

## FAZIESHETEROPIE IN DER MITTEL- UND OBERTRIAS IM RAUM BRIXLEGG (TIROL)

C. Schober, Salzburg

### INHALT

#### Zusammenfassung-Summary

1. Einleitung  
Allgemeiner geologischer Überblick
2. Stratigraphie
  - 2.1. Reichenhaller Schichten  
Kalke und Kalksandsteine  
Breccien, Dolomite und "Rauhacken"
  - 2.2. Formation des Alpiner Muschelkalkes  
Virgloriakalk  
Dolomite (z.T. dol. Steinalmkalke)  
Reiflinger Kalk
  - 2.3. Partnachschiechten  
Schiefertone und Mergel  
Kalke
  - 2.4. Ramsaudolomit
    - 2.4.1. Kalklinsen im Ramsaudolomit
  - 2.5. Raibler Schichten  
Schiefertone und Mergel  
Sandsteine  
Kalke und Dolomite
  - 2.6. Hauptdolomit
3. Paläogeographisch-tektonische Verhältnisse
  - 3.1. Paläogeographisch-tektonische Entwicklung
  - 3.2. Modell des Sedimentationsablaufes in Mittel- und Obertrias (Diskussion der Faziesheteropie, bedingt durch die Faziesräume Riff-Becken)

Danksagung

Literatur

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Schwazer Trias bei Brixlegg wurde geologisch neu im Maßstab 1:5 000 kartiert. Ziel vorliegender Arbeit war es, die fazielle Stellung der triadischen Abfolge zu untersuchen, die Verbindung zu ihrem Liegenden zu klären, sowie eine Aussage über die faziiell-tektonische Situation im Rahmen der Nördlichen Kalkalpen Tirols zu geben.

ren, sowie eine Aussage über die faziiell-tektonische Situation im Rahmen der Nördlichen Kalkalpen Tirols zu geben.

Die paläozoischen Gesteine der Grauwackenzone (Wildschönauer Schiefer, "Basale Quarzite" und Schwazer Dolomit) bilden die ursprüngliche Basis der Schwazer Trias. Die Sedimente des Permoskyths (Basiskonglomerat, Unterer und Oberer Buntsandstein, Werfener Schichten) belegen den sedimentären Übergang Paläozoikum-Mesozoikum. Die skythischen Werfener Schichten gehen teils abrupt, teils über Rekurrenzen in die anisischen Reichenhaller Schichten (Kalke, Kalksandsteine, Breccien und Dolomite) über, welche die Basis für den folgenden Ablagerungsraum Riff (Ramsaudolomit) – Becken (Schiefertone/Mergel und Kalke der Partnachschiechten) darstellen. Die ladinischen Karbonate wurden sedimentologisch untersucht, ihre faziiell-tektonische Stellung zueinander beleuchtet und die von PIRKL (1961) postulierte Faziesdifferenzierung "Berchtesgadener Fazies" – "Hoheneggfazies" diskutiert.

Tektonisch betrachtet, liegt die Trias bei Brixlegg ihrem ursprünglichen Untergrund teils durch durchgreifende Bewegungsflächen gestört, teils sedimentär auf. Generelles E-W-Streichen (im Südwestteil des Arbeitsgebietes WSW-ENE-Streichen) bestimmt den Rahmenbau des Gebirges, Querstreichen kleinerer Schuppen ist durch sekundäre Störungen bestimmt. Als übergeordnete Bauelemente sind vier Einheiten, je zwei paläozoische und zwei mesozoische, von Bedeutung:

1)

Der sich in E-W-Richtung erstreckende Schwazer Dolomitzug, beginnend im Alpbacher Achenal, und über das Graber Joch zur Grat Spitze streichend.

2)

Das "Mauken-Gewölbe", welches südlich von Mauken unter dem Ramsaudolomit als Fenster zutage tritt und im Maukengraben bis auf Seehöhe 1.190 m aufgeschlossen ist, während es im Westen mit den Schwazer Dolomitschollen des Mooschrofens und des Birgschrofens unter die Trias taucht. Im Mehrstein bei Brixlegg treten die paläozoischen Gesteine wieder an die Oberfläche.

3)

Der flächenmäßig weit verbreitete Ramsaudolomit, welcher durch eine S-N-Überschiebung (teils SSE-NNW-Richtung) in seine heutige Position gelangte. Seine Basisgesteine wurden hierbei bis auf eine Serie stark ausgequetschter Reichenhaller Gesteine abgeschert, so daß der Ramsaudolomit jetzt einerseits auf paläozoische, andererseits gleich alte und jüngere Gesteine (der Trias) zu liegen kommt.

4)

Die triadische Abfolge von Scheffachberg und der Zug Einberg-Brunn-Unterstein-Zimmermoos. Der Komplex südlich der Silberberggrabenstörung (Trias von Scheffachberg) liegt dem Paläozoikum sedimentär auf und ist nach Norden überkippt. Die Gesteine der Einberger Trias streichen im Osten bei Hohenbrunn über dem "Mauken-Gewölbe" aus, sie bilden hier eine Mulde mit Raibler Schichten in ihrem Kern, im Westen bilden sie eine steilstehende Serie, welche im Norden (östlich Brixlegg) durch eine durchgreifende Störung begrenzt wird.

Die Trias bei Brixlegg wird durch die Inntalstörung von den Nördlichen Kalkalpen getrennt. Der Komplex triadischer Gesteine südlich des Inns setzt bei Schwaz ein und streicht über das Arbeitsgebiet weiter nach Osten in die Kundler/Wörgler Gegend.

Wichtigstes Ergebnis dieser Arbeit ist die Feststellung eines ehemals zusammenhängenden Sedimentationsraumes in Mittel- und Obertrias, welcher aufgrund seiner faziellen und tektonischen Verhältnisse als eigenständige Einheit im System der Nördlichen Kalkalpen Tirols gesehen werden muß.

## SUMMARY

A new, detailed geological map of the area southeast of Brixlegg had been done (scale 1:5 000). The facies of the Triassic sediments had been examined, furthermore the connection between the Paleozoic "Grauwackenzone" and the Triassic system could be defined as sedimentary.

Based on these findings, the tectonics were discussed, considering the Triassic near Schwaz as independent complex in the "Nördliche Kalkalpen".

The Paleozoic rocks of the "Grauwackenzone" are seen as the original basement of the Triassic, leading over the Permoscythian ("Basalkonglomerat, Lower and Upper Alpine "Buntsandstein", "Werfener Schichten") into the system of the Mesozoic sediments. Locally the Scythian "Werfener Schichten" and the following "Reichenhaller Schichten" are linked directly. Other sections show calcareous layers, leading into detrital sedimentation, following each other several times. The "Reichenhaller Schichten" show a rich lithological variety (limestones, dolomites, breccias, calcareous sandstones).

During the Middle Triassic the sedimentation area is divided into reef ("Ramsaudolomit") and basin sediments ("Partnachsichten"). Definitely the examination of these Ladinian rocks saw the author find out new and important results concerning the facial position of the area. Otherwise, the opinion of PIRKL (1961), who found out two different facies regions for the Lower and Middle Triassic, could be corrected.

In the paleoenvironment and the tectonoenvironment of the "Nördliche Kalkalpen", the area southeast of Brixlegg seems to cover an independent position. The strike of the main layers is E-W.

Two Paleozoic and two mesozoic units are seen as the main elements, definitely showing us the tectonic situation of the examined region:

1)

The Paleozoic "Grauwackenzone" is represented by the "Schwazer Dolomit" (Lower Devonian), that overlies the "Wildschönauer Schiefer" (Ordovician-Silurian) and can be found all along the range from the Alpbach valley up to the Grattspitze.

2) Between Zimmermoos and Mauken the "Schwazer Dolomit", the "Wildschönauer Schiefer" and the "Alpine Buntsandstein" build up a huge fault. These sediments are considered to be connected with the Paleozoic in the south (Alpbach valley – Gratlspitze).

3) In the north of the region the "Ramsaudolomit" covers a large area, reaching right up to the Inn valley; its basement had been reduced tectonically through the period of the Alpine overthrust, only parts of the "Reichenhaller Schichten" are still to be found in sedimentary contact with the Ladinian reef. There the "Ramsaudolomit" locally overlies younger Triassic sediments.

4) The Triassic of Einberg and Scheffachberg (both representing parts of a Ladinian basin facies, called the "Partnachsichten") is situated between the Paleozoic range in the south and the "Ramsaudolomit" in the north. Each of these two units consists of the Anisian – Ladinian – Carnian sequence "Reichenhaller Schichten" – "Formation of the Alpine Muschelkalk" – "Partnachsichten" and "Raibler Schichten", they are divided tectonically by the E–W–striking "Silberberggraben fault". Another fault builds up the border between the "Einberg unit" and the "Ramsaudolomit", whereas the Scheffachberg complex is still in sedimentary connection with its Paleozoic basement in the south.

Field evidence and detailed facial and tectonic studies caused the author to consider the paleoenvironment of the Middle and Upper Triassic a linked re – basin system. Moreover, the particular area of the Triassic near Schwaz seems to represent a more or less independent region in the facies–distribution of the "Nördliche Kalkalpen" of the Tyrol.

## 1. EINLEITUNG

Im Rahmen meiner Dissertation "Zur Geologie der Schwazer Trias und des Schwazer Dolomits bei Brixlegg, Tirol) unter besonderer Berücksichtigung der Vererzung" wurde das Gebiet südöstlich von Brixlegg (40 km östlich von Innsbruck), begrenzt im Norden vom Inntal, im Westen und Süden vom Alpbacher Achenal sowie im Osten bis in den Raum Thierberg/Hochzeil reichend, neu im Maßstab 1:5 000 kartiert. Besonderes Augenmerk wurde hierbei auf die paläozoische Abfolge Wildschönauer Schiefer–"Basale Quarzite"–Schwazer Dolomit, sowie auf die Entwicklung in der Trias gelegt. Vorliegende Arbeit erläu-

tert in gestraffter Form die neuen Ergebnisse, welche durch die Untersuchung der Mittel- und Obertrias gewonnen wurden.

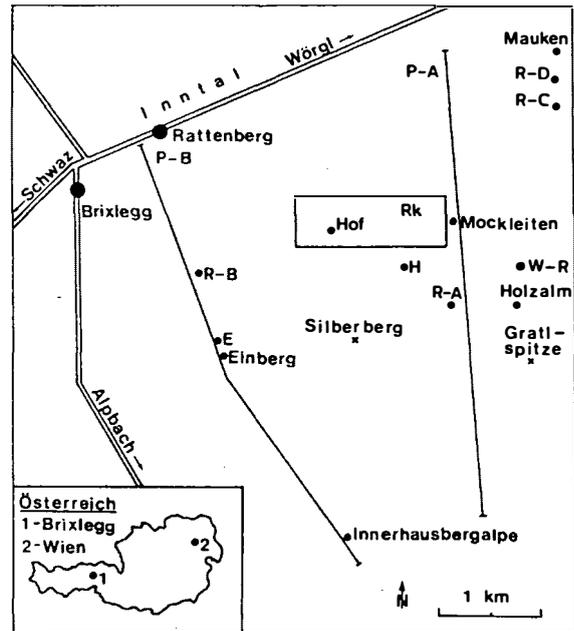


Abb. 1:  
Topographische Lage des Arbeitsgebietes

Abkürzungen (Lage der einzelnen Profile):

- W-R: Rekurrenz Werfener Schichten, Abb. 2
- P-A, P-B: Geologische Übersichtsprofile, Abb. 3
- E, H: Sedimentologische Profile, Partnachsichten, Abb. 4
- Rk: Sedimentologische Profile, Kalkklinsen im Ramsaudolomit, Abb. 5, 5a
- R-A, R-B, Sedimentologische Profile,
- R-C, R-D: Raibler Schichten, Abb. 6

## Allgemeiner geologischer Überblick

Die vorherrschenden Bauelemente des östlichen Teils Nordtirols sind die sich in E–W–Richtung erstreckenden Nördlichen Kalkalpen, sowie der südlich daran anschließende Streifen der Nördlichen Grauwackenzone und der des Innsbrucker Quarzphyllits. Diese beiden Einheiten gehören dem oberostalpinen Deckensystem an, während der Innsbrucker Quarzphyllit dem Unterostalpin zugeordnet wird.

Das Arbeitsgebiet fällt in den Übergangsbereich westliche Nördliche Grauwackenzone- Nördliche Kalkalpen.

Die Grauwackenzone besteht im Abschnitt beiderseits des Zillertales aus den (kambro-) ordovizischen Wildschönauer Schiefen mit mäßigen basischen Ergußgesteinseinschaltungen und aus einem Streifen von (unter-) devonischem Schwazer Dolomit. Zwischen beide Einheiten ist eine geringmächtige Quarzserie eingeschaltet ("Basale Quarzite", welche einen sedimentären Übergang Wildschönauer Schiefer – Schwazer Dolomit belegt. Der Schwazer Dolomit-Zug Gratls Spitze - Hauser Joch - Innerhausbergalpe - Alpbacher Achental bildet den nördlichsten zusammenhängenden Block der Grauwackenzone.

Nördlich dieses Zuges wird das Paläozoikum von der Schwazer Trias bedeckt. Die Gesteine der Grauwackenzone treten hierbei nur mehr an Störungen aufgeschuppt (Wildschönauer Schiefer) auf, oder aber sie liegen, wie im "Maukengewölbe" (westlichster Ausläufer ist der Mehrnstein bei Brixlegg, dann erst wieder ab Zimmermoos auftauchend und bis östlich von Mauken streichend), durch Erosion freigelegt, als mächtige Abfolge von Schwazer Dolomit, untergeordnet auch Wildschönauer Schiefer, vor. Der Übergang Paläozoikum - Trias wird durch eine teils mächtige "Permoskyth-Abfolge" (Basalkonglomerat - Unterer Buntsandstein - Oberer Buntsandstein - Werfener Schichten) gebildet. An mehreren Aufschlüssen (Hochzeil, Sommerau, nördl. der Gratls Spitze, Alpbacher Achental) ist ein sedimentärer Übergang Schwazer Dolomit - "Permoskyth-Abfolge" - Trias zu studieren, vielerorts sind jedoch Schichtglieder der "Permoskyth-Abfolge" ausgequetscht, so daß die Grenze Paläozoikum - Trias rein tektonisch vorliegt.

Die der Grauwackenzone auflagernde Trias umfaßt ein durchgehendes Profil von den skythischen Werfener Schichten bis zum norischen Hauptdolomit. Der langsame Fazieswechsel Skyth - Anis wird durch Rekurrenzen Werfener Schichten - Reichenhaller Schichten deutlich belegt. Die Hangendgrenze der Werfener Schichten ist mit dem Einsetzen der ersten Karbonatfällung gegeben (Werfener Kalke treten im untersuchten Gebiet nicht auf). Im ungestörten Profil Hintersommerau (Permoskyth - Anis) folgt über den hier geringmächtigen Werfener Schichten direkt dünn gebankter, brecciöser Kalk der Reichenhaller Schichten, während sich im oberen Maukengraben

(Seehöhe 1380 m) die Reichenhaller Fazies nur langsam durchsetzen kann. Hier treten Rekurrenzen auf, stärkere Silikatdetritusschüttung drängt die Karbonatsedimentation noch zurück.

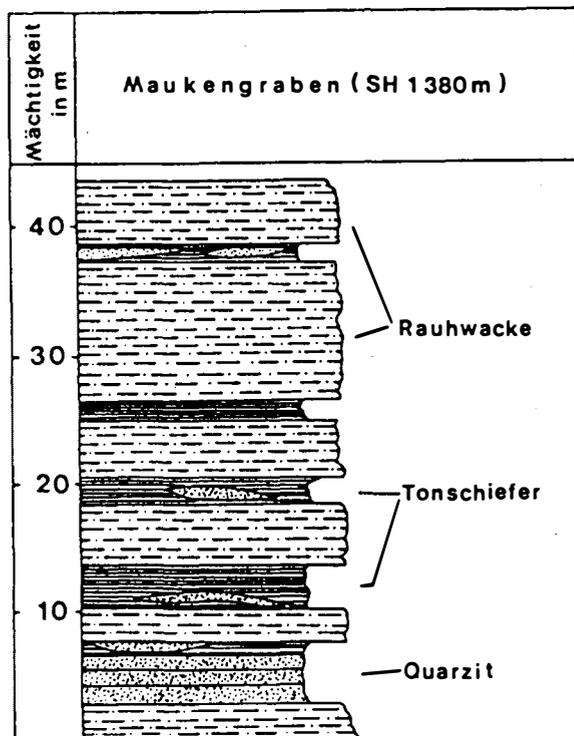


Abb. 2:  
Rekurrenz Werfener Schichten - Reichenhaller Schichten  
(Oberer Maukengraben, Seehöhe 1.380 m)

Die nun folgende Trias stellt das eigentliche Thema dieser Arbeit dar. Durch erstmalige sedimentologische und mikrofazielle Untersuchungen der anisich-ladinischen Kalke (Partnachkalke, Kalklinsen im Ramsaudolomit) sowie der karnischen Raibler Schichten wird die paläogeographische Situation neu beleuchtet. Wo es die Aufschlüsse erlauben, wurden zusammenhängende sedimentologische Profile aufgenommen und mittels Conodonten stratigraphisch korreliert.

