

**Zur Stratigraphie, Fazies und Tektonik der Grestener Klippenzone  
zwischen Maria Neustift und Pechgraben /O.Ö.**

von

**Rudolf Wolfgang WIDDER**

mit

12 Abb., 1 Taf. und 3 Beil. (= Beilagen 13, 14, 15)

Beilagen: 1. Geologische Karte 1:10000  
2. Profile zur geologischen Karte  
3. Geologisch-tektonische Karte

Anschrift des Verfassers:

Dr. Rudolf. W. Widder  
Institut für Geologie der Universität Wien  
Universitätsstraße 7/III  
A-1010 Wien

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung . . . . .	81
Abstract . . . . .	82
1. Vorwort . . . . .	83
2. Einleitung . . . . .	84
3. Erforschungsgeschichte . . . . .	88
4. Geologische Gliederung . . . . .	88
4.1. Großgliederung . . . . .	88
4.2. Charakterisierung der Haupteinheiten . . . . .	88
4.2.1. Die Nördlichen Kalkalpen . . . . .	88
4.2.2. Die Flyschzone . . . . .	89
4.2.3. Die Grestener Klippenzone . . . . .	90
5. Die Frankenfelder Decke . . . . .	90
5.1. Stratigraphie . . . . .	90
5.1.1. Hauptdolomit . . . . .	90
5.1.2. Kössener Schichten . . . . .	90
5.1.3. Allgäuschichten . . . . .	90
5.2. Tektonik . . . . .	90
6. Die Cenomanrandschuppe . . . . .	91
6.1. Überblick . . . . .	91
6.2. Stratigraphie . . . . .	91
6.3. Tektonik . . . . .	92
7. Der Flysch . . . . .	93
7.1. Allgemeines . . . . .	93
7.2. Stratigraphie . . . . .	93
7.2.1. Neokomflysch . . . . .	93
7.2.2. Gaultflysch . . . . .	94
7.2.3. Reiselsberger Sandstein . . . . .	94
7.2.4. Seisenburger Schichten (Obere Bunte Schiefer) . . . . .	95
7.2.5. Zementmergelserie . . . . .	95
7.2.6. Pernecker Schichten (Oberste Bunte Schiefer) . . . . .	95
7.2.7. Altlengbacher Schichten (Mürbsandsteine) . . . . .	95
7.2.8. Flysch im allgemeinen . . . . .	96
7.3. Tektonik . . . . .	96
8. Die Grestener Klippenzone . . . . .	97
8.1. Stratigraphie . . . . .	97
8.1.1. Klippenkerne . . . . .	97
8.1.1.1. Grestener Schichten . . . . .	97
8.1.1.2. Posidonienschichten . . . . .	99
8.1.1.3. Lampelsbergschichten . . . . .	99
8.1.1.4. Kieselig-karbonatische Klastikafazies des Malm . . . . .	100
8.1.1.4.1. Arthofer Schichten . . . . .	100
8.1.1.4.2. Scheibbsbachschichten . . . . .	105
8.1.1.4.3. Konradsheimer Kalk . . . . .	107
8.1.1.5. Arzbergkalk . . . . .	108
8.1.1.6. Blassensteinschichten . . . . .	112
8.1.2. Klippenhülle—Buntmergelserie . . . . .	114

8.1.2.1. Die oberkretazische Buntmergelserie . . . . .	114
8.1.2.1.1. Allgemeines . . . . .	114
8.1.2.1.2. Stratigraphie . . . . .	115
a) O. Alb—Cenoman . . . . .	115
b) Campan . . . . .	116
c) Maastricht . . . . .	116
d) Senon . . . . .	117
8.1.2.2. Die paläogene Buntmergelserie . . . . .	118
a) Allgemeines . . . . .	118
b) Stratigraphie . . . . .	119
8.2. Tektonische Gliederung . . . . .	122
8.2.1. Allgemeines . . . . .	122
8.2.2. Gliederung . . . . .	123
8.2.2.1. Decken- und Schuppenbau . . . . .	124
a) Pechgrabendecke . . . . .	124
b) Höhenbergschuppe . . . . .	125
c) Arthofbergschuppe . . . . .	126
d) Maria Neustift Schuppe . . . . .	126
8.2.3. Faltenbau und Bruchtektonik . . . . .	127
8.3. Fazielle Entwicklung und Paläogeographie der Grestener Klippenzone . .	127
9. Literatur . . . . .	129

### Zusammenfassung

Diese Arbeit ist Teil der Ergebnisse zweijähriger Feldforschung und umfangreicher mikropaläontologischer, fazieller, petrographischer und tektonischer Untersuchungen im Gebiet zwischen Maria Neustift und Pechgraben in Oberösterreich.

Das besondere Interesse galt dabei der **Grestener Klippenzone**. Die Frankenfelsers Decke, Cenomanrandschuppe und Flyschzone wurden nur insofern bearbeitet, als sie für das Verständnis des Baustiles und der Stratigraphie der Grestener Klippenzone von besonderem Interesse waren.

Die **Cenomanrandschuppe** bildet den südlichen Rahmen der Klippenzone. Sie ist im wesentlichen aus exotikareichen Losensteiner Schichten aufgebaut und führt große Schollen kalkalpiner Gesteine, die vermutlich als olistholithische Komponenten zu interpretieren sind. Die Cenomanrandschuppe wurde in den Bau der Grestener Klippenzone einbezogen, nachdem der Schuppenbau der Grestener Klippenzone schon abgeschlossen war, und bevor noch die Frankenfelsers Decke mit der Klippenzone kollidierte.

Südlich der Cenomanrandschuppe schließt die Stirnrandzone der **Frankenfelsers Decke** mit einer Schichtfolge von Hauptdolomit, Kössener Schichten und Allgäuschichten unmittelbar an.

Den Nordrahmen der Klippenzone bildet der **Flysch**, der mit tektonisch stark reduzierten basalen Schichtgliedern über die Zementmergelserie und Perneckers Schichten (Oberste Bunte Schiefer) in die Altlenzbacher Schichten reicht.

