. - Abh. Geol. B.-A., 33, 124 S., Wien.
- SOMERS, R. (1992): Zur Kenntnis der Gosau und des Paläozoikums NE St. Pankrazen (Steiermark) - Mikrofazielle und paläomagnetische Untersuchungen. - Unveröff. Dipl. Arbeit, Univ., 77 S., Graz.
- STACHE, G. (1874): Die paläozoischen Gebiete der Ostalpen. - Jb. Geol. R.-A., 1874, 135 - 272, Wien.

- SURENIAN, R. (1977 a): Biostratigraphie und Sedimentologie der Steinbergkalke (Oberdevon) des Steinberges westlich von Graz. - Unveröff. Diss. Univ. Graz, 139 S.
- SURENIAN, R. (1978): Die Conodontenfauna des Steinbergkalkes (Oberdevon, Paläozoikum von Graz). - Mitt. naturwiss. Ver. Stmk., 108, 121 - 135, Graz.
- TSCHELAUT, W. (1984): Die Geologie des Gebietes zwischen Röthelstein und Gams bei Frohnleiten (Grazer Paläozoikum, Steiermark). - Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 114, 133 - 161, Graz.
- TSCHELAUT, W. (1985): Bericht 1984 über geologische Aufnahmen auf den Blättern 133 Leoben und 163 Voitsberg. - Jb. Geol. B.-A., 127, 290 - 291.
- 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.
- WEBER, L. (1990): Die Blei-Zinklagerstätten des Grazer Paläozoikum und ihr geologischer Rahmen. - Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A., 12, 1 - 128, Wien.
- WEBER, L. (Ed.) (1997a): Metallogenetische Karte von Österreich 1: 500.000 unter Einbeziehung der Industriemineralien und Energierohstoffe. - Geol. B.-A., Wien.
- WEBER, L. (1997b): Handbuch der Lagerstätten der Erze, Industriemineralien und Energierohstoffe Österreichs. - Arch. f. Lagerst. forsch. Geol. B.-A., 19, 607 S., Wien.

Anschrift des Verfassers:



Univ.-Prof. Dr. Fritz EBNER
 Montanuniversität Leoben
 Institut für Geowissenschaften
 A-8700 Leoben.