Zwei geologisch-tektonische Übersichtsprofile erläutern abschließend die allgemeine geologische Situation des Grenzbereichs Nördliche Grauwackenzone - Nördliche Kalkalpen:

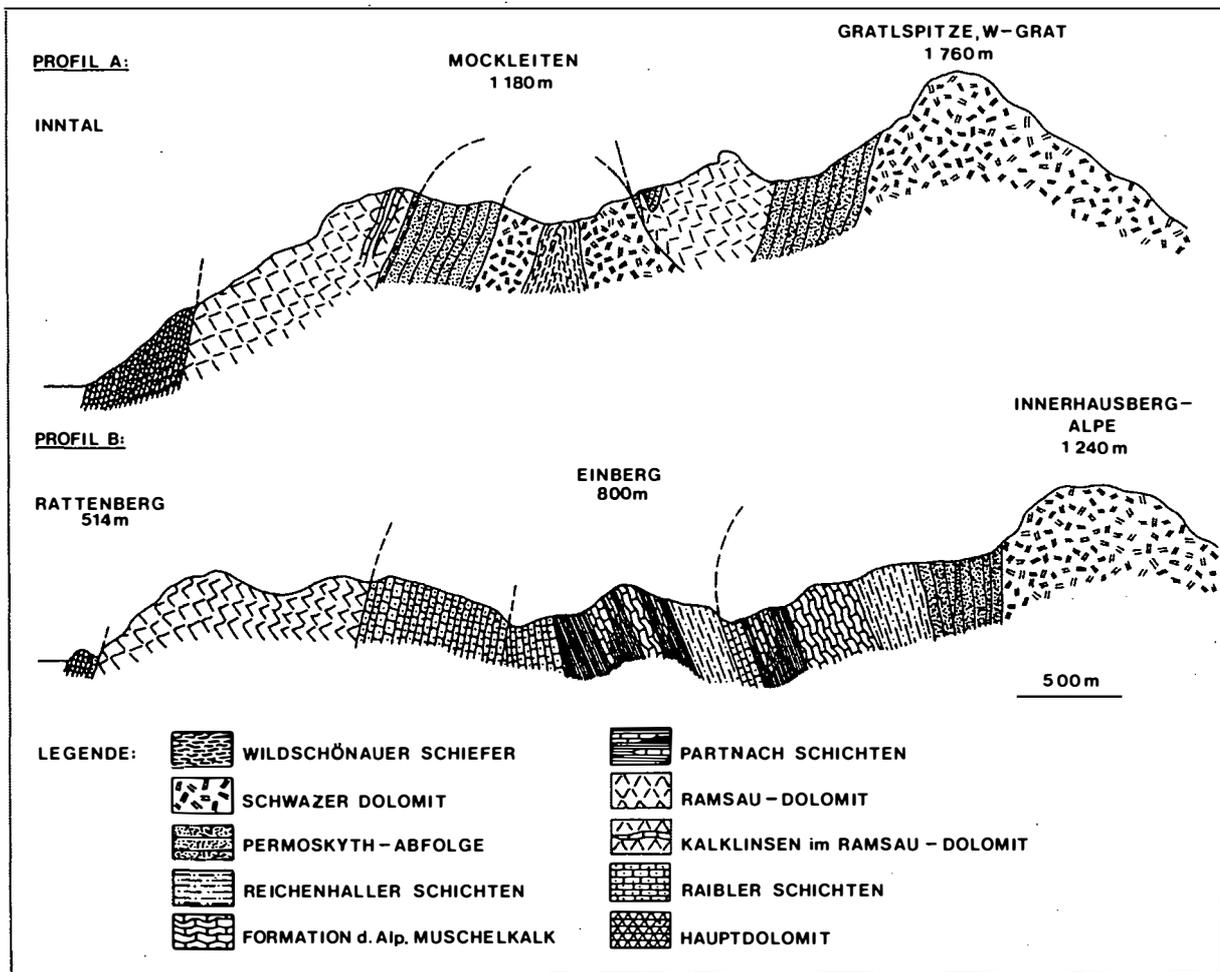


Abb. 3:  
Geologische Übersichtsprofile südöstlich Brixlegg (genaue Lage siehe Abb. 1)

**Profil A:** Inntal - Mockleiten - Gratlspitze-Westgrat.

Die Grauwackenzone, durch den Schwarzer Dolomit repräsentiert, geht über ca. 20 m mächtiges Basalkonglomerat in den Unteren Buntsandstein über. Die Grenze zum nördlich auflagernden Ramsaudolomit wird durch eine scharfe, E-W-streichende Störung markiert. Diese Ramsaudolomit-Scholle (Kalkofenwand) lagert ihrerseits wieder dem südlichen Flügel des "Maukengewölbes" (aus Schwarzer Dolomit bestehend) auf. Eine karnisch-norische Serie (Raibler Kalke und Tonschiefer, Hauptdolomit) lagert dem Ramsaudolomit-Komplex als Mulde auf.

Im Kern des "Maukengewölbes" treten nordöstlich von Schwarzenberg Wildschönauer Schiefer zu Tage, der nördliche Flügel des Gewölbes wird wieder von Schwarzer Dolomit aufgebaut. Der Kontakt zum überlagernden Buntsandstein ist ein rein tektonischer, Basalkonglomerat und ein Teil des folgenden Tonschieferhorizonts sind an einer durchgreifenden Störung abgeschert. Auch die Grenze "Permoskyth-Abfolge" - Anis/Ladin (nördlicher Ramsaudolomit) ist durch eine markante Störungslinie gekennzeichnet.

Der nördliche Ramsaudolomit zug begleitet das Inntal im Süden von Brixlegg bis über Mauken hinaus und streicht nach Osten in die Kundler Gegend weiter. Eine mächtige Scholle norischen Hauptdolomits ist dem Ramsaudolomit-Zug im Norden aufgelagert (beginnend mit dem Wasserfallgraben südlich von Radfeld und bis Mauken im Osten reichend). Eine geringmächtige Abfolge karnischer Sedimente (Raibler Kalke, Sandsteine, Tonschiefer) bildet lokal den sedimentären Übergang zwischen den ladinischen Dolomiten und dem norischen Hauptdolomit; verschiedentlich sind die Raibler Schichten tektonisch ausgequetscht, Ramsaudolomit stößt dann direkt an Hauptdolomit.

#### **Profil B:** Rattenberg–Einberg– Innerhausbergalpe.

Die geologische Situation im Süden (Bereich der Innerhausbergalpe) ist ident jener aus Profil A. Auf mächtigen Schwazer Dolomit folgt im Norden die "Permoskyth–Abfolge"; diese steht jedoch hier mit der nördlich anstehenden Trias in sedimentärem Kontakt, es folgt ein durchgehendes Profil Reichenhaller Schichten - Kalke und Dolomite der Formation des Alpinen Muschelkalkes - Partnachschichten, und als höchstes Schichtpaket noch die Raibler Schichten. Durch die Silberberggrabenstörung wird diese Abfolge von der nördlich des Silberberggrabens liegenden Trias getrennt. Dieser Einberger Komplex setzt mit Reichenhaller Schichten ein, es folgen Partnachtonschiefer mit eingeschalteten Kalklinsen, Dolomit der Muschelkalkformation (tektonisch eingeschuppt) sowie Raibler Tonschiefer. Im Zimmermoosgraben sind die Raibler Schichten gut aufgeschlossen, ihr mächtiges Schichtpaket stößt an scharfer Störung an den nördlichen Ramsaudolomit zug (Rattenberger Stadtberg - Mauken). Der Rattenberger Schloßberg wird, vom Ramsaudolomit-Zug durch Raibler Tonschiefer getrennt, aus Hauptdolomit aufgebaut.

## **2. STRATIGRAPHIE**

### **2.1. Reichenhaller Schichten**

Aus den permoskythischen Ablagerungen entwickelt sich allmählich der Reichenhaller Schichtkomplex. Diese Entwicklung einer ersten Karbonatfällung im Flachwasserbereich wird gebietsweise durch eine immer wieder auftretende silikatische Detritusschüttung unterbrochen (siehe Abb. 2); der Übergang zur Rei-

chenhaller Fazies kann jedoch auch relativ abrupt vor sich gehen, wie die Profile im westlichen Teil des Arbeitsgebietes und die Abfolgen in der Sommerau zeigen.

Lithologie der obersten Werfener Schichten: an den Rekurrenzen mit den ersten kalkreichen Rauhwacken der Reichenhaller Schichten sind helle, schmutzigweiße und rosa Quarzite sowie bunte Tonschiefer beteiligt. Für die Tonschiefer wurde röntgendiffraktometrisch folgender Mineralbestand ermittelt (Oberer Maukengraben, Seehöhe 1.380 m): Quarz, Muskowit, Plagioklas, Orthoklas, Chlorit und Hämatit.

Die Reichenhaller Schichten zeigen im Arbeitsgebiet teils starke lithologische Unterschiede, deshalb erfolgt eine Unterteilung in

a) Kalke und Kalksandsteine (einschließlich feiner Breccien) und

b) Breccien, Dolomite und Rauhwacken auch vornehmlich aus lithologischen Gründen. Es herrschen jedoch (in von PIRKL getrennten Faziesräumen) durchaus Übergänge und verschiedentlich Einlagerungen lithologisch verschiedener Typen in der gleichen Einheit (PIRKLs) vor. Weiters muß eine tektonische Reduzierung eines Schichtpaketes nicht gleichbedeutend sein mit einer anderen faziellen Ausbildung, wie dies von PIRKL für die "ockrig anwitternden Kalke (einschließlich Breccien und des Dolomits mit dünnen Eisenockerlagen)" postuliert wurde. Diese Sedimente treten wohl überwiegend als Basisgesteine des Ramsaudolomits auf, sind jedoch auch am Aufbau des Hohenbrunner Hauskogels und des Geyer beteiligt. In beiden Vorkommen treten auch Breccien auf, am Geyer neben Dolomiten sogar überwiegend, welche den "Breccien der Reichenhaller Schichten" nach PIRKL zugeordnet werden müßten.

Nordöstlich des Kitzloches (südlich von Mauken) ersetzen Reiflinger Kalke lokal die feingeschichteten Reichenhaller Kalke, teils treten hier beide Gesteine, geschichtete Kalke der Reichenhaller Schichten und Reiflinger Kalke nebeneinander auf.

Ein durchgehendes Profil der Reichenhaller Schichten, wie es SCHENK (1967) aus dem östlichen Karwendel beschreibt, ist im Gebiet der Schwazer Trias östlich des Zillertales nirgends anzutreffen. Auch eine charakteristische Abfolge, welche die Hangengrenze der Reichenhaller Schichten eindeutig definieren würde (MILLER, 1962: "eine bis zu einem Meter mächtige Breccienlage"; diese Breccienlage hat je-

doch nach SARNTHEIN, 1965, nur lokale Gültigkeit, was auch von HEISSEL, 1977, bestätigt werden konnte), ist im Arbeitsgebiet nicht vorhanden.

Die Mächtigkeiten der einzelnen Vorkommen schwanken stark; die geschichteten Kalke erreichen (als Basisgesteine des Ramsaudolomits) in der Maukenklamm 20-30 m Mächtigkeit, am Hohenbrunner Hauskogel (Ostseite) 50 m, am Geyer (einschließlich der Breccien und Dolomite) bis zu 200 m, wahrscheinlich tektonisch bedingt. Die Breccien der Reichenhaller Schichten erreichen ihre größte Mächtigkeit im Alpbacher Achenal und am Scheffachberg mit bis über 100 m.

### **Kalke und Kalksandsteine**

Hierzu werden die feingeschichteten Kalke, welche den nördlichen Ramsaudolomit (Brixlegg - Hof - Mauken) an dessen Basis begleiten, gezählt. Weiters finden sich als Basalbildungen des Ramsaudolomits noch feine Breccien (Hochzeil) und lokal Kalksandsteine (Mauken, Silberbergalm).

Am weitesten verbreitet sind feinstgeschichtete, oft auch gefältelte Kalke, welche tektonisch stark ausgedünnt sind und so meist nur geringmächtig erhalten sind. Frisch gebrochen, zeigt das Handstück eine dunkelgraue bis schwarze Farbe, das Gestein wittert jedoch schnell hellbraun bis ockrig an.

U.d.M. zeigt sich als Matrix ein feiner Kalkschlamm (vielfach rekristallisiert), in welchem Quarzkörnchen (gerade Auslöschung) und Hellglimmerschuppen schwimmen. Fossilien sind nicht zu beobachten. Vereinzelt sind schöne, umkristallisierte Gipskristalle im Dünnschliff zu erkennen, feinste Pyritaggregate sind häufig. Die Schichtflächen sind reich an toniger Substanz.

Am Hohenbrunner Hauskogel alternieren feinstlaminierte mit gröber geschichteten Partien in Zentimeterlagen.

Feinbreccien zeigen schon eine Ähnlichkeit zu den mächtigen Breccien von Scheffachberg. Sie wittern ebenfalls ockrig bis hellrötlich-braun an, die Bankungsdichte erreicht bis 1 dm. Als Matrix tritt feiner Kalkschlamm auf, die Komponenten erreichen eine Größe bis zu maximal 3 mm; es finden sich mikritische Kalke, grobkristalline Kalke und Kalksandsteine. Idiomorphe Pyrite sind häufig und im Gestein regelmäßig

verteilt. Größere Klüfte sind von grobspätigem Karbonat verheilt. Gegen die Oberfläche hin ist das Gestein durch Komponentenverwitterung lokal sehr porenreich, die Hohlräume erreichen bis zu 1 cm Durchmesser. Kalksandsteine treten untergeordnet auf, ein mächtigerer Zug streicht westlich der Silberbergalm am Südfuß des Silberberges in E-W-Richtung. Diese Kalksandsteine zeigen Feinschichtung und meist helle (hellgelb bis hellst-braun) Farbe. Sie bestehen aus feinsten Karbonatkörnchen (arenitische Matrix), einzelne Quarzfragmente und sulfidisches Eisen sind eingeschwemmt. In frischem Zustand sind die Kalksandsteine hart und kompakt, verwittern jedoch an der Oberfläche schnell bröselig.

### **Breccien, Dolomite und "Rauhwacken"**

Breccien der Reichenhaller Schichten stehen im Arbeitsgebiet zum größten Teil im Bereich des Scheffachberges, am Geyer und im Alpbacher Achenal an, hier hat die Alpbacher Ache eine tiefe Schlucht in die untertriadischen und permoskythischen Schichten gefressen.

Die Breccien vom Westabhang des Geyer zeigen eine Grundmasse aus Kalkschlamm, welcher die einzelnen Komponenten (Quarzkörner, Tonschieferbruchstücke, mürbe Kalksandsteine, bis zu 1.5 cm lange Dolomitbruchstücke, Fahlerzbutzen) kompakt verkittet.

Die Breccien weisen eine Bankung von mehreren Dezimetern auf. Oberflächlich ist eine völlige Umsetzung der mürben Kalksandsteine (als Komponenten der Breccie) in Limonit zu beobachten, so daß kleinere Bereiche oft ganz aus Limonit bestehen. An Kalksandsteinbruchstücken im Verwitterungsbereich ist eine randliche Limonitisierung zu erkennen, welche in Oberflächennähe eine Limonitrinde zur Folge hat. Kleine Hohlräume sind durch ausgewitterte Komponenten bedingt. Malachitanflüge (vereinzelt auch Azurit) sind im Bereich des Geyer keine Seltenheit. Rauhwacken s.s. sind im Arbeitsgebiet selten. Teils sind sie an den Rekurrenzen mit der Permoskyth-Abfolge beteiligt, teils sind Breccien und zellige Dolomite schon einer tiefgreifenden Verwitterung unterworfen worden, so daß hier der Terminus "Rauhwacke" angebracht erscheint. Rein lithologisch entsprechen diese Gesteine den oben behandelten Breccien. Die Rauhwacken des oberen Maukengrabens zeichnen sich nur durch eine viel höhere Quarzführung ±

Auftreten accessorischer Minerale (Chlorit, Turmalin, Hellglimmer) aus. Die Quarzdetritusführung nimmt gegen das Hangende hin ab. Die hellbraunen Breccien und Dolomite des Einberger Gebietes führen sehr viel Limonit, das Gestein ist reich an schaligen Limonitkonkretionen und synsedimentären Limonitlinsen, welche eine Mächtigkeit bis zu einem halben Meter erreichen können. Im Einberger Stollen wurden diese Limonitlinsen früher abgebaut.

## 2.2. Formation des Alpinen Muschelkalkes

Der Sammelbegriff "Formation des Alpinen Muschelkalkes" wird für jene Gesteine, welche die stratigraphische Position zwischen den Reichenhaller Schichten (im Liegenden) und den Partnachschiechten bzw. dem Ramsaudolomit im Hangenden einnehmen, verwendet.

Als Liegendgrenze des Alpinen Muschelkalkes wurde von SARNTHEIN, 1965 (im Karwendel), die hangende Breccienlage der Reichenhaller Schichten definiert, welche jedoch, wie bereits erwähnt, nur lokale Gültigkeit hat. Im Brixlegger Gebiet trifft diese Grenzziehung nur bedingt zu, da die hangenden Partien der Reichenhaller Schichten hier gleichförmig brecciös ausgebildet sind und keine Untergliederung in Kalke, Dolomite und eine hangende Breccienlage vorliegt. Es wird daher mit Einsetzen einer ersten Wurstelkalkabfolge die Grenze zu den liegenden Reichenhaller Schichten gezogen. Die Hangendgrenze des Muschelkalkkomplexes ist aufgrund der darüber folgenden Partnachschiechten (mit ebenfalls filamentführenden, teils knolligen Kalken) und dem Wettersteinkalk (weiter im Westen) nicht so einfach gegeben. Nach BECHSTÄDT & MOSTLER (1974) wird die Grenze durch eine deutliche Faziesausprägung gezogen: die Partnachschiechten setzen bei Überwiegen der Mergersedimentation ein, die im Partnachprofil eingeschalteten Kalke werden daher als Partnachkalke ausgeschieden. Die Grenze zum Wettersteinkalk wird durch Einsetzen biogen-bioklastreicher Lagen arenitisch-ruditischer Größe, welche eindeutige Riffbildner enthalten, gezogen.

Am Scheffachberg ist nun eine nach Norden überkippte stratigraphische Abfolge gegeben, welche von den Reichenhaller Breccien über dolomitisierte Bankkalke, Virgloriakalk und Reiflinger Kalke bis zu den Partnachschiechten hinaufreicht. Das tiefste Schichtglied der Formation, der Virgloria ("Wurstel")-Kalk, tritt nur geringmächtig auf, während

die Bankkalke (zum größten Teil dolomitisiert) als auch die Reiflinger Kalke mächtig vertreten sind.