Isolierte Vorkommen von Gault- und Neokomflysch sind südlich der Hauptmasse in der **Buntmergelserie** eingeschuppt.

Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt in der stratigraphischen und faziellen Gliederung der Grestener Klippenzone. Großtektonisch bildet diese im untersuchten Gebiet eine aufgewölbte Schuppenzone, die fensterförmig zwischen der Flyschzone im Norden und der Cenomanrandschuppe im Süden auftaucht. Die Schuppen zeigen Nord- bis Nordwest-Vergenz und tauchen achsial gegen Osten ab.

Die Grestener Klippenzone läßt grundsätzlich eine Gliederung in zwei tektonische Stockwerke zu:

1) Ein tieferes Stockwerk mit isolierten Klippengesteinen ohne stratigraphischen Verband zur umgebenden Buntmergelserie; es handelt sich um eine Wildflyschzone, deren Bau durch sekundäre tektonische Einspießungen der höher liegenden Einheiten zusätzlich kompliziert wurde und die nunmehr bereichsweise den Charakter einer Mélangzone trägt. Für diese Zone wird die Bezeichnung „Pechgrabendecke“ vorgeschlagen. Die Pechgrabendecke lagert den eigentlichen langgezogenen „Klippenschuppen“ vor und ist faziell durch eine klastikareiche paläogene Buntmergelserie charakterisiert.

Von besonderem Interesse ist die Entdeckung zahlreicher exotischer Kalkblöcke, die aufgrund ihrer Biogenführung (Algen, Foraminiferen, Korallen, u. a.) als malmsische Biogenschuttkalke zu bezeichnen sind. Neben diesen treten noch diverse Granitoide vom Typ des Buchdenkmals sowie verschiedenste Brekzien auf. Riesenschollen exotischer und nichtexotischer Kalke weisen auf eozäne Gleittektonik hin. Aufgrund reicher Mikrofaunen und untergeordnet Nannofloren sind diese Exotika- und Brekzienlagen in das U.-M. Eozän einzustufen. Für die gesamte Buntmergelserie konnte ein stratigraphischer Umfang von Alb.-M. Eozän nachgewiesen werden.

2) Über der Pechgrabendecke folgt ein lateral sehr beständiger Schuppenbau, in dem die Klippengesteine der einzelnen Schuppen im stratigraphischen Kontakt mit der überlagernden Buntmergelserie stehen. Drei Schuppen sind zu unterscheiden: Höhenberg-Arthoferberg-Ma. Neustift Schuppe. Diese weisen einen stratigraphischen Umfang von Lias bis Neokom und eine Hülle aus oberkretazischer Buntmergelserie auf. Paläogene Buntmergelserie konnte im Bereich dieser drei Schuppen nicht nachgewiesen werden. Jede Schuppe ist durch ihre eigene Malm-Fazies charakterisiert. Von der Liegend- zur Hangendschuppe ist ein malmscher Fazieswechsel von proximal nach distal festzustellen.

Litho- und biofaziell konnte aus der reichen Malmentwicklung ein eigener stratigraphischer Horizont – der Arthofer Kalk (Kimm.–U. Tithon) zwischen Konradsheimer Kalk und Blassensteinschichten abgetrennt werden.

### Abstract

Because of the famous Leopold v. Buch memorial the central part of the studied area is a very well known sector of the western Gresten Klippen belt. However, the last geological synopsis was given more than 40 years ago. Therefore, it was the principal aim of this study to collect new data on the basis of modern micro- and nannopalaeontological methods.

Geological mapping was done in the scale of 1:10000.

Special attention was given to the stratigraphy and tectonic structure of the Gresten Klippen belt, which is exposed in a tectonic window between the overlying Flysch Nappe in the north and the Cenomanrandschuppe and the Frankenfelser (Ternberger) Nappe of the Upper Austroalpine in the south.

It was possible to divide the Gresten Klippen belt from the base to top into four tectonic units:

1) **Pechgraben Nappe** consists mainly of Palaeogene Buntmergelserie (Ultrahelvetic realm) rich in coarse clastic series with exotic igneous rocks (e.g. L. v. Buch memorial) and sedimentary rocks (e.g. Upper Jurassic shelf carbonates, unknown within the stratigraphic column of the Gresten Klippen belt).

2) **Höhenberg Slice** with a stratigraphic range from the Liassic Gresten Fm. up to a sequence of carbonate turbidites of the Scheibbsbach Fm., the coarse-grained Konradsheimer Limestone (Upper Jurassic) and to the overlying Blassenstein Fm. (Tithonian–Neocomian).

3) **Arthofberg Slice** with a stratigraphic range from the Middle Jurassic Posidonia Shales up to the Neocomian Blassenstein Fm.; only few thin layers of the Konradsheimer Limestone occur in this tectonic unit.

4) **Ma. Neustift Slice** with a stratigraphic range from Middle Jurassic to Neocomian; instead of the clastic sediments, which are characteristic only within the two underlying slices, there is a nodular limestone facies of Tithonian age (Arzberg Lst.) which contains a rich pelagic micro- and macrofauna.

All these tectonic units are separated by the predominantly red marly sediments of the Buntmergelserie, whose rich nannoflora and microfauna has rendered a stratigraphic range from the Upper Albian to the Upper Senonian. These sediments are supposed to be the primary sedimentary cover of the Gresten Klippensequence and are now reduced tectonically in a considerable manner.

## 1. Vorwort

Die vorliegende Publikation stellt eine Kurzfassung der unter gleichem Titel im Jahre 1987 abgeschlossenen Dissertation dar. Die Ausarbeitung der gesammelten Proben und Daten erfolgte am Institut für Geologie der Universität Wien, wo sich auch das Belegmaterial befindet.

Diese Arbeit versteht sich vor allem als Erläuterung zur angeschlossenen geologischen Karte. Das weitaus umfangreichste Kapitel der Dissertation – die Klastikafazies der paläogenen Buntmergelserie – konnte hier aus Platzmangel nicht aufgenommen werden und ist einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

Über das untersuchte Gebiet lagen bisher nur sehr beschränkt brauchbare Karten vor, die insbesondere im Bereich des Klippenraumes sehr revisionsbedürftig sind (G. GEYER, 1912; H. LÖGTERS, 1937). Es ist somit zu hoffen, daß mit der vorliegenden Arbeit eine kleine Lücke geschlossen werden konnte und die darin dargelegten vielseitigen stratigraphischen, faziellen und tektonischen Verhältnisse dieses Gebietes zu weiteren Forschungen anregen mögen.

Der großzügig gewählte Kartenmaßstab von 1 : 10000 ist für weitere Untersuchungen jedenfalls bestens geeignet.

Ermöglicht wurde der aufwendige Farbdruck dieser Karte durch das umsichtige Engagement von Herrn Dr. R. LEIN, der von Seiten des oberösterreichischen Landesmuseums und der Landesregierung hierzu in großzügiger Weise mit den entsprechenden finanziellen Mitteln ausgestattet wurde. Es sei dafür mein besonderer Dank ausgesprochen! Die Anregung zu dieser Arbeit jedoch, und die Übernahme der wissenschaftlichen Betreuung hierzu verdanke ich Herrn Prof. Dr. P. FAUPL. Für anregende

Diskussionen und Unterstützung ist noch den Herren Prof. Dr. A. TOLLMANN und Dr. W. SCHNABEL (Geol. B.-A.) herzlich zu danken.

Bei mikropaläontologischen Fragen haben mich Dr. W. BERGGREN (Woods Hole/Mass./USA), Dr. St. GEROCH (Univ. Krakau/Polen) und Dr. F. RÖGL (Naturhist. Museum Wien) beraten; bei der Bestimmung der Makrofossilien war mir Doz. Dr. L. KRYSZYN (Paläontologisches Institut Wien) behilflich.

Besonderen Dank schulde ich auch Frau Dr. K. PERCH-NIELSEN und Hofrat Dr. H. STRADNER für das Vermitteln der methodischen Grundlagen der Nannopaläontologie sowie für die Überprüfung einiger Proben.

Die Reinzeichnung der geologischen Karte, der Profiltafel und der Abb. 5–6 besorgte freundlicherweise Herr L. LEITNER (Institut für Geologie).

## 2. Einleitung

Die topographischen Unterlagen für diese Arbeit bildeten die ÖK 1 : 50000 Blatt 69 (Großraming) und Blatt 70 (Waidhofen a. d. Y.) mit einem Aufnahmestand von 1971, Revision 1980, herausgegeben vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Kartiert wurde auf Vergrößerungen im Maßstab 1 : 10000. Diese genauen Karten waren eine Voraussetzung für die Aufnahme eines geologisch so kleinräumig gebauten und schlecht aufgeschlossenen Gebietes.

Die Abgrenzung des Kartierungsgebietes gegen Osten und Westen ergab sich gewissermaßen von selbst: Im Osten durch die Gebietsgrenze zu F. ABERER (1951), im Westen durch den Anschluß an die Kartierung von H. EGGER (1986). Nach Norden und Süden wurden der Flysch bzw. Kalkalpenrand soweit berücksichtigt, als es für das Verständnis der Tektonik und Stratigraphie des Klippenraumes relevant erschien.

Die regionale Platzierung des Dissertationsgebietes ist Abb. 1 zu entnehmen.

Der grundsätzliche Landschaftscharakter (Taf. 1, Fig. 1) ist der eines tief- bis mittelmontanen Berglandes im Bereich der Kalkalpenstirn und Klippenzone, während gegen Norden im Bereich der Flyschzone sanftere, eingeebnete Morphologie feststellbar ist.

Betrachtet man die geologische Karte, so zeigt sich, daß etwa die Hälfte des Klippenraumes von den weichen Mergeln der Klippenhülle, die andere Hälfte von den morphologisch hervortretenden eigentlichen Klippen, liassischen bis neokomen Alters, aufgebaut wird.

Die Buntmergelserie fungiert als Wasserstauer und ist deshalb in geeigneten Lagen für Rutschungen prädestiniert. Dementsprechend häufig sind auch zahlreiche Rutschhänge (Taf. 1, Fig. 2). Eine Analogie ist hier zu den Verhältnissen im Gschlieffgraben nördlich des Traunstein gegeben (vgl. P. BAUMGARTNER, 1981).

Das Gebiet der Klippenzone ist in ihrer floristischen Vielfalt ein treues Abbild der komplizierten und mannigfaltigen geologischen Verhältnisse (M. OBERFORSTER, 1986). Eine Besonderheit bildet die Kryptogamenflora des L. von Buch-Denkmales, von der bereits 1873 K. SCHIEDERMAYR zwölf verschiedene Moos- und Flechtenarten beschrieben hat, die auch die botanische Eigenständigkeit dieses exotischen Blockes hervorheben.

Eine Voraussetzung für das Auftreten dieser Artenvielfalt ist die reiche landschaftliche Strukturierung mit den zahllosen Feuchtbiotopen. Die morphologische Eigenart dieses Gebietes korrespondiert im Profil in anschaulicher Weise mit der Geologie: im

## TAFEL 1



Fig. 1: Ansicht des Kartierungsgebietes von Westen. Die vier Bergkuppen am Horizont von links (NE) nach rechts (E) sind: Glasenberg (971 m), Arthofberg (861 m), Großer (875 m) - und Kleiner (750 m) Höhenberg. Standort: 400 m SSW Feichtbauer, westlich Pechgraben, Herbst 1986.



Fig. 2: Der „Gschlif“. Großes Rutschareal paläogener Buntmergelserie im Moosbodengebiet am W-Fuß des Höhenberges, 500 m NW Grobe Lucke. Diese Abrißnische wurde nach heftigen Regenfällen im Juni 1985 reaktiviert. Blick gegen NE. Aufnahme: Juni 1985.