Die normale stratigraphische Abfolge ist jedoch tektonisch teils stark gestört (Brunnerberg, Stein, Leiterteck bei Mauken), so daß nur im Gebiet der Scheffachalm (Ramsberg bis gegen Hohenegg) ein einigermaßen zusammenhängendes Profil vorgefunden werden kann. Auch hier sorgen Zerlegungen in einzelne Schollen und Störungen (Silberberggrabenstörung) für komplizierte tektonische Verhältnisse, Teilprofile erlauben jedoch einen Einblick in die einisch-ladinischen Verhältnisse.

## Virgloriakalk

Der Virgloriakalk tritt im Arbeitsgebiet nur untergeordnet nördlich des Ramsberges auf. Es ist jedoch durchaus möglich, daß auch noch Teile des mächtigen Dolomituzuges, welcher nördlich an diesen schmalen Wurstelkalkzug anschließt, hierher zu stellen sind. Diese Dolomite weisen keine Reliktgefüge oder u.d.M. zu definierenden Merkmale des Virgloriakalkes auf, es besteht jedoch eine Vergleichsmöglichkeit, da dem Wurstelkalk verschiedentlich mächtigere Dolomitbänke eingelagert sind, welche dem nördlich anschließenden Dolomit gleichen.

Der Wurstelkalk selbst erreicht eine Bankung von mehreren cm bis zu maximal 2 dm, wittert grau mit einem Stich ins Braune an und zeigt im frischen Bruch mittelgraue Farbe.

Mikrofazies: Es handelt sich um einen überwiegend mikritischen Kalk, welcher als Komponenten Foraminiferen, Crinoidenbruchstücke sowie pellets enthält. Weiters sind Pseudomorphosen von Calcit nach Baryt (Coelestin) des öfteren zu erkennen. Den Mikriten sind teils arenitische Bänke zwischengeschaltet; reichliche Bioturbation ist charakteristisch ("Wurstel" entstehen durch Schlammwühlertätigkeit, Sedimentverwühlung). Diese Faktoren sprechen für eine Bildung dieser Serie im Flachwasserbereich.

## Dolomite (z.T. dolomitiserte Steinalmkalke)

Über den Wurstelkalken folgt ein mächtiger Dolomitkomplex (bis 150 m), welcher einige Kalkbänke enthält. Diese massigen Kalke führen pellets, Foraminiferen und Crinoidenbruchstücke, auch einige Ooide sind zu beobachten, außerdem ist bereichsweise eine Lamination vorhanden. Auch hier

haben wir Flachwassersedimente vor uns, durch das Vorkommen in der mächtigen Dolomiterie ist eine genaue Alterseinstufung nur insofern möglich, als diese Kalke und Dolomite stratigraphisch zwischen den Wurstelkalken im Liegenden und den Reiflinger Kalken im Hangenden zu liegen kommen. Die Annahme liegt nahe, daß Teile des oberen Virgloriakalkes sowie des Steinalmkalkes dolomitisiert wurden; Kieselgehalte in den Dolomiten sind nicht gefunden worden.

### Reiflinger Kalk

Für den westlichen Teil der Nördlichen Kalkalpen führten BECHSTÄDT & MOSTLER (1974) den Terminus "Reiflinger Kalk" für die "Obere Gesteinsserie" des Alpinen Muschelkalkes wieder ein und unterteilten diese Einheit in Reiflinger Knollenkalke sowie Reiflinger Bankkalke. Diese Einteilung wird auch hier verwendet.

Hauptvertreter der Reiflinger Kalke im Brixlegger Bereich sind die Knollenkalke, während Bankkalke sensu BECHSTÄDT & MOSTLER nur untergeordnet anzutreffen sind (z.B. mächtigere, hornsteinarme Kalkbänke nördlich des Steinbruches Scheffachalm).

Die Knollenkalke sind von mittelgrauer, im Anwitterungsbereich auch von hellbräunlicher Farbe. Im frischen Bruch zeigen sie hell- bis mittelgraue Farbtöne. Ihre Schichtmächtigkeit liegt im Dezimeterbereich, 50-cm-Bankungen werden nicht überschritten, während die kompakten Bankkalke Meter-Bankmächtigkeit und darüber erreichen können. Die Schichtoberflächen der Knollenkalke sind wellig, knollig, mit Tonbelägen überzogen, öfters sind auch (überwiegend mittelgraue) Tonmergellagen zwischengeschaltet. Die Knollen werden durch Hornsteinknauern, aber auch durch eine Knollenbildung im Kalk selbst, hervorgerufen. Die Kieselknollen sind dabei an den Schichtflächen oft sehr zahlreich und zu einem zusammenhängenden Netz angereichert.

Weiters sind Tuff- und Tuffitzwischenlagen für die Knollenkalke charakteristisch, die mächtigste "Pietra verde"-Lage wurde im Steinbruch Scheffachalm mit ca. 0.75 m angetroffen. Der Mineralbestand der teils körnig, teils schiefrig auftretenden hellgrünen Vulkanite wurde röntgendiffraktometrisch bestimmt: Quarz, Biotit, Hellglimmer, Plagioklas, Calcit, Chlorit; Epidot konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden; somit liegen hier "trachyandesitische" Tuffite mit Mergelzwischenlagen vor.

Mikrofazies: Bei den Reiflinger Knollenkalken handelt es sich um überwiegend lutitische Kalke, welche als Komponenten reichlich Filamente, Radiolarien, pellets (seltener auch fecal pellets) und sehr selten Crinoidenstielglieder enthalten. Im Dünnschliff ist deutlich eine verschieden dichte Packung des Sediments zu beobachten, welche auf Bioturbation zurückzuführen ist. Diese Durchwühlungen sind häufig über das ganze Schliffbild verteilt, eine "ungestörte" Matrix über größere Bereiche hinweg ist nicht vorhanden. Zu unterscheiden sind lediglich relativ reine Lutite mit geringer Komponentenführung, sowie Kalke, welche überwiegend aus umkristallisierten Radiolarien, pellets und Filamenten bestehen, hier nimmt die lutitische Grundmasse nur einen sehr geringen Volumensprozentsatz ein. Die Filamente schwimmen gleichmäßig verteilt in der Matrix, können aber auch lagenweise angereichert sein oder wolkenartig zusammengeschwemmt vorkommen. "Umbrella structures" sind häufig zu beobachten. Radiolarien sind in allen Proben anzutreffen, Anreicherungen fallen bereichsweise auf. Sie zeigen keinen kieseligen Aufbau mehr; großteils sind die Radiolarien verkalkt. Im Zug westlich von Leitn (nördlich Einberg) ist der Kalk äußerst komponentenreich, er besteht überwiegend aus pellets, fecal pellets, zahlreichen Filamenten und Radiolarien, welche zusammen mit einigen umkristallisierten Crinoidenstielgliedern den geringsten Anteil bilden.

Schon im Handstück fallen die teils mehrere cm bis zu einige dm langen und bis zu mehrere cm dicken Hornsteinknollen auf. Sie sind meist an den Schichtflächen angereichert, durchziehen jedoch auch die Bänke selbst und sind zum größten Teil für die Knolligkeit der Kalke verantwortlich. Daneben treten aber auch, wenn auch mit weit geringerer Verbreitung, Kalkknollen auf. Da, wie schon erwähnt, den Knollenkalken mehrere Vulkanitlagen zwischengeschaltet sind, ist eine Herkunft der Kieselsäure aus diesen Pyroklastika wahrscheinlich. SARNTHEIN (1965) nimmt noch zusätzlich an, daß die Kieselknauern als "Subsolutionsreste" kieselensäurereicher Kalke anzusehen sind; dies hätte eine Weglösung kieselensäureärmerer Kalkbänke sowie Anreicherung der Kieselsäure in anderen, benachbarten Kalkbänken bedeutet. Wie BECHSTÄDT & MOSTLER (1974) bemerken, muß auch der ehemalige Kieselgehalt der umkristallisierten Radiolarien als Kieselsäurelieferant in Betracht gezogen werden. Die in den Knollenbänken westlich Leitn und auch um die Scheffachalm enthaltenen Radiolarien lassen zwar diese Möglichkeit durchaus offen, eine alleinige Herkunft aus dem Kieselsäureangebot

der Radiolarien kann aber für dieses Gebiet mit Sicherheit ausgeschlossen werden, da die Häufigkeit der jetzt als Calcit vorliegenden Radiolarien viel zu gering erscheint.

Das Erscheinungsbild der Kieselknauern ist nicht durchwegs das gleiche, es stehen daher für ihre Genese mehrere Möglichkeiten zur Debatte. Es treten einerseits isolierte, scharf begrenzte Knollen auf, welche frei in der lutitischen Matrix schwimmen. Andererseits sind Knauern beobachtbar, welche in Flaserichtung eingeregelt sind und von einem knolligen, flaserigen Kalk eingebettet werden. Diese Knollen sind also sicherlich älter als die Flaserung. Schließlich finden sich Kieselknollen, welche keine deutlichen Umrisse mehr zeigen, Reste des ehemaligen Sediments (+ Radiolarien und Filamente) führen und "wolkig" in die umgebenden Kalke hineingreifen. Als Ursache für die Entstehung der Flaser-Knollenkalke werden somit Sedimentinhomogenitäten angesehen, welche durch Bioturbation, unterschiedliche Tonanteile, organische Substanzen und Hornsteinknollen bedingt sein können. Außerdem liegt eine deutliche Bindung der Knollenkalke an den Pietra-verde-Vulkanismus vor. Im Raum Brixlegg dürfte der überwiegende Anteil der Kieselsäure durch diesen Vulkanismus angeliefert worden sein. Auch ist eine deutliche Anreicherung der Hornsteinflaser gegen Schichtgrenzen hin zu beobachten, welche von Vulkanitlagen überdeckt werden.

### 2.3. Partnachschiechten

Die Partnachschiechten stellen die (mergelige) Bekenfazies des Ladin (teils bis ins Karn reichend) dar. Die Liegendgrenze wird durch die obersten Teile der Reiflinger Kalke, mit welchen noch eine kurzzeitige Wechsellagerung möglich ist, gebildet, gegen das Hangende hin ist eine Verzahnung mit dem mächtigen Ramsaudolomitkomplex augenscheinlich.

Die Partnachschiechten setzen sich im Arbeitsgebiet überwiegend aus Tonschiefern und Mergeln zusammen, welchen geringmächtige Kalkzüge und -linsen eingelagert sind. Mächtigere Karbonatabfolgen, wie sie von DONOFRIO, HEISSEL & MOSTLER (1980) von der Torscharte im Karwendel beschrieben wurden (z.T. Einheit 1, Einheiten 3 und 5); sind in der Schwazer Trias bei Brixlegg nicht aufgeschlossen. Zur Klärung der paläogeographischen Verhältnisse ist im Arbeitsgebiet der jeweils im Hangenden auftretende Schichtkomplex zu beachten. Im Bereich des Silberberggrabens sowie im Ge-

biet gleich südlich des Zimmermooshauptgrabens (etwa ab Hasla bis westlich von Hohenbrunn) folgt auf die Partnachschiechten die Serie der Raibler Schichten, während im nördlichen Ramsaudolomitzug (Rattenberger Stadtberg - Hof - Mauken) nur mehr Kalklinsen vorhanden sind, welche den Partnackalken ähneln und auf eine Verzahnung von Riff und Becken schließen lassen (siehe Kapitel 3.).

### Schiefertone und Mergel

Dunkelbraune bis schwarze Schiefertone und Mergel nehmen innerhalb der Partnachschiechten den überwiegenden Anteil ein. Die Pelite sind im frischen Bruch schwarz, wittern jedoch (durch fein verteilten Pyrit) schnell hellbraun an, mergelige Partien können oberflächlich auch ganz ausbleichen. Durch ihre leichte Verwitterbarkeit (die geschichteten Schiefertone zerfallen blättrig, griffelig) bilden sie sanfte Geländeformen, sind aber auch Ursache für Hangrutsche. Die eingelagerten Kalkzüge treten als Härtinge deutlich hervor. Röntgendiffraktometrisch konnte folgender Mineralbestand ermittelt werden: Quarz-Muskowit-Illit-Chlorit-Plagioklas-Pyrit. Calcit tritt nur in Mergeln auf.

### Kalke

Als Partnackalke werden nur jene Kalke bezeichnet, welche innerhalb der mergeligen Partnackfazies auftreten, da die Ähnlichkeit (im Gelände wie auch mikrofaziell) zu den hangendsten Bänken der Reiflinger Kalke sehr groß ist. Allerdings ist der Hornsteingehalt ein geringerer als bei den Reiflinger Knollenkalcken.

Die Kalke sind im frischen Bruch überwiegend dunkelgrau, wittern hell bis bräunlichgrau an und sind gut gebankt (dm- bis m-Bankung). Die Schichtflächen sind meist uneben und leicht wulstig bis knollig ausgebildet, Tongallen und auch dünnere Schiefertonzwischenlagen sind häufig. Die Mächtigkeit der Kalklinsen überschreitet selten 25 m, am Brunnerberg steht eine isolierte Scholle an, welche ca. 35 m mächtig ist. Mikrofaziell lassen sich die Partnackalke folgendermaßen aufgliedern:

a) Reine Filamentkalke: ein lutitischer Kalk führt überwiegend Filamente (lokal deutliche Filamentanreicherungen möglich), vereinzelt sind Radiolarien zu beobachten. Partienweise herrschen höhere Bitumengehalte vor. Bei diesen Kalken handelt es sich um autochthone Sedimente ohne Beeinflussung von Riff oder Flachwasser.

b) Radiolarienführende Filamentkalk: neben Filamenten treten hier sehr häufig Radiolarien auf, weiters recht oft Echinodermatenbruchstücke. Bioturbation ist verbreitet, wodurch authochthones Sediment mit allochthonem vermischt wurde. Diese Kalk stellen eine typische Beckenfazies dar.

c) Mergelige Kalk: meist einheitliche, deutlich mergelige, siltische Kalk. Vereinzelt Radiolarienreste. Ein schwach mergeliger Kalk (nördl. von Einberg) führt als Komponenten Intraklaste eines filamentreichen, radiolarienführenden lutitischen Kalkes.

d) Mikrodolosparite: einzelne Vorkommen zeigen fortgeschrittene Umkristallisation. Ein Schliff eines Dolosparits (Silberberggraben, Seehöhe 740 m) führt Ostracoden, Echinodermatenrelikte (Einkristalle) und Filamente. Idiomorphe Pyrite in der Grundmasse sind häufig. Verschiedentlich sind Filamentkalk mit dolosparitischen Zwischenlagen zu finden.

e) Knollenkalk ± Hornsteinknuern: diese Kalk sind den Reiflinger Knollenkalken sehr ähnlich; die Hornsteinverteilung ist unregelmäßig, der Filamentanteil ein höherer als bei den Reiflinger Kalken.

**Schichtabfolgen (Abb. 4)**

Einberg:

- 1: 3 m schwarze, blättrig zerfallende Schiefertone
- 2: 2 m gebankter Knollenkalk (Bankmächtigkeit im dm-Bereich schwankend), Filamentführung
- 3: 7.5 m schwarze Schiefertone, gegen die hangende Kalkbank mergelig (zunehmende Karbonatführung)
- 4: 6 m mittelgrauer Filamentkalk, Bankungsmächtigkeit bis zu 3 dm, Radiolarienführung
- 5: 6 m schwarze Schiefertone, blättrig zerfallend, mit einigen, mehrere cm mächtigen Mergelzwischenlagen
- 6: 3.5 m gebankter Filamentkalk
- 7: 7.5 m schwarze, blättrige Schiefertone
- 8: 7 m im dm-Bereich gebankter Filamentkalk, liegende Bänke reich an Hornsteinknuern, Radiolarienführung
- 9: ca. 17 m mächtige Schiefertonserie mit hell anwitternden Mergelzwischenlagen
- 10: 5 m grob gebankter (mehrere dm Bankmächtigkeit) Filamentkalk  
2.5 m Knollenkalk
- 11: ca. 5 m grob gebankter Filamentkalk  
bräunlich-schwarze Schiefertone, Hangengrenze nicht abgeschlossen

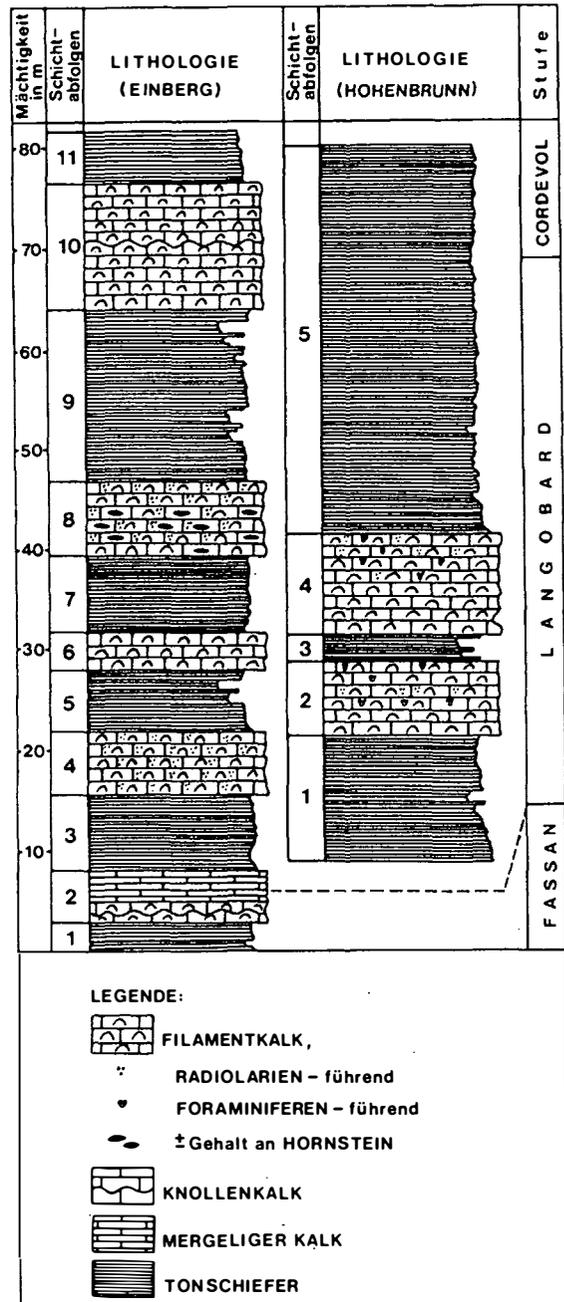


Abb. 4:  
Sedimentologische Profile der Partnachschichten  
a) nördlich von Einberg  
b) westlich von Hohenbrunn