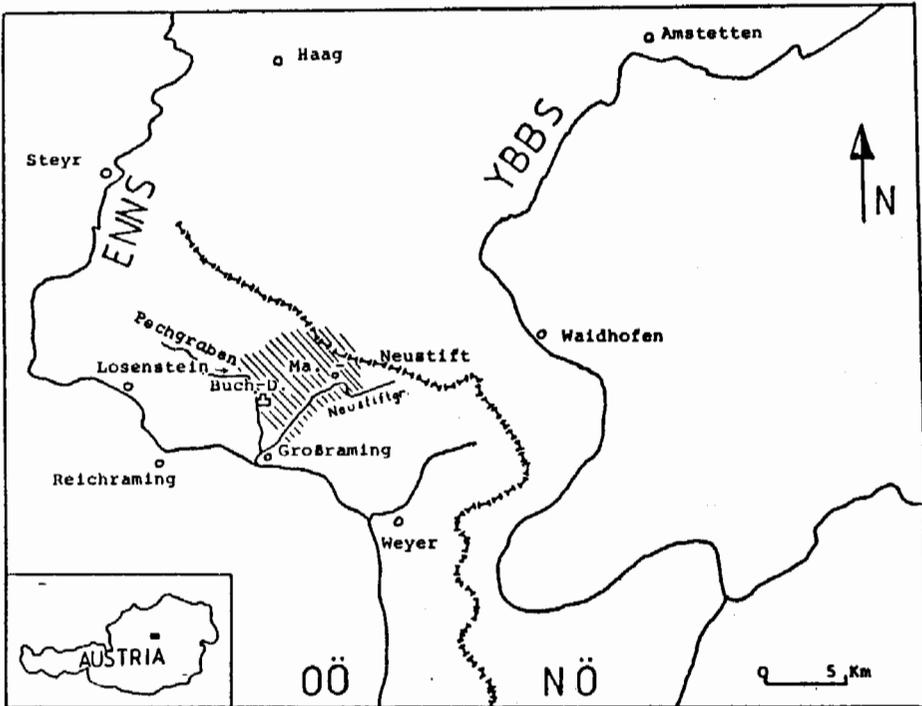


Abb. 1: Geographischer Überblick des Arbeitsgebietes (schraffiert).

Norden sanfte Flyschberge mit Höhen bis etwa 1000 m (Glasenberg 971 m), südlich des Neustiftgrabens die aufsteigenden Kalkalpen mit etwa gleicher Höhe aber einer streng symmetrischen NE–SW Ausrichtung der Mulden und Sättel, die sich landschaftlich in Waldstreifen und Wiesen widerspiegeln.

Zwischen diesen beiden Großeinheiten liegt, etwas vertieft, die Klippenzone. Der Gegensatz zu den flankierenden Großeinheiten, die morphologisch und geologisch so klare und rasch erfassbare Züge aufweisen, ist beinahe verwirrend. Der neu hier eintretende Geologe sieht sich auf Schritt und Tritt wechselnden geologischen Verhältnissen gegenüber.

Für die Kartierung der Klippenzone muß gegenüber den kalkalpinen Anteilen oder der Flyschzone mit unverhältnismäßig mehr Zeit gerechnet werden. Der kleinste Aufschluß ist bedeutungsvoll, jede Baugrube, jeder neue Straßenausbau ist wichtig und modifiziert das geologische Bild. Das volle Ausmaß der nun möglichen tektonischen und faziellen Interpretation dieses außergewöhnlich mannigfaltigen und höchst interessanten Gebirgsabschnittes ist noch gar nicht abzusehen und in diesem Sinne ist diese Arbeit auch nur als Anregung zu weiteren Forschungen zu verstehen, denn von einer endgültigen Behandlung der vielen angeschnittenen Fragen kann hier keine Rede sein.

### 3. Erforschungsgeschichte

Über das Gebiet liegt eine reichhaltige Literatur vor. Die ersten geognostischen Untersuchungen galten den Kohlenvorkommen der Grestener Schichten durch G. von STERNBACH (1865). Die bergbauliche Tätigkeit auf diese qualitativ hochwertigen, aufgrund der intensiven Tektonisierung jedoch sehr absätzigen Flöze, erstreckte sich bis in die erste Hälfte des 20. Jh. (W. PETRASCHECK, 1926/29; S. PREY, 1945). Nach Eröffnung des L. v. Buch-Denkmal im Jahre 1856 (F. v. HAUER & M. HÖRNES, 1858) setzte ein reges Interesse an der Interpretation der Herkunft und geologischen Stellung der exotischen Blöcke des Pechgrabengebietes ein, die bis in jüngste Zeit sehr variable Deutungen erfahren haben. Zu den bedeutendsten Arbeiten sind zu stellen: A. v. MORLOT (1847 a, b), F. v. HAUER (1858 a), G. GEYER (1904, 1910), P. SOLOMONICA (1934), H. LÖGTERS (1937 a, b); eine chronologische Auflistung und Diskussion der mit dem Buchdenkmal befaßten Arbeiten gibt R. W. WIDDER (1986).

Von Seiten der Geologischen Reichs- bzw. Bundesanstalt wurden Aufnahmen von K. EHRlich (1850), J. KUDERNATSCH (1850), J. CZYZEK (1852), C. M. PAUL (1898), H. BITTNER (1901), G. GEYER (1912) und zuletzt von W. SCHNABEL (1971, 1972) und R. W. WIDDER (1987) durchgeführt.

Ein weiteres Betätigungsfeld in der näheren Umgebung des Pechgrabengebietes fand sich in der Klärung der Tektonik der Weyerer Bögen: O. REIS (1926), E. SPENGLER (1959), A. TOLLMANN (1963 a), P. STEINHAUSER & A. TOLLMANN (1981) etc.

Grundlegende stratigraphische Arbeiten über die Schichtfolge der Grestener Klippenzone legte F. TRAUTH in zahlreichen Veröffentlichungen vor: 1908–1954; neuere Ergebnisse über stratigraphische und fazielle Untersuchungen der Grestener Klippenzone lieferten W. SCHNABEL (1970–1985), P. FAUPL (1975, 1977, 1978) und K. DECKER (1987).

### 4. Geologische Gliederung

#### 4.1. Großgliederung

Das untersuchte Gebiet ist in drei geologische Großeinheiten zu untergliedern: Im Norden wird das Gebiet von der mächtigen Flyschzone eingenommen, im Süden von den Nördlichen Kalkalpen. Diese beiden tektonischen Stockwerke bilden den Rahmen für eine breite Aufwölbung der Grestener Klippenzone. Der Frankenfeser- bzw. Ternberger Decke ist die Cenomanrandschuppe in einem schmalen Streifen vorgelagert.

#### 4.2. Charakterisierung der Haupteinheiten

##### 4.2.1. Die Nördlichen Kalkalpen

- a) Die Frankenfeser Decke weist im kartierten Bereich eine Schichtfolge von fraglicher Opponitzer Rauhwacke, Hauptdolomit, Kössener Schichten und Allgäuschichten auf.

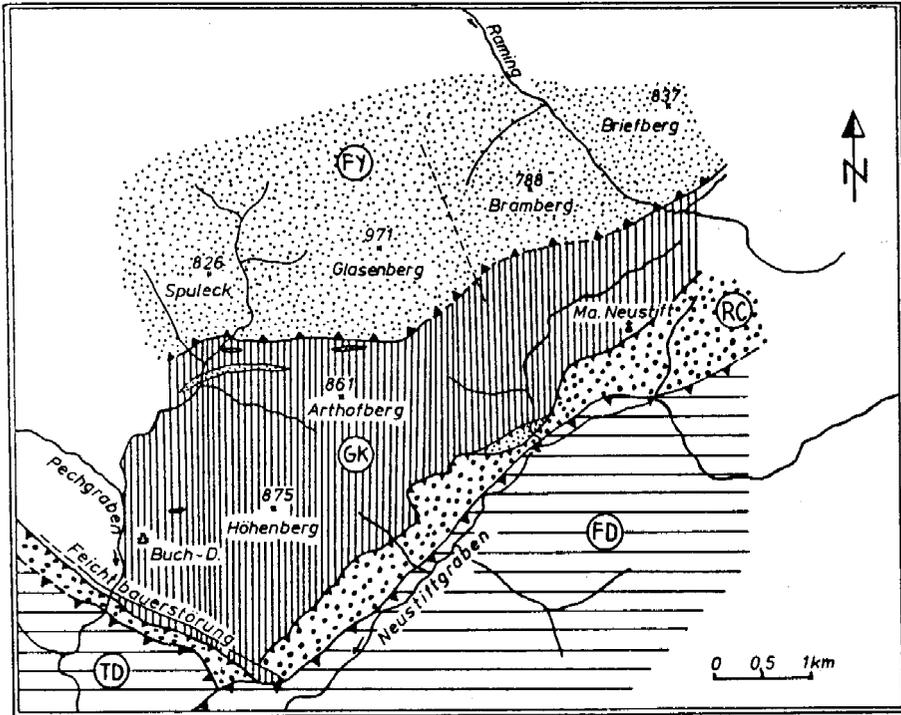


Abb. 2: Geologische Gliederung des Gebietes zwischen Maria Neustift und dem Pechgraben/OÖ.; FD = Frankenfels Decke, TD = Ternberger Decke, RC = Cenomanrandschuppe, FY = Flyschzone, GK = Grestener Klippenzone.

- b) Die Ternberger Decke wurde nur im äußersten Norden einer marginalen Untersuchung unterzogen, soweit dies für die Grenzziehung zur Cenomanrandschuppe von Bedeutung war.
- c) Die Cenomanrandschuppe in Fazies der Losensteiner Schichten mit großen, möglicherweise sedimentären Klippen aus kalkalpinen Schichtgliedern.

#### 4.2.2. Die Flyschzone

- a) Die Hauptflyschzone im Norden der Grestener Klippenzone mit einer mächtigen zusammenhängenden Schichtfolge von Zementmergelserie, Pernecker Schichten (Oberste Bunte Schiefer) und Altlenzbacher Schichten.
- b) Flysch im Klippenraum: Geringmächtige, lokal begrenzte Späne basaler Flyschglieder, die bei der Überschiebung der Flyschzone von der Hauptmasse abgeschuppt worden sind.

#### 4.2.3. Die Grestener Klippenzone

##### a) Stratigraphie:

Lias bis Mittelkreide entfallen auf siliziklastische, karbonatarmer Sedimente des Lias–Dogger, kieselig-karbonatische Klastikaentwicklung des tieferen und mittleren Malm und pelagische Karbonatfazies des höheren Malm bis in die höhere Unterkreide.

Mittelkreide bis Eozän wird von der Buntmergelserie eingenommen.

##### b) Tektonik:

Die Grestener Klippenzone bildet ein aufgewölbtes, gegen Osten achsial abtauchendes Fenster mit internem alpinotypen Schuppenbau.

### 5. Die Frankenfeser Decke (FD)

#### 5.1. Stratigraphie

##### 5.1.1. Hauptdolomit

Hauptdolomit (Nor) tritt an der Stirn der Frankenfeser Decke, z.T. auf wenige Zehnermeter reduziert auf; häufig ist rauhackige Ausbildung festzustellen, die aus großregionalen Vergleichen (A. TOLLMANN, 1985, S. 204) zur Opponitzer Rauhwacke zu stellen ist.

##### 5.1.2. Kössener Schichten

Kössener Schichten (Rhät) treten durchwegs in der Schichtfolge mit Hauptdolomit und Allgäuschichten auf und erreichen eine maximale Mächtigkeit von 30 m. Die Kartierung beruht meist auf Lesesteinen. In den Südschenkeln der liegenden bis überkippten Mulden ist oft ein Abquetschen durch den auflastenden Hauptdolomit festzustellen.