Hohenbrunn:

- 1: ca. 15 m braun-schwarze Schiefertone, blättrig zerfallend, mit Mergelanteil
- 2: 2 m grob gebankter Filamentkalk
- 3: 3 m schwarze, blättrige Schiefertone mit

griffelig zerfallenden Mergellagen, welche einen hohen Pyritgehalt aufweisen

- 4: 5 m Filamentkalk, reich an Radiolarien; Foraminiferenführung
- 5: mächtiger (ca. 60 m) Schiefertonekomplex (schwarze Schiefertone, im Liegenden mehrere braune Mergellagen)

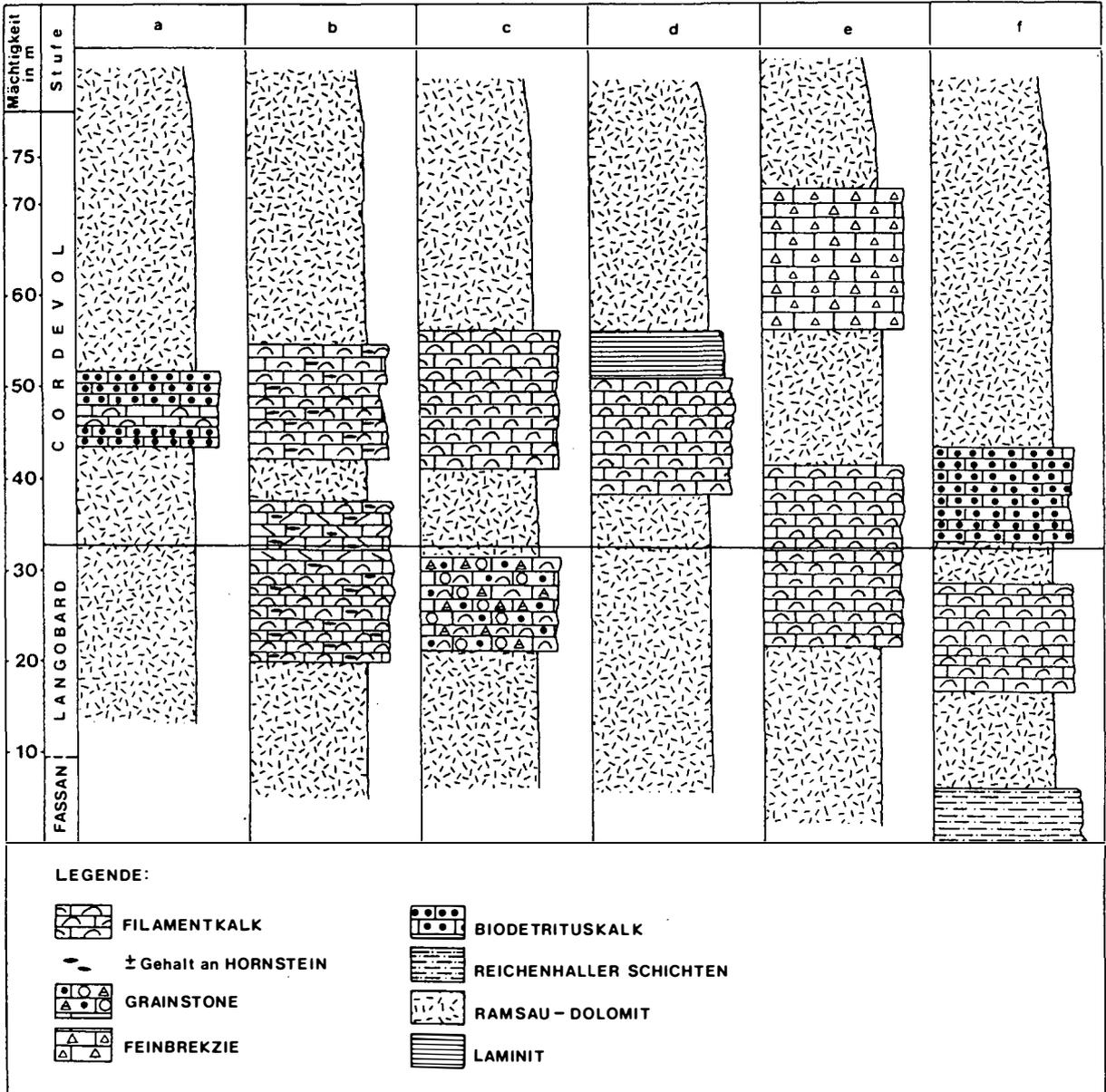


Abb. 5:

Sedimentologische Profile veranschaulichen die Position der Kalklinsen im Ramsaudolomit und ihre stratigraphische Stellung; Profile Hof a-f; Lage der Profile siehe Abb. 5 a

## 2.4. Ramsaudolomit

Der Ramsaudolomit stellt im Arbeitsgebiet das flächenmäßig am weitesten verbreitete Schichtglied dar. Im Gelände lassen sich zwei Komplexe, ein unterer, meist dunklerer, verschiedentlich gebankter, von einem oberen, helleren, massigen Dolomit unterscheiden, wobei der Übergang kontinuierlich sein kann.

Dem gesamten nördlichen Ramsaudolomitzug sind, in Ost-West-Richtung streichend, eine Reihe geringmächtiger Kalkzüge und -linsen eingelagert (siehe hierzu 2.4.1.).

Der massive, nur im unteren Abschnitt stellenweise gebankte Ramsaudolomit weist noch alle Merkmale einer einstigen Riffbildung auf. Im nördlichen Dolomitzug (Rattenberg - Hof - Mauken) konnten an mehreren Punkten gegliederte und ungegliederte Sphinctozoen gefunden werden. Diese Kalkschwämme weisen auf den zentralen Riffbereich hin. Großoolithe sind sehr häufig zu finden. Manche Hohlräume sind von feinem, eisenhaltigem Karbonatsand erfüllt, vielfach auch sparitisch auszementiert. Sowohl in der unteren als auch in der oberen Abteilung des Ramsaudolomits treten Lagen mit Feinschichtung auf; in einem solchen Laminit nördlich von Hof konnten Foraminiferen (cf. *Glomospira*) nachgewiesen werden. Südöstlich des Kitzloches (südlich Mauken, Seehöhe 740 m) ist dem Ramsaudolomit eine wenige Meter mächtige, ockrigbraune bis rötliche Linse eines feinkörnigen Kalkes eingelagert. Hierbei handelt es sich um aufgearbeitetes Material, welches als Internsediment in kleinen Wannsen sedimentiert wurde.

Vielfach ist der Ramsaudolomit in eine endogene Breccie aufgelöst, die Komponenten sind durch Calcit, Dolomit sowie feinste tonige Häutchen verkitet. Klüfte durchziehen den Dolomit in allen Richtungen, mylonitisierte Zonen weisen oft eine intensive Rotfärbung auf.

### 2.4.1. Kalklinsen Im Ramsaudolomit

Kalkeinlagerungen treten im Ramsaudolomit nur im nördlichen Zug Rattenberg - Hof - Mauken auf, sie streichen überwiegend in Ost-West-Richtung. Diese geringmächtigen Linsen (maximal bis 30 m mächtig) setzen knapp über den liegenden Partien des Ramsaudolomits ein und reichen nach

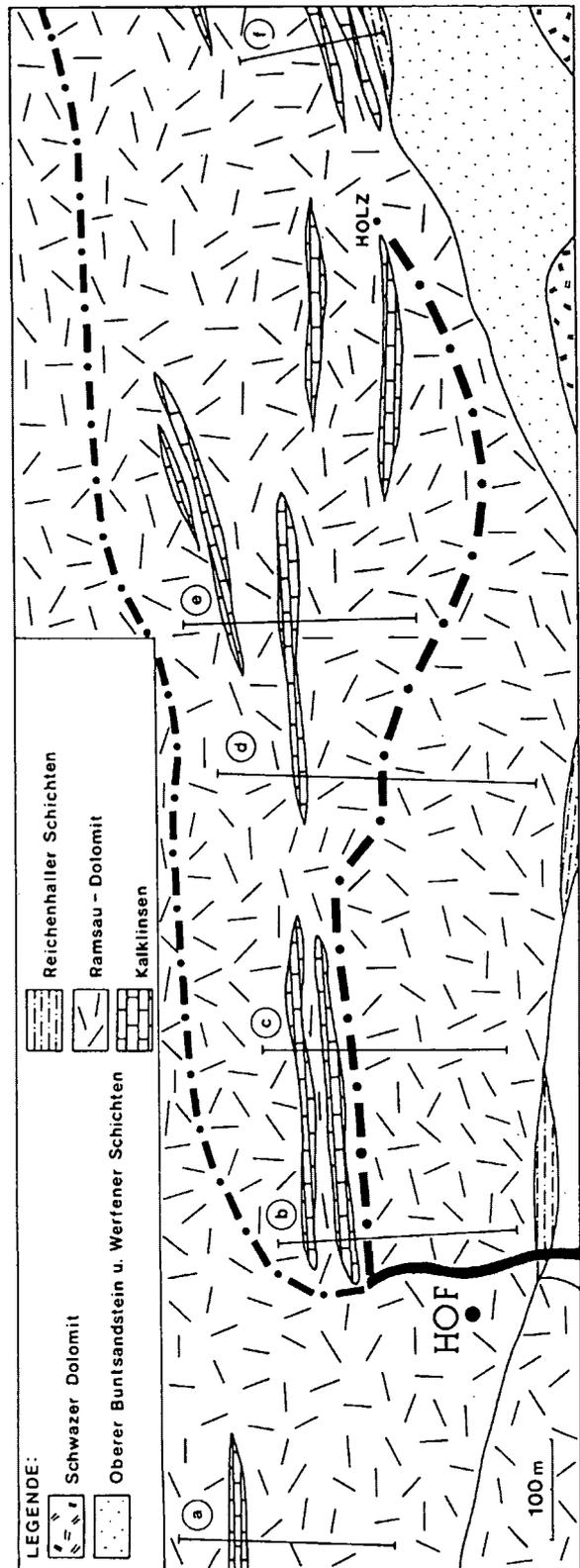


Abb. 5 a:

Geographische Lage der Profile aus Abb. 5 in der Umgebung von Hof (Zimmermoos), 3 km östlich von Brixlegg

Conodontenbefunden bis ins Cordevol hinauf. Die Kalke ähneln den Partnachkalken, es handelt sich um gebankte (bis zu mehreren dm Bankmächtigkeit), hell anwitternde, im frischen Bruch mittel- bis dunkelgraue Kalke. Bereichsweise ist Hornsteinführung zu beobachten. Bemerkenswert ist, daß nur ein kleiner Bereich einer Kalklinse (Profil Hof b) dolomitisiert ist, das Dolomitpflaster weist keine Relikte mehr auf, das Material wurde diagenetisch umgesetzt. Im Gegensatz zu diesen kompakten Kalkbänken wurde der umgebende Bereich des hohlraumreichen Riffkörpers vollständig dolomitisiert.

Auch mikrofaziell zeigen die Kalkeinlagerungen Parallelen zu den Partnachkalken, es lassen sich vier Typen unterscheiden, wobei bei weitem die Filamentkalke (ident mit den Partnachkalken) überwiegen:

- a) Filamentkalke: Kalke lutitischer Grundmasse führen Filamente, Pellets, seltener einige umkrustete Körner, Radiolarien, Echinodermatenbruchstücke. Teils kommt es zu starker Filamentanreicherung (Zusammenschwemmung), Bioturbation ist ebenfalls zu beobachten. Einige Schriffe zeigen eine schwache Umkristallisation.
- b) Biodetrituskalke: Dieser Kalk besteht überwiegend aus fein aufgearbeitetem Riffbiodetritus, Flachwasserformen. Die Ablagerung dürfte im tieferen Wasser vor sich gegangen sein. Einzelne Partien sind stark umkristallisiert.
- c) Grainstone: Hier liegt ein Flachwassersediment vor (subtidal sedimentiert - Lagunenfazies), welches Gastropoden, einfach umkrustete Körner und Echinodermaten enthält. Reiner Komponentenkalk aus dem Hinterriffschuttbereich.
- d) Feinbreccie: Die eckigen Komponenten bestehen aus Bruchstücken von Grainstones, lutitischen Kalken und grobspätigen Kalken. Die Grundmasse wird von Makrospat gebildet.

## 2.5. Raibler Schichten

Die Raibler Schichten sind im Arbeitsgebiet gut abgeschlossen und bilden die stratigraphisch höchste Abfolge (nur im geringmächtigen Zug südlich von Hohenbrunn/Zimmermoos und im Gebiet westlich der Maukenklamm folgt über den Raibler Schichten noch der norische Hauptdolomit). Es ist sowohl die untere als auch die obere Abteilung (JERZ, 1966; TOLL-

MANN, 1976) vertreten, die Raibler Schichten reichen über die höheren Raibler Serien (= 2 c) im Sinne von JERZ, 1966 (... "alle im Hangenden der fossilreichen Bänke folgenden Schichten") bis in den Hauptdolomit hinauf.

Die Gesamtmächtigkeit der Raibler Schichten anzugeben, ist wegen der meist komplizierten Tektonik nicht sicher möglich, im Zimmermoosgraben beträgt die Mächtigkeit ca. 200 m, im Larchgraben (südwestlich von Mauken) ca. 30 m.

## Schiefertone und Mergel

Die Raibler Pelite können nach ihren Hauptbestandteilen sowie einer, vor allem in Übergängen zu Kalken bzw. Sandsteinen auftretenden, Karbonat- bzw. Detritusführung eingeteilt werden. Demnach sind Schiefertone, sandige Schiefertone, Schiefertone mit Sandsteinzwischenlagen sowie Mergel zu unterscheiden.

Reine Schiefertone haben dunkelgraue bis schwarze Farbe und führen Pyrit in unterschiedlicher Menge. Durch die Verwitterung von Pyrit entstandener Limonit ist fast immer vorhanden und gibt dem Gestein eine charakteristische Braunfärbung. Pflanzenreste (eingeschwemmt und anschließend inkoht) konnten im nördlichen Zimmermoosgraben auf Seehöhe 670 m gefunden werden. Das Gestein besteht aus wechselnden Mengen von Quarz und Feldspat (röntgendiffraktometrisch wurden Plagioklas und Orthoklas bestimmt), beide jedoch meist nur sehr gering am Aufbau beteiligt, weiters Glimmer (Biotit, Muskowit, Sericit), sowie den Tonmineralen, hauptsächlich der Illit- + Kaolinitgruppe. Mittels Röntgendiffraktometer wurden noch Chlorit und Goethit bestimmt. Der von PIRKL (1961; auch von JERZ, 1966, erwähnt) angeführte Hydrargillit ("radialstrahlige Kristallaggregate") konnte trotz genauer Suche am Forstweg oberhalb von Mauken nicht gefunden werden.

Sandige Schiefertone zeichnen sich durch einen deutlichen Detritusgehalt, überwiegend Quarz, meist auch etwas Glimmer, aus. Sie treten im Hangenden bzw. Liegenden der Sandsteinbänke bevorzugt auf, wobei ein kontinuierlicher Übergang (Zunahme des Sandgehalts, Abnahme der tonigen Matrix) zu beobachten ist. Auch in reinen Schiefertonehorizonten sind vereinzelt sandige Zwischenlagen festzustellen. Diese Zwischenlagen unterscheiden sich von den sandigen Schiefertonen hauptsächlich durch die

Korngröße und ein fast völliges Zurücktreten der tonigen Matrix, wodurch man von Sandsteinen sprechen kann. Diese Linsen erreichen jedoch kaum mehr als einige cm Mächtigkeit. Die Kornsortierung in den sandigen Zwischenlagen ist gut.

Im Übergang zu den Kalk- bzw. Dolomithorizonten ist eine deutliche Karbonatzunahme bemerkbar. Diese Mergel zeigen Graufärbung und verwittern hellgrau-bräunlich. Ihr Auftreten ist an eine beginnende Karbonatausfällung im Profil gebunden, isolierte Mergelschuppen konnten nicht gefunden werden.

## Sandsteine

Die Bezeichnung "Sandstein" wird hier im Sinne von JERZ (1966) verwendet, wonach nicht ein reiner Korngrößenbegriff vorliegt, sondern sich der Gebrauch dieser Bezeichnung nach dem Gehalt an silikatisch-detritischen Mineralkörnern richtet.

Sandsteine (mit weniger als 20% "Ton") sind im Arbeitsgebiet im Larchgraben, Zimmermoosgraben, Wasserfallgraben (südlich von Radfeld) und unterhalb Madersbach (Abzweigung der Straße nach Oberkienberg, oberhalb von Brixlegg) zu finden.

Die Sandsteine sind von bräunlich-grauer Farbe, teils mit schwachem grünlichen Stich. Rostigbraune Anwitterungsfarbe zeigen Sandsteine mit reichlicher Pyrit/Limonitführung. Sie sind gut gebankt (Larchgraben - cm-Bankung, Zimmermoosgraben - dm-Bankung) und zeigen Feinschichtung, Kreuzschichtung ist im mm-Bereich anzutreffen, Korngradierung liegt nicht vor.