Schattwalder Schichten, die im nördlichen voralpinen Raum vielfach im Anschluß an die Kössener Schichtserie folgen (A. TOLLMANN, 1985, S. 63), konnten im untersuchten Gebiet nicht festgestellt werden (vgl. T. EHRENDORFER, 1987, S. 14).

##### 5.1.3. Allgäuschichten

Allgäuschichten (Lias–Dogger) sind in typischer Fazies in den langgezogenen Muldenkernen der gefalteten Frankenfeser Decke weit verbreitet. Bunte Crinoidenspatkalke und -mergel mit habituellen Analogien zu Hierlatzkalken sind in der weit gespannten Mulde NW und W der Stanglkapelle aufgeschlossen. Durchschnittliche Mächtigkeit 30–80 m. Das von G. ROSENBERG (1965, S. 5) erwähnte Vorkommen am SE-Fuß des Höhenberges ist zu den Blassensteinschichten der Klippenzone zu rechnen.

#### 5.2. Tektonik

Aufgrund des basalen, nordwärts aufsteigenden Schrägzuschnittes, setzt die Frankenfeser Decke erst mit fraglichen Spänen von Opponitzer Rauhwacke ein (A. TOLLMANN, 1971, Abb. 3). Die großtektonische Situation wird durch das Einschwenken in die Weyerer Bögen beherrscht.

Die Frankenfeser Decke bildet in diesem Abschnitt einen engen NW vergenten Faltenbau mit überkippten bis isoklinalen Falten gegen NW und flacher werdenden Faltenschenkeln gegen SE zu. Dieser Abschnitt wurde von H. LÖGTERS als Großraming-Neustifter Überschiebung bezeichnet (1937 b, S. 101). Das nördlich unmittelbar anschließende tektonische Element ist die Cenomanrandschuppe. Die Grenze zwischen diesen beiden Elementen ist im wesentlichen durch den Neustiftgraben gegeben, der aber gegen SW hin zunehmend von der Frankenfeser Decke gegen N hin überschritten wird.

Der Faltenbau ist klar und ungestört: Mulden und Sättel sind über mehrere Kilometer im Streichen zu verfolgen. Im wesentlichen wurde dieser Bau durch E. SCHULZ (1940) und F. ABERER (1951) bereits erkannt und dargestellt.

## 6. Die Cenomanrandschuppe (RC), (APT-TURON ?)

Synonymie: Cenomanrandzone, Randcenoman, Cenomanklippenzone, Kalkalpine Randschuppe, Nordrandelement, Kieselkalkzone.

### 6.1. Überblick

Die Cenomanrandschuppe ist als tiefstes kalkalpines Element vom Allgäu bis in den Wiener Raum zu verfolgen (A. TOLLMANN, 1985, S. 204). Neben Argumenten für eine Abschuppung von der tiefbajuvarischen Deckenstirn (A. TOLLMANN, 1962, S. 194, 1985, S. 117) gibt es auch Hinweise für eine Interpretation als ausgewalzte Decke (W. FUCHS, 1985, S. 595). Aufgrund der dominierenden Lias-Kieselkalke im Raum des Wiener Waldes wird diese Stirnschuppe auch als Kieselkalkschuppe bezeichnet.

Die paläogeographische und tektonische Position ist noch in Diskussion. Aufgrund fazieller Kriterien wurde diese Zone durch H. LÖGTERS von der Losensteiner Kreidemulde (Laussaschuppe: H. EGGER, 1985, Abb. 1) der Ternberger Decke abgetrennt (1937, 382 ff.). Eine genaue tektonische Grenzziehung zwischen Cenomanrandschuppe und Losensteinschuppe gelang H. EGGER durch ein schmales, zur Laussaschuppe gehöriges Rauhackenband (1985, S. 121).

### 6.2. Stratigraphie

Die Schichtfolge umfaßt großregional Glieder vom Hauptdolomit bis in die Losensteiner Schichten. Im untersuchten Gebiet sind im wesentlichen nur Losensteiner Schichten beteiligt, die in typischer, exotikareicher Fazies auftreten.

Exotika: Als Leitgestein der Losensteiner Schichten treten neben kalkalpinem Klastikamaterial, exotische Gerölle mit z. T. beachtlichen Dimensionen auf. Die größten Blöcke (Glimmerschiefer) mit bis zu 2,5 m Durchmesser wurden in einem rechten Seitengraben des Neustiftbaches, 850 m WSW Wh. „Zur Loidlmühle“ aufgefunden. Aus diesem Gebiet beschrieb H. LÖGTERS die größten Glimmerschiefergerölle mit einem Durchmesser von 0,5 m (1937 a, S. 386). Am ehesten sind diese isoliert auftretenden, ungerundeten Riesenblöcke als Komponenten submariner Rinnenfüllungen

zu interpretieren. Die übrigen Klastika liegen durchwegs in der Dimension von dm bis 1 m Durchmesser und sind häufig noch im Verband mit Konglomeraten oder Brekzien anzutreffen. Die Matrix ist allgemein kalkig-sandig, die Komponenten clast supported.

**Kalkalpine Einschaltungen:** Die häufigen Einschaltungen kalkalpiner Späne haben H. LÖGTERS (1937, S. 383 ff.) zur Bezeichnung Cenomanklippenzone veranlaßt. Bei diesen „Klippen“ handelt es sich überwiegend um Hauptdolomit, seltener auch um bunte Oberjurakalke und bisweilen um Allgäuschichten und Kössener Kalke.

Grundsätzlich ist bei diesen Meter bis mehrere 100 Meter messenden Klippen zwischen kalkalpinen Deckschollenklippen (F. TRAUTH, 1922, S. 145; A. TOLLMANN, 1962; W. SCHNABEL, 1970, S. 174) und sedimentären Klippen (W. SCHNABEL, 1972, A75; H. EGGER, 1985, S. 120) zu unterscheiden.

Die Interpretation als Durchspießungsklippen im Sinne von H. LÖGTERS (1937) und F. ABERER (1951, Taf. II) erwies sich als unzutreffend.

Die kalkalpinen Einschaltungen treten bevorzugt in den jüngeren Anteilen der Losensteiner Schichten auf (H. KOLLMANN, 1968, S. 133). Faziell sind diese Einschaltungen sowohl aus dem Tiefbajuvarikum (A. TOLLMANN, 1962, S. 194) als auch aus dem Hochbajuvarikum (H. EGGER, 1985, S. 120) zu beziehen. In einigen Fällen konnten auch ungestörte Profile aufgenommen werden, die kalkalpine Schollen in Losensteiner Schichten zeigen (W. SCHNABEL, 1972, A75; und eigene Beobachtungen) und so auf einen sedimentären Verband hinweisen.

Diese Argumente sprechen für eine sedimentäre Interpretation der kalkalpinen Einschaltungen. Neben dieser Erklärung, die für die meisten Klippen im untersuchten Gebiet gelten mag, ist aber auch die tektonische Interpretation für mehrere, schlecht aufgeschlossene Klippen heranzuziehen. Im Detail wird sich nicht immer eine sichere Zuordnung treffen lassen. Generell bietet die Vorstellung von der sedimentären Eingleitung kalkalpiner Stirnteile während einer mittelkretazischen Wildflyschsedimentation (W. SCHNABEL, l.c.) eine sehr plausible Erklärung für die zahlreichen Vorkommen großer kalkalpiner Schollen innerhalb der Cenomanrandschuppe.

### 6.3. Tektonik

Die Beziehungen der Cenomanrandschuppe zu den umgebenden tektonischen Einheiten sind klar (s. Abb. 3).

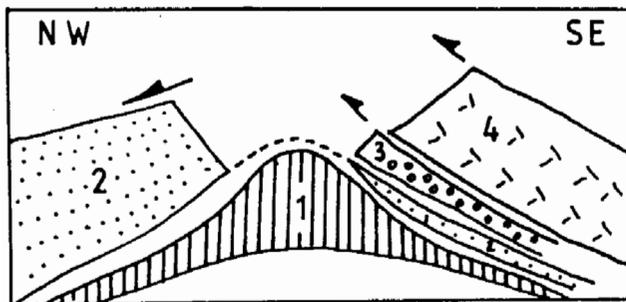


Abb. 3:  
Schematische Darstellung der tektonischen Verhältnisse im Gebiet von Ma. Neustift. 1 = Grestener Klippenzone; 2 = Flyschzone; 3 = Cenomanrandschuppe; 4 = Frankenfeser Decke.

Die Cenomanrandschuppe streicht im Liegenden der Frankenfeser Decke gegen SW bis zur Feichtbauerstörung. Die Gesteinszüge der Grestener Klippenzone sind parallel dieser NW–SE verlaufenden Störungszone angeordnet und streichen bis an die ungestörte Stirnzone der Frankenfeser Decke heran.

Die 400 m mächtige Cenomanrandschuppe wird an dieser Störung abgeschnitten. Jenseits (westlich) dieser Störung ist die Fortsetzung der Cenomanrandschuppe in analoger Position wegen der schlechten Aufschlußverhältnisse nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

Der N vom Rabenreitkogel gegen W streichende Streifen begleitet bereits die Ternberger Decke.

Die Frankenfeser Decke wird nicht von der Feichtbauerstörung betroffen. Das ist ein sicherer Hinweis dafür, daß die Cenomanrandschuppe zu einer Zeit in die Tektonik der Klippenzone einbezogen wurde, in der der Frankenfeser Decke noch eine südlichere Position zukam.

Diese Beobachtung von der zeitlichen Trennung zwischen der tektonischen Formung der Klippenzone und der Kalkalpentektonik konnte von W. SCHNABEL im Gebiet von Waidhofen ebenfalls gemacht werden (1970, S. 178).

Die zeitliche Anlage der Feichtbauerstörung ist nach den eingeschuppten exotikareichen Sedimenten der paläogenen Buntmergelserie posteoän. Damit ist der Anschlag der Frankenfeser Decke an die Klippenzone in den Zeitraum Oligozän bis Jungtertiär eingeeengt.

## 7. Der Flysch

### 7.1. Allgemeines

Der im folgenden näher beschriebene Abschnitt der Flyschzone bildet einen etwa 1 km breiten und 4 km langen Streifen zwischen Ramingbach im Osten und Ahornleitengraben im Westen, nördlich der Grestener Klippenzone. Dieser Teil überlappt sich im Westen bis zur Blattgrenze von ÖK 69 mit der Kartierung von H. EGGER (1985). Seiner tektonischen Gliederung folgend, werden wir diesen Abschnitt als Knollerbergschuppe bezeichnen (l.c., Abb. 1). Neben dieser eigentlichen Hauptmasse der Flyschzone treten im Klippenraum noch einige geringmächtige, isolierte Schuppen, überwiegend basaler Flyschglieder, auf.

### 7.2. Stratigraphie

#### 7.2.1. Neokomflysch

Neokomflysch in Fazies der Tristelschichten (Wolfpassinger Sch., A. TOLLMANN, 1985, S. 382) als schmaler Span innerhalb des Moosbodenfensters, 150 m W Wiesenbauer/Pechgraben (vgl. W. SCHNABEL, 1972, A 75 f.).

Das Alter konnte durch eine Nannoflora belegt werden:

Probe 287, Kalkmergel, 150 m W Wiesenbauer/Pechgraben, 500 m NE Buchdenkmal.

Nannoflora:

*Chiastozygus litterarius* (GORKA)

*Lucianorhabtus* sp.

*Micrantholithus hoschulzii* (REINHARDT)

*Micrantholithus speetonensis* PERCH-NIELSEN  
*Nannoconus steinmannii* KAMPTNER  
*Nannoconus* sp.  
*Zeugrhabdotus embergeri* (NOEL)  
 Alter: Hauterive–Barreme

Als wichtigstes Vorkommen gilt der schmale Span 350 m N dem Wh. „Zur Loidlmühle“. Das im Bachbett aufgeschlossene Profil umfaßt etwa 10 m eines Sandstein-Kalkmergel Zyklus mit schmalen Tonmergel-Zwischenlagen und allen typischen Flyschmerkmalen.