Als Hauptbestandteile lassen sich u.d.M. feststellen:

**Quarz:**  
Überwiegend eckige Bruchstücke, vielfach undulös auslöschend, vereinzelt mit blasigen Einschlüssen.

**Feldspat:**  
Hauptsächlich Plagioklas mit typischer Zwillingstreifung; im Vorkommen an der Straße nach Oberkienberg auch große Mikroklinkristalle mit charakteristischer Kreuzlamellierung; verschiedentlich ist ein Zerfall der Feldspäte zu erkennen - Sericitisierung.

**Glimmer:**  
Detritische Hellglimmer von teils beachtlicher Länge,

überwiegend in die Schichtung eingeregelt; seltenes Auftreten von Biotit, randlich Chloritisierung an einigen Biotiten feststellbar.

**Pyrit/Limonit:**

Pyrit ist in den Sandsteinen des Zimmermoosgrabens sehr häufig und fein im Gestein verteilt, Limonit ist besonders reichlich im Vorkommen bei Madersbach vorhanden.

**Glaukonit:**

Grüne, rundliche Körner sind in den Sandsteinen des Zimmermoosgrabens häufig, in den anderen Vorkommen selten.

Als Schwerminerale lassen sich farblose, gerundete Apatite, Zirkon und gelblich-grüne, teils dunkle Turmaline bestimmen.

## Kalke und Dolomite

Die Raibler Kalke und Dolomite zeigen im frischen Bruch überwiegend dunkelgraue, in der Anwitterung graue bis bräunlich-graue Farbtöne. Sie sind meist gut gebankt (Dezimeter- bis Halbmeter-Bankung), die Schichtflächen sind, im Gegensatz zu den Partnach- und Reiflinger Kalken, meist eben bis schwach wellig. Kalke überwiegen, Dolomite sind jedoch immer vertreten. Poröser Dolomit mit feiner Kräuselschichtung konnte südwestlich von Madersbach gefunden werden.

Die Grundmasse reiner Raibler Kalke besteht aus lutitisch-arenitischem Kalk- bzw. Dolomitschlamm; die Karbonate sind deutlich gröber als die Partnachkalke. Als Komponenten sind pellets recht häufig, weiters sind die Kalke bereichsweise stark bioturbat verwühlt. Feine Bitumenfilme sind in fast allen Vorkommen zu beobachten, Feinschichtung tritt oft auf. Auffallend ist das recht häufige Vorhandensein von Ooiden in Kalken, welche reich an Organodetritus bzw. detritischen Mineralkörnern (Pyrit, Quarzbruchstücke, Karbonat) sind. Die Ooide schwimmen in einer mikritischen Matrix, deutliche Strukturen in ihrem inneren Aufbau sind selten.

Die Raibler Kalke sind arm an Makrofossilien, diese sind an einige Horizonte gebunden, wo sie dann jedoch sehr zahlreich auftreten (Lumachellenkalk, Sphaerocodienonkolith). In den lutitisch-arenitischen Kalken sind vorwiegend Foraminiferen (*Trochammina* sp., verschiedene, nicht näher bestimmbar

re Sandschaler), Kleingastropoden und Echinoder-  
 matenbruchstücke zu finden. In Dünnschliffen eines  
 Kalkes (Fundort nördlich des Gasthofes Alpenrose,  
 SH 930 m) konnte neben Echinidenstacheln, Ophi-  
 urenbruchstücken und Kleingastropoden ein recht  
 häufiges Auftreten von *Aulotortus sinuosus pragso-*  
*ides* OBERHAUSER (früher: *Involutina*) nachgewie-  
 sen werden. Die Kammerausfüllung besteht aus Ku-  
 gelpyrit, teils auch Limonit. Einige Formen sind durch  
 fortgeschrittene Diagenese nur mehr schlecht zu  
 identifizieren. Südlich der Inntallinie konnten diese  
 Foraminiferen bis jetzt nicht nachgewiesen werden,  
 die nächsten Vorkommen liegen in der Thaurer  
 Klamm bzw. im Karwendel und weiter östlich im Kaiser-  
 gebirge.

Die Raibler Kalke liegen meist umkristallisiert  
 vor, so daß primäre Gefüge nicht mehr zu erkennen  
 sind (auch die Diagenese ist südlich des Inns weiter  
 fortgeschritten als in den nördlichen Raibler Vorkom-  
 men). Kalke mit zunehmendem Gehalt an feinem  
 Quarzdetritus werden als Sandkalke bezeichnet, sie  
 folgen auf sandige Schiefertone und bilden den  
 Übergang zu den reinen Karbonaten. Der Sandgehalt  
 kann bis zu 50% betragen. Lumachellenkalke bilden  
 eine ca. 4 m mächtige Abfolge des Raibler Profils im  
 Zimmermoosgraben (südöstlich von Hohenbrunn).  
 Die Schalenbruchstücke (Mollusken) sind rekrystalli-  
 siert, zeigen keine bevorzugte Einregelung, sie  
 schwimmen im dunklen Kalkmikrit, welcher reich an  
 feinst verteiltem Eisenkies ist. Onkoide und pellets  
 treten untergeordnet auf.

Sphaerocodienonkolithe sind im Profil des  
 Larchgrabens und im Zimmermoosgraben (südöstlich  
 von Hohenbrunn) zu finden. Sie wittern hellbraun bis  
 ockriggrau an und sind grob gebankt (dm- bis maximal  
 Halbmeterbankung). Die Grundmasse besteht aus  
 mikritischem Karbonatdetritus, teils Sparit, reich an

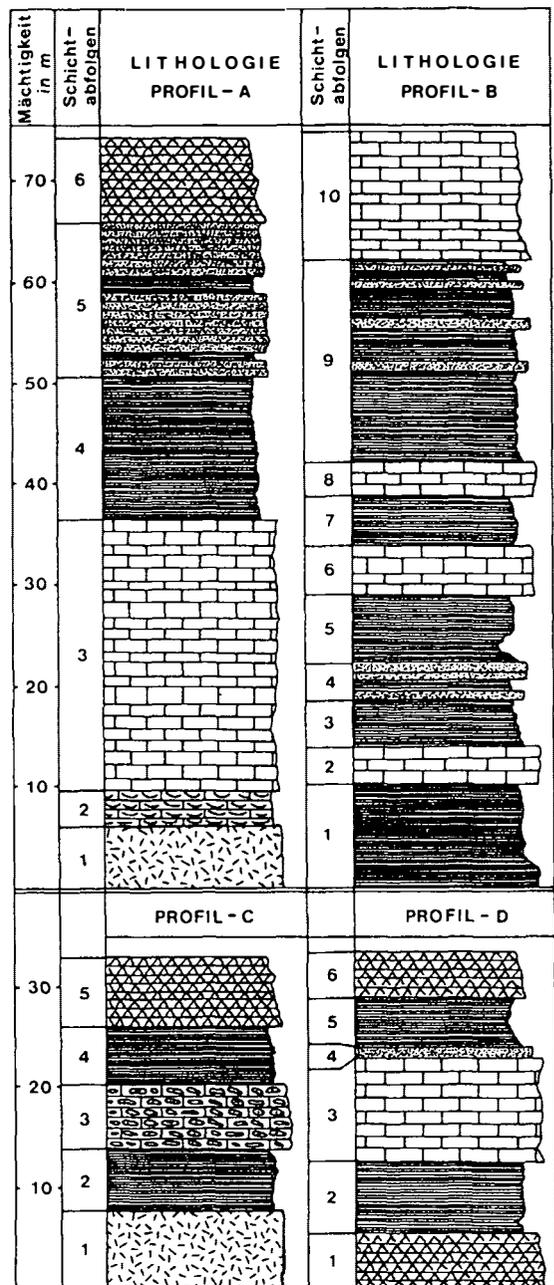
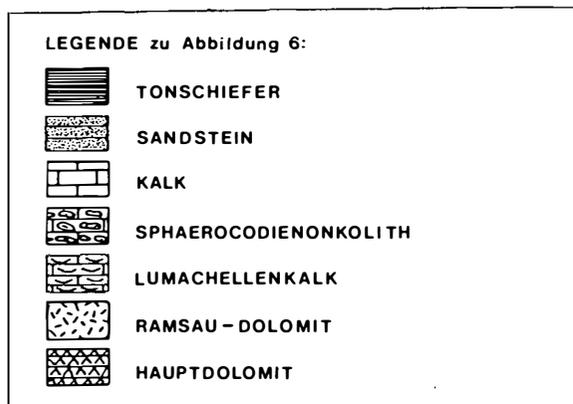


Abb. 6:

- Sedimentologische Detailprofile der Raibler Schichten (geographische Lage siehe Abb. 1)
- Profil A: Zimmermooshauptgraben (südöstlich von Hohenbrunn, Beginn bei SH 1135 m). Obere Abteilung.
  - Profil B: Zimmermoosgraben, nördlicher Ast (östlich von Bad Mehrn, Beginn hinter Schießstand, SH 650 m). Untere Abteilung.
  - Profil C: Südlich von Mauken, Larchgraben, SH 760 m. Obere Abteilung.
  - Profil D: Südlich von Mauken, Larchgraben, SH 670 m. Obere Abteilung.

idiomorphen Pyriten und gerade auslöschenden Quarzbruchstücken. Echinodermatenbruchstücke und Schalenreste dickwüchsiger Mollusken sowie Brachiopoden- und Crinoidenreste sind vereinzelt zu beobachten. Den überwiegenden Volumsteil des Gesteins nehmen die Kalkalgen (*Sphaerocodium bornemanni* ROTHPLETZ) und von ihnen umwachsene Mineralaggregate bzw. Organodetritus ein. Hauptsächlich wird umkristallisierter Karbonatdetritus ± eingestreuten Quarzkörnchen umwachsen, seltener sind rekristallisierte Echinodermatenfragmente als Kern. Die Umkrustungen zeigen annähernd konzentrisch-schaligen Aufbau und setzen sich aus wechselnden Lagen von Karbonatschlamm sowie toniger Substanz mit teils reichlich Pyrit zusammen. Die Größe des Gesamtkörpers (Kern + Umkrustung) erreicht durchschnittlich 1 cm, Einzelaggregate werden deutlich größer.

### Schichtabfolgen

#### Profil-A:

- 1: Ramsaudolomit im Liegenden der Raibler Schichten.
- 2: 4 m Lumachellenkalk (dm-Bankung). Dunkelgrauer bis schwarzer mikritischer Kalk mit Schalenbruchstücken dickwüchsiger Mollusken, Brachiopodenresten, Onkoiden und pellets.
- 3: 26 m dunkelgrauer, kompakter Kalk. Bankungsmächtigkeit schwankend (10–40 cm-Bänke). Überwiegend mikritischer Kalk, dem grobspätige, geringmächtige Kalke zwischen geschaltet sind.
- 4: ca. 15 m schwarze Schiefertone, plattig verwitternd, mit wechselndem Pyritgehalt
- 5: 2 m Sandstein, reich an fein verteiltem Pyrit; Glaukonitführung.  
1 m schwarzer Schiefertone mit blättrigem Zerfall.  
6 m graubrauner Sandstein mit deutlichem Grünstich, dm-Bankung; große, bis zu 1 mm ø Pyrite und lappige Glaukonitkörnchen führend.  
2 m dunkelgrauer, sandiger Schiefertone.  
5 m graubrauner Sandstein (wie vorhergehender Sandstein).
- 6: Einsetzen von dunkelgrau-bräunlichem Hauptdolomit.

#### Profil B:

- 1: Liegendgrenze nicht aufgeschlossen.  
10 m schwarze, plattig-griffelig zerfallende Schiefertone mit Mergelzwischenlagen.

- 2: 3.5 m dunkelgrauer Kalk. Bankungsmächtigkeit 2-4 dm. Das Gestein ist stark umkristallisiert, von feinen Klüftchen richtungslos zerlegt, Calcit verheilt die feinen Risse.
- 3: 5 m schwarze Schiefertone, cm-mächtige sandige Lagen enthaltend.
- 4: 1 m Sandstein, Bankung maximal 1 dm. Glaukonitfrei. Tonige Zwischenlagen bis zu 5 mm mächtig.  
1 m dunkelgraue-braunstichige sandige Schiefertone.  
2 m gebankter Sandstein; Sandsteinbänke alternieren mit sandigen Schiefertonen.
- 5: 7 m schwarze Schiefertone.
- 6: 4.5 m grob gebankte, dunkelgraue, teils grobspätige Kalke, hangende Bänke tektonisch stark beansprucht.
- 7: 5 m schwarze Schiefertone, bräunlich anwitternd (hoher Pyritgehalt). Störungsreich, liegende Partie mylonitisiert.
- 8: 3 m grob gebankte, dunkelgraue-schwarze Kalke mit grobspätigen Bänken zwischengelagert. Basale Bänke führen inkohlte Pflanzenreste.
- 9: 10 m graue-schwarze Schiefertone, blättrig zerfallend.  
1 m dunkelgraubrauner Sandstein mit Feinschichtung und Kreuzschichtung im mm-Bereich. Linsen mit Mächtigkeitsschwankungen von gröberkörnigem Quarz-Glimmerdetritus eingeschwemmt. Pyritreich.  
10 m schwarze Schiefertone, mit konkordanten, bis zu mehrere dm mächtigen Sandsteinbänken. Hangendste Bank karbonatreich, Übergangsbereich zu
- 10: ca. 15 m dunkelgraue, grobbankige, mikritische Kalke, bereichsweise stark umkristallisiert; grobspätige Calcitlagen, einige mm mächtig, führend.  
Weitere Abfolge durch Tektonik nicht mehr zusammenhängend.

#### Profil C:

- 1: Ramsaudolomit im Liegenden des Raibler Komplexes.
- 2: ca. 6 m schwarze, plattig-griffelig zerfallende Schiefertone.
- 3: 6 m dunkelgrauer-schwarzer Kalk, hell-mittelbraun anwitternd. Bankung 10-40 cm. "Sphaerocodienonkolith". Mehr als die Hälfte des Volumens von *Sphaerocodium bornemanni* erfüllt. Grundmasse mikritisch; weiters führt der Kalk noch Echinodermatenbruchstücke sowie Mol-

lusken (*Myophoria inaequicostata*, *Gervilleia bouéi*, *Pecten hallensis*).

- 4: ca. 6 m schwarze Schiefertone, im Liegenden deutlicher Mergelanteil.
- 5: Im Hangenden der Raibler Serie folgt Hauptdolomit.

Profil D:

- 1: Im dm-Bereich gebankter, dunkelgrau-brauner Dolomit (Hauptdolomit) unterlagert die liegendste Schiefertonserie (tektonische Position der Basis dieser Raibler Abfolge).
- 2: 7 m schwarze Schiefertone, bräunlich anwitternd, mit hohem Pyritgehalt.
- 3: 10 m grobgebankte, dunkelgraue bis schwarze mikritische Kalke, grobspätige Bänke eingelagert. Der ganze Komplex ist von einem feinen Kluftnetz (Calcit  $\pm$  Limonit erfüllt) durchzogen.
- 4: ca. 60 cm brauner Sandstein, cm-Bankung mit glatten Schichtflächen. Feinschichtung und Kreuzschichtung im mm-Bereich. Glaukonitführend.
- 5: 5 m schwarze Schiefertone, blättrig zerfallend.
- 6: Einsetzen des gebankten Hauptdolomits.

## 2.6. Hauptdolomit

Der Hauptdolomit stellt im bearbeiteten Gebiet die stratigraphisch höchste Formation dar. Die in seinem Liegenden auftretenden Raibler Schichten gehören der Oberen Raibler Abteilung an, so daß der Großteil des Hauptdolomits mit Sicherheit ins Nor zu stellen ist. Die Verbreitung des Hauptdolomits beschränkt sich im wesentlichen auf eine dem nördlichen Ramsaudolomit (Rattenberg-Hof-Mauken) südwestlich von Mauken auflagernde Serie, welche bis zu 500 m Mächtigkeit erreicht. Bereichsweise kommt der Hauptdolomit direkt auf den Ramsaudolomit zu liegen (Raibler Sedimente tektonisch ausgequetscht), südlich von Radfeld und südlich von Mauken ist der sedimentäre Übergang durch geringmächtige Raibler Sedimente noch erhalten.

Norischer Dolomit baut den Rattenberger Schloßberg auf, ein weiteres Vorkommen beginnt südöstlich von Hohenbrunn im Zimmermoosgraben. Hier liegt der Hauptdolomit zusammen mit Raibler Schichten dem Ramsaudolomit als Mulde auf, die karisch-norischen Gesteine streichen nach ENE bis in den Maukengraben.

Im frischen Bruch zeigt der Hauptdolomit dunkelgraue bis braunschwarze Farbe, er verwittert feinsplittrig, oberflächlich bleicht er aus und zeigt dann einen hell-graubraunen Farbton. Das Gestein ist überwiegend im dm-Bereich gebankt, mit 40 cm wird die maximale Bankungsmächtigkeit erreicht, die Schichtflächen sind glatt und führen des öfteren tonige Beläge. Bituminöse Horizonte können bis zu 0.5 m mächtig werden (Aufschlüsse am neuen Forstweg von Mauken nach Lofert). Mehrere Vorkommen an diesem Forstweg zeigen paragenetische, brecciöse Zwischenlagen.

U.d.M. zeigt sich ein Laminit mit wechselndem, aber nie fehlendem Bitumengehalt. Nach der Grundmasse liegen Doloaphanite bzw. Calciaphanite vor, Umkristalliation (dann Dolo- bzw. Calcisparite) ist nicht selten. Der Komponentenanteil ist (<25%) gering, Biogene (außer einigen umkristallisierten Foraminiferen) konnten nicht gefunden werden, pellets sind teils stärker angereichert. Hohlraumgefüge (LF-A-Gefüge, PLF-Gefüge) sind häufig.

Für die Bildung des Hauptdolomitkomplexes kann ein für die Dolomitierung günstiges, lebensfeindliches Milieu eines relativ gleichförmigen Supratidals angenommen werden.

## 3. PALÄO GEOGRAPHISCH-TEKTONISCHE VERHÄLTNISSE

### 3.1. Paläogeographisch-tektonische Entwicklung

Die Basis der Schwazer Trias bei Brixlegg wird ohne Zweifel von den paläozoischen Gesteinen der Nördlichen Grauwackenzone (Schwazer Dolomit bzw. Wildschönauer Schiefer) gebildet. Als älteste Gesteine treten die Unteren Wildschönauer Schiefer auf, welche typischen eugeosynklinalen Charakter zeigen (die basischen Vulkanite, der Tonschiefer-Subgrauwackenserie weiter im Osten und gleich im Süden eingeschaltet, fehlen im Brixlegger Bereich; dies ist durch die Gebundenheit der Wildschönauer Schiefer an tektonische Linien zu erklären, da hier ja nur geringmächtige Schuppen an die Oberfläche hochgepreßt wurden). Von Interesse ist der Übergang Wildschönauer Schiefer-Schwazer Dolomit (Grenze Ludlow-Unterdevon). Am Südrand des Schwazer-Dolomit-Zuges, Alpbacher Achenal-Gratlspitze, sind beiden Serien geringmächtige Quarzite ("Basale Quarzite") zwischengeschaltet, wo ich einen sedimentären

Übergang nachweisen konnte. Dies hat zur Folge, daß aus dem mächtigen Schieferkomplex der Wildschönauer über vermehrte Quarzdetritusschüttung im schon flachen Meer die Karbonatsedimentation eingesetzt hat (MOSTLER, 1967, hält ein Hinaufreichen der Wildschönauer Schiefer bis an die Grenze Silur/Devon für möglich).

Der Schwazer Dolomit, größtenteils sicherlich im Flachwasser entstanden, fällt nach biostratigraphischen Untersuchungen in die Zeit des Unterdevons. Die Dolomitisierung des ehemaligen Kalksediments dürfte spätestens durch die variszische Orogenese vor sich gegangen sein, denn die Komponenten der reliefausgleichenden Basalbreccie bestehen durchwegs aus Schwazer Dolomit. Während der alpidischen Orogenese unterlag der Schwazer Dolomit einer zweiten Dolomitisierung (Sammel- bzw. Umkristallisation).

Die "Permoskythabfolge" stellt den Übergang zu den mesozoischen Sedimenten dar. Ihr ursprünglicher sedimentärer Verband ist durch alpidische Deckenbewegungen fast überall gestört, wenn auch ungestörte Detailprofile, welche miteinander korrelierbar sind, die einstige stratigraphische Position deutlich unterstreichen. Der Übergang zu den anisischen Reichenhaller Schichten vollzog sich nicht durchgehend abrupt, wie Rekurrenzen belegen, welche auf eine nur langsam abnehmende, die Karbonatsedimentation noch zurückdrängende Detritusschüttung hinweisen.

Bevor nun weiter auf die paläogeographische Entwicklung der Trias eingegangen wird, ein Wort zur Faziesdifferenzierung von PIRKL (1961) in eine "Berchtesgadener Fazies" und eine "Hoheneggfazies". Nach PIRKLs Ansicht beginnt eine Zerteilung der Entwicklung mit den Reichenhaller Schichten, wobei die Gesteine in deren Liegendem (Unterer und Oberer Buntsandstein, Werfener Schichten) im ganzen Gebiet eine einheitliche Ausbildung zeigten. Wichtiges Zeugnis einer Faziesdifferenzierung stellt für PIRKL die ladinische Stufe dar, wo Alpiner Muschelkalk/Partnachschiefer dem Ramsaudolomit gegenüberstehen, während im Karn mit Einsetzen der Raibler Schichten wieder Ähnlichkeiten gegeben wären.

Nach meinen Untersuchungen kann man von einer Trennung im Anis (Reichenhaller Schichten) nicht sprechen, ebensowenig wie eine Faziesdifferenzierung im Ladin angebracht erscheint. Dies hätte

zwei völlig verschiedene Ablagerungsräume zur Folge gehabt; außerdem kann man aus der Überschiebung der "Berchtesgadener Fazies" (wobei übrigens auch Schuppen aus PIRKLs "Hoheneggfazies" mitbewegt wurden!) über die "Hoheneggfazies" nicht auf eine isolierte fazielle Stellung beider Einheiten geschlossen werden. Daß Überschiebungen und Brüche (Vertikalbewegungen) einen ehemals zusammenhängenden Sedimentationsraum Becken-Riff getrennt haben, und die ursprüngliche Abfolge nur mehr in Teilbereichen erhalten ist, wird nicht bestritten, allerdings scheint diese Annahme bei PIRKL ja gar nicht auf.

Im einzelnen: Die lithologische Einteilung der Reichenhaller Schichten in Kalke/Kalksandsteine-Breccien/Dolomite/Rauhwacken ist eine rein beschreibende, es sind in der gleichen tektonischen Einheit öfters beide Varietäten zu finden (Hohenbrunner Hauskogel, Geyer, Einberg, Südrand des Grassbergjöchls/Hochzeil). Zusätzlich zeigen manche "ausgedünnten Kalksandsteine" (der "Berchtesgadener Fazies" PIRKLs) noch längsgestreckte (tektonisch veränderte!) Komponenten und deren Verkittung, während andere, tektonisch nicht beanspruchte Kalksandsteine der gleichen Einheit dies in keiner Weise zeigen. Auch herrscht verschiedentlich Mylonitierung vor (Silberberg-Südrand-Störung), so daß ehemalige Texturen natürlich nicht mehr erkennbar sind.

Über den Reichenhaller Schichten folgen einerseits die Formation des Alpinen Muschelkalks sowie die Partnachschiefer, andererseits der Ramsaudolomit mit seinen Kalkeinlagerungen.

Dem nördlichen Ramsaudolomit (Rattenberger Stadtberg-Hof-Mauken) ist in dessen unterer/mittlerer Abteilung eine ganze Anzahl E-W-streichender Kalkzüge eingelagert; PIRKL schenkte ihnen außer einer lithologischen Bemerkung ("es sind dies gebankte, meist dunklere, hell anwitternde Kalke von gleicher Beschaffenheit wie jene in der Fazies von Hohenegg") keine Beachtung. Eine genaue Kartierung sowie Profilaufnahmen einschließlich mikrofazieller Untersuchungen führte im Rahmen meiner Arbeit zu einigen neuen Erkenntnissen, welche für die Verhältnisse im Ladin von Bedeutung sind. Im direkten Vergleich mit den Partnackalken (sedimentologische Dünnschliffe, Mikrofauna) sind die meisten dieser Kalkbänke von den Partnackalken nicht auseinanderzuhalten. Schiefertone und Mergel fehlen (eine geringmächtige Partnack-Schiefertonlinse konnte im

Maukengraben auf SH 960 m knapp an der Basis des Ramsaudolomits, an der begrenzenden Störung eingeschuppt, gefunden werden; ebenso konnte nördlich von Hof Schieferton - einer Kalkprobe anhaftend - entdeckt werden, doch wurden diese beiden Funde natürlich nicht für weitere Folgerungen herangezogen), es treten im Ramsaudolomit ansonsten nur Kalkbänke auf. Dies legt den Schluß nahe, daß hier im Bereich Riff-Riffschutthalde-Becken eine Verzahnung mit den Beckensedimenten der Partnachschieben sowie den Reifflinger Kalken vorlag, wobei das vorwandernde Riff die Beckensedimente überwuchs.

Die karnischen Raibler Schichten setzen mit der 1. Schiefertonserie ein (im Arbeitsgebiet treten beide Abteilungen sensu JERZ, 1966, auf) und überdecken den gesamten Ablagerungsraum, die Sedimentation setzt sich kontinuierlich bis ins Nor (Hauptdolomit) fort.

Mit Beginn der alpidischen Deckenbewegungen wird einerseits eine Einengung des Ablagerungsraumes bedingt, andererseits führte der von Süden nach Norden gerichtete Druck zu Teilüberschiebungen, welche den Riffkomplex von seinem Untergrund lösten. Die Basis der Trias erfuhr hierbei ebenfalls eine Überprägung der alten Strukturen (d.h. der Ergebnisse der variszischen Gebirgsbildung) und liegt als gefalteter, in Schollen zerlegter Teppich unter den mesozoischen Gesteinen. Tektonische Fenster, wie das "Kitzloch", der Mehrnstein und das "Maukengewölbe" gestatten Einblick in diese Situation. Faltenstrukturen innerhalb dieser Einheiten weisen auch auf S-N-Druck hin (ebenso die an N-S-Dehnungsbrüchen zerbrochenen und gestaffelt nach NE verschobenen Schwazer-Dolomit-Schollen des "Maukengewölbes") und erklären den Bau der überlagernden Trias.

Für den zentralen Teil des Arbeitsgebietes sind folgende tektonische Einheiten maßgebend: Ganz im Süden der paläozoische Anteil, welcher vom Schwazer-Dolomit-Zug Albacher Achental-Gratspitze eingenommen wird, sowie diesem an Störungen eingelagerte paläozoische Schiefer.

Nördlich an diesen Zug anschließende, steil nach S einfallende (nach N überkippte) mesozoische Gesteine (Profil von Reichenhaller Schichten über die Formation des Alpinen Muschelkalkes und die Partnachschieben bis zu den Raibler Schichten im Han-

genden), an deren Basis die "Permoskythabfolge" als sedimentäre Verbindung zum Paläozoikum ansteht. Diese Serie wird gegen N von der E-W-streichenden Silberberggrabenstörung begrenzt; nördlich dieser durchgreifenden Bewegungsfläche schließen wieder anisische, ladinische und karnische Gesteine an, wobei sie, im großen gesehen, eine relativ flache Mulde ("Zimmermoosmulde") bilden, deren Kern aus Raibler Schichten aufgebaut wird; ihre südliche Flanke setzt nördlich der Silberberggrabenstörung mit Reichenhaller Breccien und Dolomiten ein, es folgen Reifflinger Kalke und Partnachschieben. An Blattverschiebungen sind hierbei Teilschollen in N-S-Richtung versetzt. Eine Dolomitschuppe der Formation des Alpinen Muschelkalkes (nördlich von Einberg) scheint den Partnachschieben von Osten her aufgeschoben zu sein.

Der Ostflügel der Zimmermoosmulde taucht im Hohenbrunner - Hauskogel-Westhang mit Partnachschieben wieder auf. Auch die Basisgesteine der Mulde sind im Süden an der Silberberggrabenstörung nach Norden überkippt, während sie im Ostflügel im Hohenbrunner Bereich mittelsteil nach Westen einfallen; diese tektonische Einheit streicht hier über der Schuppenzone des "Maukengewölbes" aus. Gegen Norden sind die Raibler Schichten des Muldenordflügels durch eine große E-W-streichende Bewegungsfläche von Ramsaudolomitzug Rattenberger Stadtberg - Hof - Mauken abgeschnitten.

Die Einengung des ursprünglichen Ablagerungsraumes hatte somit:

- a) die Loslösung des Ramsaudolomits von einem Teil seiner sedimentären Basis sowie seine Überschiebung über die Formation des Alpinen Muschelkalkes, die Partnachschieben und die Raibler Schichten zur Folge;
- b) außerdem muß sie als die Ursache für die Zerberückung des ehemaligen Beckenbereiches gesehen werden. Die Herausbildung zweier faziell (den Sedimentationsraum betreffend) gleichartiger Triasserien (Trias vom Scheffachberg südlich der Silberberggrabenstörung, Einberger Trias nördlich derselben), im Profil eine Schichtverdoppelung, entstand ebenfalls im Rahmen dieser Einengung, wobei noch die Einberger Trias von ihrem sedimentären Untergrund abgeschert wurde (E-W-Muldenstrukturen belegen den S-N-Druck in der Einberger Trias, kleinere interne Verschüppungen sind durch spannungsbedingte Querbrüche zu erklären).

### 3.2. Modell des Sedimentationsablaufes in Mittel- und Obertrias

(Diskussion der Faziesheteropie, bedingt durch die Faziesräume Riff-Becken)

Die paläozoischen Gesteine der Grauwackenzone bilden die Basis der Trias. Über die Sedimente der "Permoskythabfolge" (Prebichlschichten, Unterer und Oberer Alpiner Buntsandstein, Werfener Schichten) besteht ein sedimentärer Übergang Paläozoikum-Trias. Die Gesteine des Permoskyths sind im gesamten untersuchten Ablagerungsbereich einheitlich entwickelt, verschiedentliche Mächtigkeitsschwankungen sind tektonisch bedingt. Die Formation setzt mit der Basalbreccie ein, welche das Relief des Schwazer Dolomits ausgleicht, es folgen rote Tonschiefer und Quarzkonglomerate. Durch anhaltende klastische Schüttung entwickelt sich aus den Quarzkonglomeraten der mächtige Alpine Buntsandstein, welcher den überwiegenden Anteil der Formation im Arbeitsgebiet stellt. Die feinklastischen Sedimente der Werfener Schichten zeigen bereits marinen Einfluß (Wühlspuren, Rippelmarken).

Der Übergang zu den rein marinen Reichenhaller Schichten vollzieht sich bereichsweise abrupt, lokal aber auch nur langsam. Rekurrenzen von hellen Quarziten und bunten Tonschiefern des Skyths mit Breccien und "Rauhwacken" der Reichenhaller Schichten sind Zeugnis hierfür.

Die anisischen Reichenhaller Schichten zeigen eine vielfältige lithologische Ausbildung. Es treten Kalke, Kalksandsteine, Dolomite und Breccien (mit Komponenten vorhergenannter Gesteine sowie bunten Tonschiefern - Permoskyth - und Schwazer Dolomit) auf. PIRKL (1961) beginnt seine Faziesdifferenzierung ("Berchtesgadener Fazies" bzw. "Hoheneggfazies") mit den Reichenhaller Schichten.

Die Gebundenheit bestimmter Sedimente nur an einen Faziesraum (z.B. Breccien + Rauhwacken nur in der "Hoheneggfazies") ist nicht stichhaltig. Breccien und "Rauhwacken" konnten von mir (neben den Hauptvorkommen in der Einberger und Scheffachberger Trias) am Nordostabhang des Hohenbrunner Hauskogels, westlich von Hochzeil, am Geyer und südlich des Silberberges sowie auf der Holzalm in Abfolgen gefunden werden, welche ebenfalls Kalke/Dolomite und geschichtete Kalksandsteine führen. Mehrere geschichtete Kalke bis Kalksandsteine sind vermutlich auch als Breccien zur Ablagerung gekommen,

sie führen Komponenten (welche anderen Kalken und Kalksandsteinen fehlen), die tektonisch deformiert wurden. Die wechselnde Mächtigkeit der Reichenhaller Schichten hat nach meiner Aufnahme zwei Ursachen:

- a) Die Basisgesteine des Ramsaudolomits weisen Mächtigkeiten von einigen Metern bis über 50 m auf, diese Schwankungen sind tektonisch bedingt (Überschiebung des Ramsaudolomits sowie lokale Abscherung seiner Basis).
- b) Die Mächtigkeitsunterschiede (Einberger bzw. Scheffachberger Trias) der Reichenhaller Schichten, auf welche direkt die Formation des Alpenen Muschelkalke zu liegen kommt, scheinen durch synsedimentäre, lokale Absenkungen entstanden zu sein, so daß bereichsweise die Karbonate (ohne tektonische Reduzierung der Reichenhaller Sedimente) des Muschelkalke auf geringmächtigere Reichenhaller Schichten sedimentär folgen.

Neben dem Anis ist für PIRKL (1961) die ladinische Stufe Zeugnis für zwei getrennte Faziesräume (in der "Hoheneggfazies" nur Partnachschichten, in der "Berchtesgadener Fazies" nur der Ramsaudolomit entwickelt). Nach meiner Neuaufnahme ergibt sich für das Ladin folgende, von PIRKLs Ergebnissen abweichende Situation:

- a) Im Anis konnten, wie oben erwähnt, keine Hinweise für getrennte Sedimentationsräume, welche zwei deutlich verschiedene Faziesausbildungen der Reichenhaller Schichten bedingt hätten, gefunden werden.
- b) Im Ladin stehen sich im Arbeitsgebiet zwei Schichtkomplexe gegenüber: der Ramsaudolomit zeigt typische Merkmale eines Riffs, während die Schiefertone/Mergel mit eingelagerten Kalkbänken der Partnachschichten ein schön ausgebildetes Beckensediment darstellen.

In meiner Arbeit wurden nun auch die Kalke, welche dem Ramsaudolomit zwischengeschaltet sind, mikrofazial untersucht; die enthaltenen Conodonten lassen eine stratigraphische Einordnung der Kalke ins mittlere Langobard bis Cordevol zu. PIRKL (1961) erwähnt zwar die lithologische Ähnlichkeit der Partnachkalke, anisischen Kalke und der Kalkeinlagerungen im Ramsaudolomit, begnügt sich jedoch mit der Feststellung: "Nach dem Faziesbereich und nach dem Gestein, in dem sie eingeschaltet

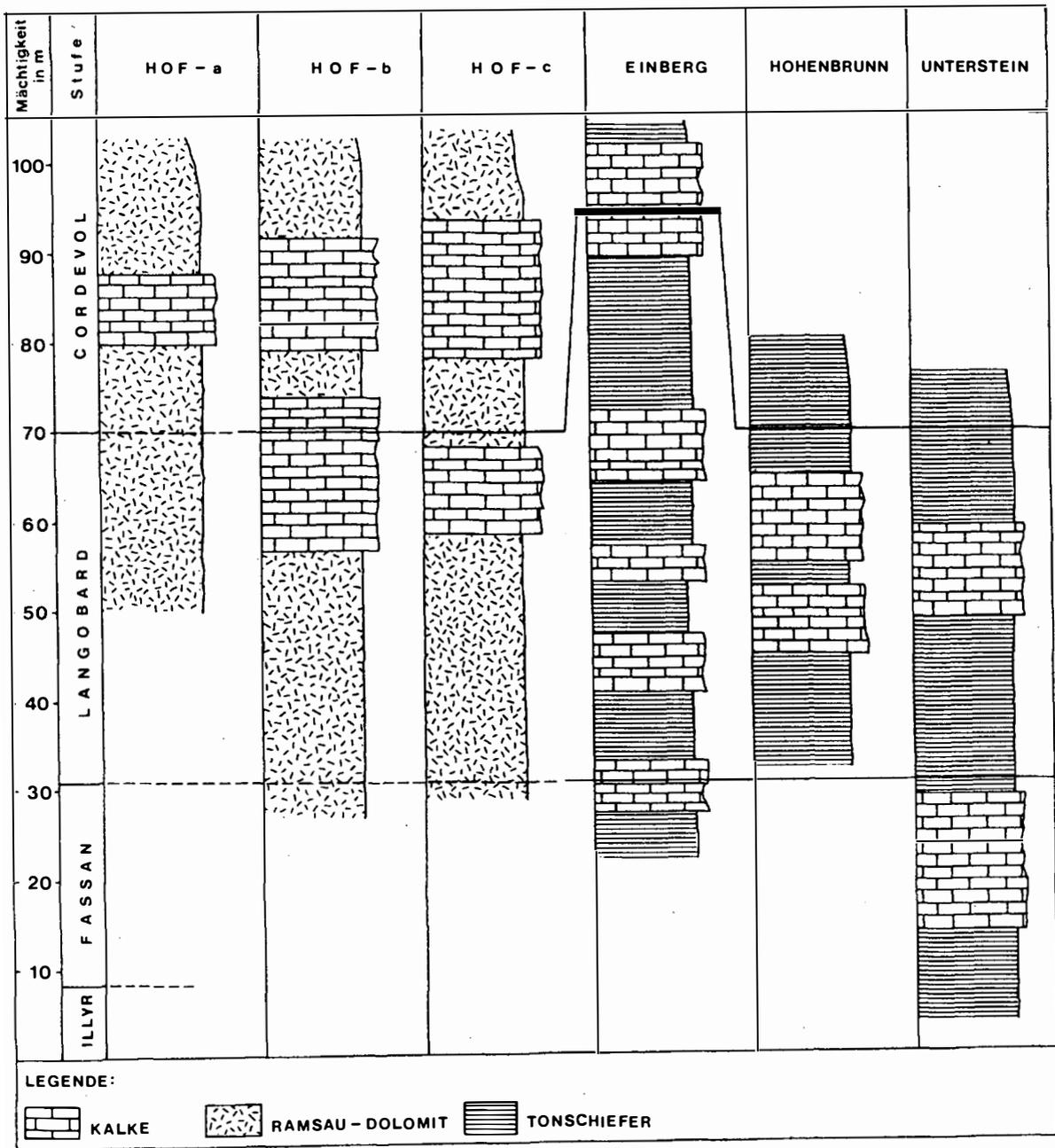


Abb. 7:  
 Conodontenstratigraphischer Vergleich: Kalke aus dem Ramsaudolomit/Partnachkalke

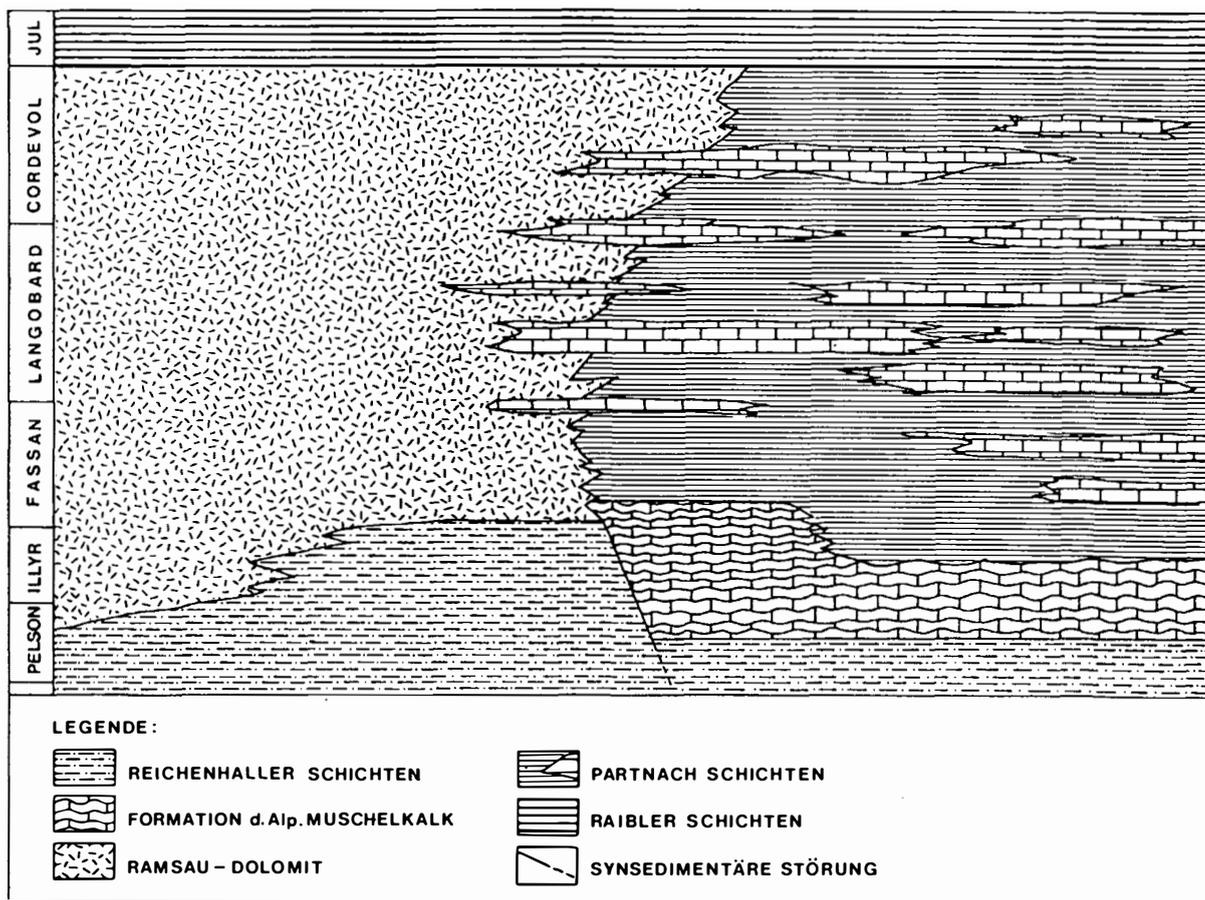


Abb. 8:

Schematisiertes Modell für den Ablagerungsraum Riff-Becken sowie seiner Unterlage für den Zeitraum Oberes Anis-Ladin-Karn

sind, ergibt sich eindeutig die stratigraphische Zugehörigkeit", ohne weiter nach der Entstehung der verschiedenen Kalke im jeweiligen, von ihm postulierten Faziesraum zu fragen.

Die Partnachkalke, überwiegend als Filamentkalke vorliegend, stellen mikrofazial eine typische Beckenfazies dar (außerdem ist ihre Stellung durch

die s-konkordante Lage in der Schiefer-ton/Mergelfazies eindeutig). Altersmäßig fallen die Kalke, durch Conodonten datiert, überwiegend ins Langobard sowie basale Cordevol. In Abb. 7 wird die conodonten-stratigraphische Gegenüberstellung der Profile Hof a, b, c (Kalklinsen im Ramsaudolomit), und Einberg, Hohenbrunn sowie Unterstein (Kalke, der Partnachmergelfazies eingelagert) gezeigt.

Die Kalkeinlagerungen im Ramsaudolomit weisen nicht nur makroskopische lithologische Parallelen zu den Partnachkalken auf, nach mikrofazialer Untersuchung ist ein Großteil dieser Kalke von den Karbonaten der Partnachmergelfazies nicht zu unterscheiden (Filamentkalke).

Zusätzlich treten hier noch Kalke auf, deren Komponenten aus dem Riffbereich bezogen wurden und einen mehr oder weniger weiten Transportweg bis zu ihrer Sedimentation zurücklegten (Biodetrituskalk - fast ausschließlich aus fein aufgearbeiteten Komponenten bestehend, weiterer Transport; Feinbreccie: enthält Bruchstücke von Flachwassersedimenten wie auch Intraklaste - resedimentiert im Becken - lutitische Kalke).

Die Stellung der Kalklinsen im Ramsaudolomit wirft natürlich zusätzliche Fragen auf. Warum wurden sie nicht dolomitisiert, wie liegen sie im umgebenden Sediment? Wie gelangten die kompakten Kalkbänke der Beckenfazies in die Rifffazies? Der untere Ramsaudolomit ist lokal gebankt, im Vergleich (wo dies möglich ist) liegen die Kalklinsen konkordant im Dolomit. Durch Funde von Laminiten im Ramsaudolomit (Im Profil Hof d, sowie im Dolomitzug nordöstlich von Hof) läßt sich eine konkordante Lage der im Liegenden anstehenden Kalkbänke erkennen. Die kompakten, kaum geklüfteten Kalke setzten einer Dolomitisierung größeren Widerstand entgegen, als das kavernöse, oolithreiche ehemalige Karbonat, welches als Ramsaudolomit vorliegt.

Da in den Kalklinsen auch vereinzelt Flachwassersedimente gefunden werden konnten, scheint dieser Bereich des Ramsaudolomitkomplexes in den Übergang Riff-Becken zu fallen. Durch weitere Funde von Kalken, welche Komponenten aus dem Riffbereich wie auch autochthone Sedimente des Beckens führen, zeigt sich eine Verbindung zentrales Riff-Becken.

Für den Zeitraum des Ladin nehme ich daher einen zusammenhängenden Sedimentationsraum an; dieser beinhaltete wohl zwei Faziesbereiche - einerseits die Riffsedimente des Ramsaudolomits, andererseits die mergelige Beckenfazies der Partnachschichten, welche jedoch in engem Kontakt zueinander standen. Da Schieferton/Mergelfunde, welche als eindeutige Beweisstücke (Ausnahmen siehe 3.1.) anzusehen wären, im Ramsaudolomit in Nachbarschaft

der Kalklinsen noch ausstehen, ist zu vermuten, daß das vorwandernde Riff den Beckenbereich lokal überwuchs.

Die im Hangenden des Ramsaudolomits bzw. der Partnachschichten folgenden Raibler Schichten zeigen wieder eine ziemlich einheitliche Ausbildung (dies wird auch von PIRKL, 1961, festgestellt), wobei in beiden von PIRKL postulierten Faziesräumen ein durchgehendes Profil nicht vorhanden ist (tektonische Ursachen), wohl aber sind beide Abteilungen der Raibler Schichten (sensu JERZ, 1966) in Detailprofilen erhalten. Der Hauptdolomit, welcher über den Raibler Schichten südwestlich von Mauken und südöstlich von Hohenbrunn folgt, im Bereich der Einberger und Scheffachberger Trias aber fehlt, dürfte hier bei der Überschiebung des Ramsaudolomits abgeschert worden sein (in diesem Raum bilden die Raibler Schichten das höchste Schichtglied, sie sind in ihrem Hangenden durch Störungen abgeschnitten).

Zusammenfassend ergibt sich für den ehemaligen Ablagerungsraum der Schwazer Trias folgendes Bild:

- 1) Die Basis der Trias wird vom Paläozoikum der Nördlichen Grauwackenzone dargestellt.
- 2) Die Verbindung Paläozoikum-Mesozoikum wird durch die Sedimente des Alpenen Buntsandsteins sowie die marin beeinflussten Werfener Schichten gebildet, wobei der sedimentäre Kontakt lokal noch erhalten ist.
- 3) Die Sedimente der Mittel- und Obertrias gehören einem Ablagerungsraum an. Die anisichen Reichenhaller Schichten, lithologisch vielfältig entwickelt und tektonisch lokal stark reduziert, bilden die Basis für den ladinischen, fazial aufgliederten Meeresbereich Riff-Becken, wobei eine Verzahnung des riffogenen Ramsaudolomits mit der Schieferton/Mergelfazies der Partnachschichten angenommen wird. Die Raibler Sedimentation des Karn übergreift den gesamten Sedimentationsraum, der norische Hauptdolomit ist nur mehr lokal erhalten.
- 4) Aus diesen neuen Ergebnissen muß die fazial/tektonische Stellung des kalkalpinen Bereiches südlich des Inns im Brixlegger Raum gegenüber älteren Ansichten revidiert werden: eine Differenzierung in zwei Faziesbereiche der Ordnung "Berchtesgadener Fazies"- "Hoheneggfazies" (als Untertyp der "Bayerisch-

tirolischen Fazies" von PIRKL, 1961, bezeichnet) ist nicht haltbar. Die Schwazer Trias zeigt Anklänge an beide Faziesausbildungen; sie steht jedoch in deutlichem Gegensatz zu der Bayerisch-Nordtiroler Fazies, wie sie nördlich des Inntals das Bild der Nördlichen Kalkalpen prägt (mächtiger Wettersteinkalk, Partnachschichten untergeordnet).

Durch die Verbindung der sich südlich des Inns Richtung Wörgl fortsetzenden Trias, welche der Berchtesgadener Fazies ähnlich erscheint, ergibt sich für die Schwazer Trias eine recht eigenständige fazielle Stellung, welche Merkmale sowohl der Berchtesgadener als auch der Bayerisch-Nordtiroler Fazies in sich vereint. Die Eigenständigkeit wird außerdem noch durch den Kontakt zur ursprünglichen Basis sowie durch die deutliche tektonische Abtrennung (durch die Inntalstörung) vom Hauptkomplex der Nördlichen Kalkalpen Tirols aufgezeigt.

Möglicherweise ist in der Schwazer Trias ein Verbindungsglied der beiden Unterordnungen "Berchtesgadener - Bayerisch-Nordtiroler Fazies" der Hauptdolomit- bzw. Dachsteinkalkfazies erhalten.

## DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. H. MOSTLER danke ich für die stetige Anteilnahme am Gelingen der Arbeit sowie für seine zahlreichen Hinweise und Ratschläge. Den Herren Univ.-Doz. Dr. W. RESCH, Univ.-Doz. Dr. R. BRANDNER, Dr. G. HEISSEL, Dr. P. GSTREIN und Dr. D.A. DONOFRIO gebührt mein Dank für informative Gespräche und die Klärung verschiedener Probleme. Herrn Univ.-Doz. Dr. W. RESCH möchte ich zusätzlich für die Bestimmung der zitierten Fossilien danken.

## LITERATUR

- ANGERMAIER, H.G., PÖSCHL, A. & SCHNEIDER, H.J. (1963): Die Gliederung der Raibler Schichten und die Ausbildung ihrer Liegendgrenze in der "Tirolischen Einheit" der östlichen Chiemgauer Alpen. - Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **3**, 83-105, München.
- BARNICK, H. (1962): Tektonite aus dem Verband der permotriadischen Basisschichten der mesozoischen Auflagerung auf der Nördlichen Grauwackenzone - Verh. Geol. B.-A., Jg. 1962, **13**, 295-311, Wien.
- BECHSTÄDT, T. & MOSTLER, H. (1974): Mikrofazies und Mikrofauna mitteltriadischer Beckensedimente der Nördlichen Kalkalpen Tirols. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **4**, 5/6, 1-74, 4 Abb., 3 Taf., Innsbruck.
- BECHSTÄDT, T. & MOSTLER, H. (1976): Riff-Becken-Entwicklung in der Mitteltrias der westlichen Nördlichen Kalkalpen. - Z. dt. geol. Ges., **127**, 271-289, 6 Abb., Hannover.
- BECHSTÄDT, T., BRANDNER, R., MOSTLER, H. & SCHMIDT, K. (1978): Aborted rifting in the Triassic of the Eastern and Southern Alps. - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **156**, 2, 157-178, Stuttgart.
- BRANDNER, R. (1978): Tektonisch kontrollierter Sedimentationsablauf im Ladin und Unterkarn der westlichen Nördlichen Kalkalpen. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **8**, Festschrift W. Heißel, 317-345, Innsbruck.
- CZURDA, K. (1970): Sedimentationszyklen aus dem Nor der Klostersaler Alpen (Nördliche Kalkalpen, Vorarlberg). - Ber. Nat.-Med. Ver. Innsbruck, **58**, 465-482, Innsbruck.
- DONOFRIO, D.A. & MOSTLER, H. (1978): Zur Verbreitung der Saturnalidae (Radiolaria) im Mesozoikum der Nördlichen Kalkalpen und Südalpen. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **7**, 1-55, Innsbruck.
- DONOFRIO, D.A., HEISSEL, G. & MOSTLER, H. (1979): Zur tektonischen und stratigraphischen Position des Martinsbühels bei Innsbruck. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **7**, 7, 1-43, Innsbruck.
- DONOFRIO, D.A., HEISSEL, G. & MOSTLER, H. (1980): Beiträge zur Kenntnis der Partnachschichten (Trias) des Tor- und Rontales und zum Problem der Abgrenzung der Lechtaldecke im Nordkarwendel. - Mitt. Österr. Geol. Ges., **73**, 55-94, 12 Abb., 2 Tab., 5 Taf., Wien.

- FLÜGEL, E. (1978): Fazies-Lexikon, mikrofa-  
zielle Untersuchungsmethoden von Karbo-  
natgesteinen. - Arbeitsunterlagen, inter-  
universitärer Kompaktkurs, 114 S., Inst.  
f. Paläont. Univ. Erlangen.
- FOLK, R.L. (1980): Petrology of sedimentary  
rocks. - Hemphill Publ. Comp., 182 S.,  
Austin, Texas.
- FRISCH, J. (1975): Sedimentologische, lithofa-  
zielle und paläogeographische Untersu-  
chungen in den Reichenhaller Schichten  
und im Alpinen Muschelkalk der Nördli-  
chen Kalkalpen zwischen Lech und Isar. -  
Jb. Geol. b.-A., **118**, 75-117, Wien.
- GSTREIN, P. (1978): Neuerkenntnisse über die  
Genese der Fahlerzlagerstätte Schwaz, Ti-  
rol. - Unveröff. Diss., Univ. Innsbruck.
- HEISSEL, G. (1977): Die geologische Neuaufnah-  
me des Karwendelgebirges und seine tekto-  
nische Ausdeutung. - Unveröff. Diss., Univ.  
Innsbruck.
- HEISSEL, G. (1978): Karwendel - geologischer  
Bau und Versuch einer tektonischen Rück-  
formung. - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck,  
**8**, Festschrift W. Heiße, 227-288, Inns-  
bruck.
- JERZ, H. (1966): Untersuchungen über Stoffbe-  
stand, Bildungsbedingungen und Paläogeog-  
raphie der Raibler Schichten zwischen  
Lech und Inn (Nördliche Kalkalpen). -  
Geologica Bavarica, **56**, München.
- KLEBELSBERG, R. v. (1935): Geologie von Ti-  
rol. - Gebr. Borntraeger, Berlin.
- KOVACS, S. & KOZUR, H. (1980): Stratigraphi-  
sche Reichweite der wichtigsten Conodonten  
(ohne Zahnreihenconodonten) der Mittel-  
und Obertrias. - Geol. Paläont. Mitt.  
Innsbruck, **10**, 2, 47-78, Innsbruck.
- KRAUTER, E. (1971): Zur Genese rauhwackiger  
Breccien der alpinen Trias an Beispielen  
aus der Schweiz und Österreich. - Geol.  
Paläont. Mitt. Innsbruck, **1**, 7, 1-12, 5  
Abb., Innsbruck.
- MOSTLER, H. (1968): Das Silur im Westab-  
schnitt der Nördlichen Grauwackenzone  
(Tirol und Salzburg). - Mitt. Ges. Geol.  
Bergbaustud., **18**, Wien.
- MOSTLER, H. (1971): Zur Gliederung des Per-  
moskyth im Raum zwischen Wörgl und  
Hochfilzen (Tirol). - Mitt. Ges. Geol.  
Bergbaustud., **20**, Wien.
- MOSTLER, H. (1972): Die stratigraphische Be-  
deutung von Crinoiden-, Echiniden- und  
Ophiurenskelettelementen in triassischen  
Karbonatgesteinen. - Mitt. Ges. Geol. Berg-  
baustud., **21**, 711-728, Wien.
- MOSTLER, H. & ROSSNER, R. (1984): Mikrofa-  
zies und Palökologie der höheren Werfener  
Schichten (Untertrias) der Nördlichen  
Kalkalpen. - Facies, **10**, 87-144, 16  
Abb., 1 Tab., 7 Taf., Erlangen.
- MÜLLER-JUNGBLUTH, W.H. & TOSCHEK, P.H.  
(1969): Karbonatsedimentologische Ar-  
beitsgrundlagen. - Veröff. Univ. Inns-  
bruck, Alpenkundl. Studien III, Innsbruck.
- OTT, E. (1967): Segmentierte Kalkschwämme  
(Sphinctozoa) aus der alpinen Mitteltrias  
und ihre Bedeutung als Riffbildner im  
Wettersteinkalk. - Abh. bayer. Akad.  
Wiss., math.-naturw. Kl., N.F. **131**, 5-  
96, 10 Taf., 9 Abb., 5 Tab., München.
- OTT, E. (1972): Mitteltriadische Riffe der  
Nördlichen Kalkalpen und altersgleiche  
Bildungen auf Karaburun und Chios (Ägä-  
is). - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **21**,  
251-275, Wien.
- PIRKL, H. (1961): Geologie des Trias-Streifens  
und des Schwazer Dolomits südlich des Inn  
zwischen Schwaz und Wörgl (Tirol). - Jb.  
Geol. B.-A., **104**, 1-150, Wien.
- PREY, S. (1978): Rekonstruktionsversuch der  
alpidischen Entwicklung der Ostalpen. -  
Mitt. Österr. Geol. Ges., **69**, 1-25, 6 Abb.,  
Wien.
- PROEDROU, P. (1968): Die Grenze Grauwacken-  
zone-Kalkalpen in der Umgebung von Leo-  
gang (Salzburg). - Unveröff. Diss., Univ.  
Innsbruck.
- SANDER, B. (1936): Beiträge zur Kenntnis der  
Anlagerungsgefüge (Rhythmische Kalke und  
Dolomite aus der Trias). - TMPM, **48**,  
27-139, Wien.
- SARNTHEIN, M. (1965): Sedimentologische Pro-  
filreihen aus den mitteltriadischen Karbo-  
natgesteinen der Kalkalpen nördlich und  
südlich von Innsbruck. - Verh. Geol. B.-A.,  
119-162, Wien.

- SCHÖBER, C. (1984): Zur Geologie der Schwazer Trias und des Schwazer Dolomits bei Brixlegg (Tirol) unter besonderer Berücksichtigung der Vererzung. - Unveröff. Diss., Univ. Innsbruck.
- SCHULZ, O. & SCHROLL, E. (1977): Die Blei-Zink-Lagerstätte Bleiberg/Kreuth. - Verh. Geol. B.-A., 3, 375-386, Wien.
- STINGL, V. (1983): Ein Beitrag zur Fazies der Prebichlschichten zwischen St. Johann i.T. und Leogang (Tirol/Salzburg). - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 12, 10, 207-233, Innsbruck.
- STINGL, V. (1984): Alpiner Buntsandstein und Werfener Schichten bei Leogang (Salzburg). - Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 14, 1, 1-19, Innsbruck.
- TOLLMANN, A. (1976): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums; Stratigraphie, Fauna und Fazies der Nördlichen Kalkalpen. - 580 S., Deuticke, Wien.
- TOLLMANN, A. (1976): Der Bau der Nördlichen Kalkalpen. Orogene Stellung und regionale Tektonik. - 449 S., Deuticke, Wien.

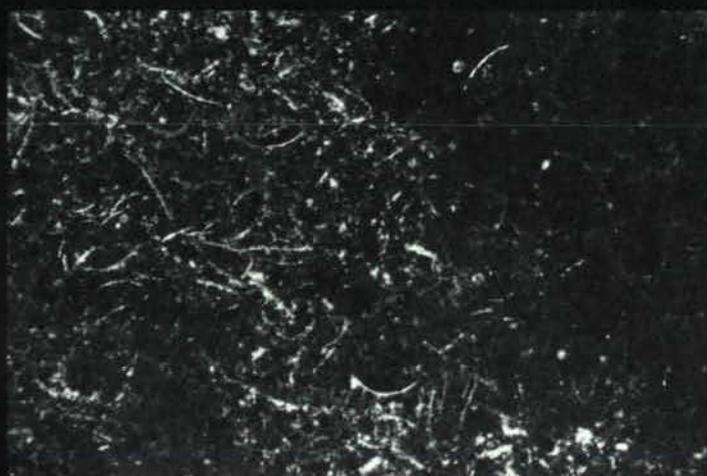
## ERLÄUTERUNGEN ZU DEN FOTOTAFELN

- 1: Reiflinger Knollenkalk (Formation des Alpinen Muschelkalkes). Lutitischer Kalk, reich an Filamenten, pellets und Radiolarien.  
Knollenkalkzug westlich von Leitn (Einberg).
- 2: Partnachkalk. Stopfgang (mit fecal pellets, links unten teils auspatitisiert) im feinen Kalkschlamm, filamentführend.  
Partnachabfolge nördlich von Einberg.
- 3: Partnachkalk. Filamentkalk, bereichsweise stärker bioturbat verwühlt. Sekundäres Karbonat verkittet die Klüfte.  
Partnachabfolge nordwestlich von Einberg.
- 4: Grainstone (Kalklinse im Ramsaudolomit). Kalk der Lagunenfazies - Flachwassersediment. Reiner Komponentenkalk mit Gastropoden, umkrusteten Körnern und Echinodermen.  
Kalklinse nördlich von Hof.
- 5: Filamentkalk (Kalklinse im Ramsaudolomit). Untere Bildhälfte zeigt zahlreiche Filamente, obere Hälfte führt überwiegend pellets.  
Kalklinse nordöstlich von Hof.
- 6: Raibler Kalk, Sphaerocodienonkolith. Ein Kern aus umkristallisiertem Karbonat wird von den Algenfäden umwachsen, die einzelnen Lagen bestehen aus Karbonatschlamm sowie toniger Substanz. Quarzdetritus ist unregelmäßig in der Grundmasse verteilt.  
Raibler Abfolge, Larchgraben bei Mauken, SH 800 m.
- 7: Raibler Kalk. Führt neben Quarzbruchstücken vor allem Foraminiferen (*Aulotortus sinuosus pragoides* OBERHAUSER, Pfeile). Kluftverheilung durch sekundären Calcit.  
Raibler Schichten, nördlich Gasthof Alpenrose (Zimmermoos).
- 8: Raibler Kalk. Wird überwiegend aus Ooiden aufgebaut, in deren Kern deutlich Quarzbruchstücke, Karbonatdetritus und Erzpartikel zu erkennen sind.  
Raibler Schichten, Zimmermooshauptgraben, SH 740 m.
- 9: Raibler Kalk. Lumachelle. Die rekristallisierten Schalenbruchstücke von Mollusken schwimmen in lutitisch-arenitischem Kalk.  
Raibler Abfolge, Zimmermooshauptgraben, SH 1140 m.
- 10: Raibler Kalk. Lutitisch-siltitischer Kalk, im Bild *Trochammina* sp., der gleiche Schriff zeigt noch andere gekammerte Sandschaler.  
Raibler Schichten, westlich von Madersbach bei Brixlegg.

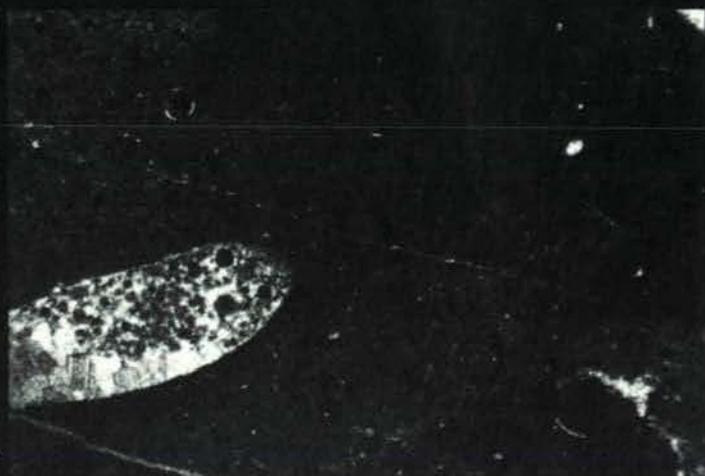
11: Raibler Schiefer-ton. Schwarzer Schiefer-ton alterniert mit feinsandigen Lagen. Diese zeigen Geopetalgefüge (Feinschichtung mit Mächtigkeitsunterschieden, verschiedentlich tritt auch Kreuzschichtung auf; die feinsandigen Partien sind durch Pyritgehalt, welcher zu Limonit verwittert, auch oberflächlich leicht zu erkennen).  
Raibler Schichten, Zimmermooshauptgraben, SH 960 m.

Alle Größenangaben auf den Fotos in mm.

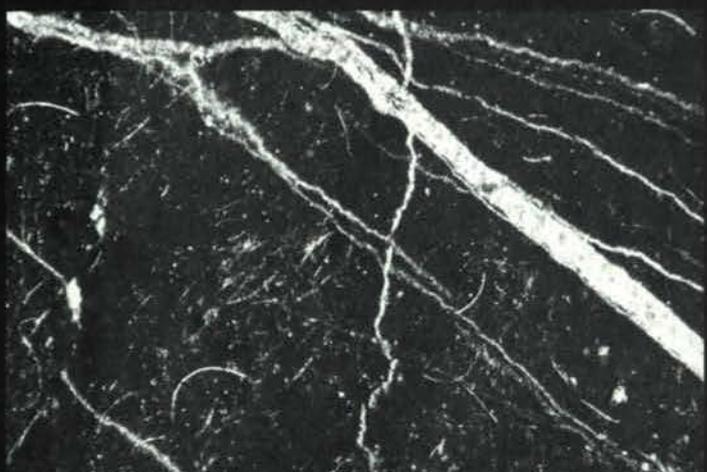
*Anschrift des Verfassers:*  
*Dr. Christian Schober, Aignerstr. 83/20,*  
*A-5026 Salzburg.*



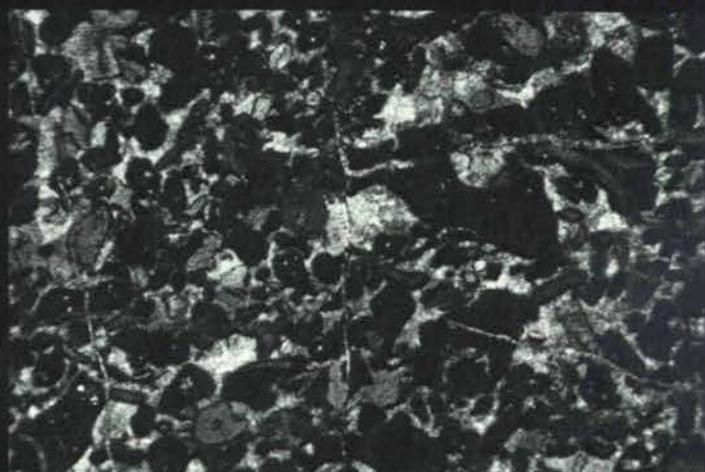
1



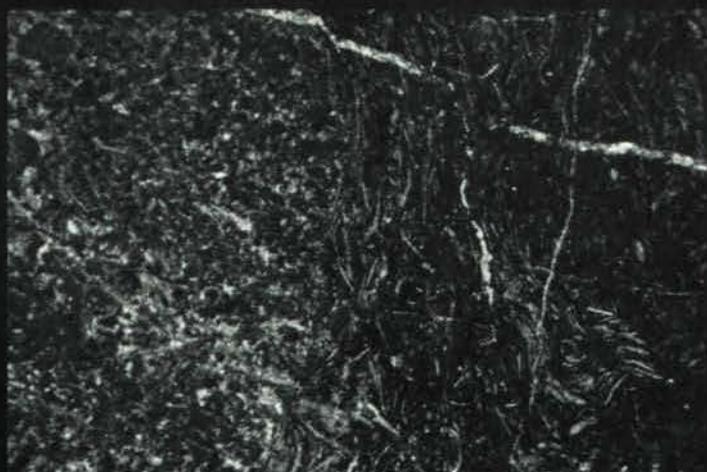
2



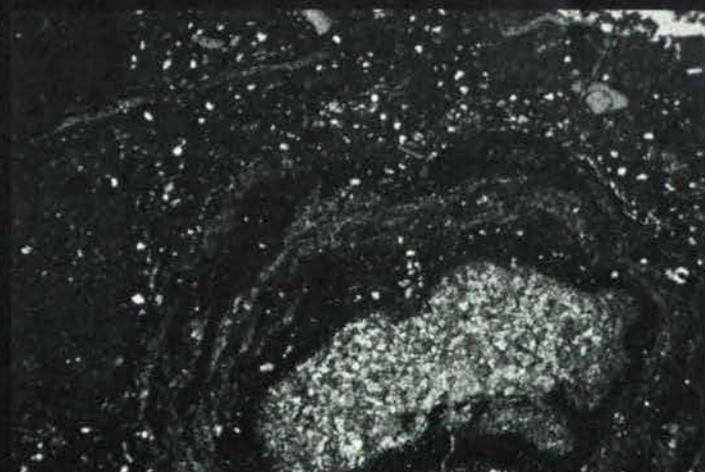
3



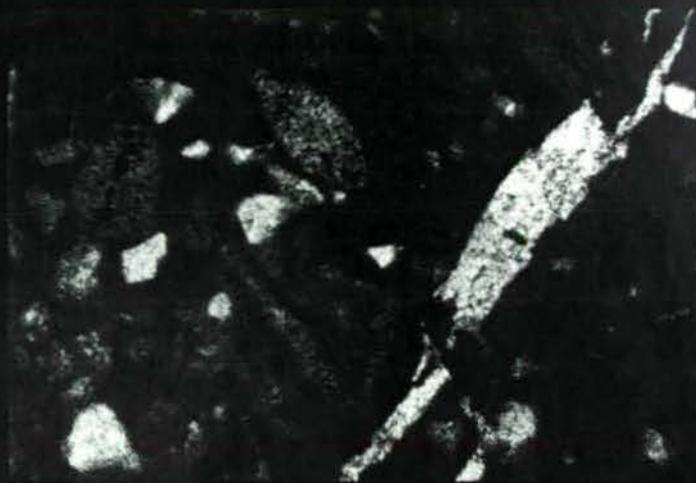
4



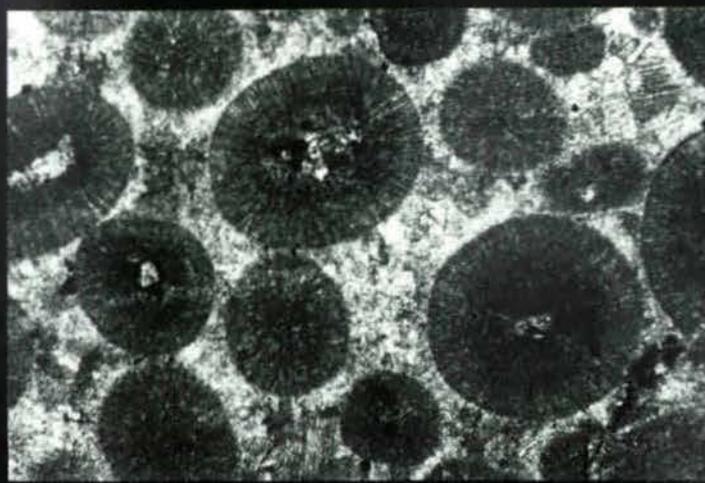
5



6



7



8



9



10



11