Eine Probe aus grauen Kalkmergeln (P 156) ergab eine stratigraphisch nicht näher präzisierbare Nannoflora von *Watznaueria barnesae* (BLACK) sowie einige Nannocoiden, u. a. *Nannoconus bucheri* BRÖNNIMANN.

Alter: Hauterive–Apt.

### 7.2.2. Gaultflysch

Tritt im untersuchten Gebiet nur in unbedeutender Erstreckung auf. Das Leitgestein dieses Schichtgliedes sind Glaukonitquarzite, die bankig in siltige, meist mikropaläontologisch sterile Tonsteine eingeschaltet sind.

Ein sicherer Altersnachweis gelang an einem Vorkommen im Moosbodengebiet: 200 m E Streicher, an der Bachverzweigung eines linken Zuflusses des Ahornleitengrabens, sind im Profil auf ca. 20 m normal zum Streichen schwarze, monotone siltige Tonschiefer mit geringen Zwischenlagen graugrüner Mergel und Einschaltungen von Glaukonitsandsteinen und cm-dicken Brekzienlagen (Komp.  $\phi$  – 0.5 cm, überwiegend Quarz, mikritische Kalke, Lydite, Glaukonit; karbonat. Matrix mit einer Nannoflora von *Watznauerien* sp.) anstehend. Lithologisch ist dieser Aufschluß, der in paläogener Buntmergelserie eingeschuppt ist, sehr gut mit den Gaultvorkommen im Höllgraben-Gebiet zu vergleichen.

**Fossilführung:** Mehrere Proben erwiesen sich sowohl im Hinblick auf Nannoflora als auch auf Mikrofauna steril; aus einer weicheren, grünen Mergellage gelang ein Altersnachweis:

Probe 223 **Mikrofauna:** wenige, kleinwüchsige Planktonen, u. a.

*Hedbergella* cf. *gorbachikae* LONGORIA

**Nannoplankton:** gut erhaltene, sehr reiche Flora;

*Chiastozygus platyrhetus* HILL

*Crucellipsis cuvilliere* (MANIVIT)

*Eprolithus floralis* (STRADNER)

*Rhagodiscus angustus* (STRADNER)

*Watznaueria barnesae* (BLACK)

Alter: Apt–Alb.

### 7.2.3. Reiselsberger Sandstein

War im kartierten Gebiet nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Ein fragliches, auf wenige Meter beschränktes Vorkommen dickbankiger, glimmerreicher Sandsteine mit zwischenlagernden, grauen und grünen, fossilfreien Mergeln befindet sich im Ahornleitengraben, an der Flyschbasis. Die Sandsteine sind mit paläogener Buntmergelserie verschuppt.

#### 7.2.4. Seisenburger Schichten (A. TOLLMANN, 1985, S. 386) Coniac–Santon

Synonyme: Obere Bunte Mergel (W. JANOSCHEK, 1964, S. 171)  
Obere Bunte Schiefer (W. SCHNABEL, 1970, S. 142)

Mit Sicherheit war dieses Schichtglied nicht nachzuweisen. Vereinzelt Vorkommen bunter Pelite im schlecht aufgeschlossenen Bereich am SSW Hang des Glasenberges sind möglicherweise hierher zu stellen. Einige bunte Pelitproben aus dem Basisbereich der Zementmergelserie erwiesen sich als steril; diese Tatsache spricht eher für eine Zugehörigkeit zum Flysch, denn zur Buntmergelserie.

#### 7.2.5. Zementmergelserie

**Allgemeines:** Die Verwendung des Begriffes „Kahlenberger Schichten“ ist in unserem Gebiet nach den Untersuchungen von A.M.MÜLLER (1987) aus faziellen und tektonischen Gründen nicht zulässig. Die Auswertung von Nannofossilien aus Profilen im Ahornleitengraben ergaben campanes Alter; Obersanton ist aus den basalen Abschnitten noch zu erwarten (l.c.).

Mit den dünnsschichtigen Zementmergelbasisschichten beginnt die zusammenhängende Schichtfolge der mächtigen Knollerbergschuppe im Norden des Klippenraumes. Zum Liegenden hin besteht aufgrund der weitverbreiteten Rutschungen kein Hinweis auf einen sicheren stratigraphischen Kontakt mit tieferen Flyschschichtgliedern. Im Hangenden jedoch ist eine durchgehende Begrenzung durch die Obersten Bunten Schiefer gegeben.

**Lithologie:** Charakteristischer, zyklischer Wechsel zwischen kalkigen und mergeligen, sandarmen Lagen. Bankmächtigkeit im Liegenden 1–2 dm, im Hangenden im Bereich von 0,5–1 m. Zum Hangenden hin treten zunehmend Sandsteinbänke auf. Besonders charakteristisch ist das massenhafte Auftreten von Lebensspuren wie Chondriten, Helminthoideen und Fucoiden.

#### 7.2.6. Pernecker Schichten (A. TOLLMANN, 1985, S. 389) Obercampan

Synonyme: Oberste Bunte Schiefer

**Lithologie:** Rote und grüne, seltener graue Tone in einem dünnsschichtigen cm–dm Wechsel mit Siltsteinen, Kalkmergeln und Sandsteinen. Neben den bunten Peliten fallen in guten Aufschlüssen die dünnsschichtigen Turbidizyklen auf, bei denen durchwegs in der Sand- und Siltfraktion die  $T_C$  Abschnitte (nach BOUMA) entwickelt sind,  $T_a$  und  $T_b$  hingegen weitgehend fehlen. Die Tone dürften überwiegend das nichtturbiditische Intervall (F) repräsentieren. Im zentralen Bereich der Pernecker Schichten, der etwa 80 m Mächtigkeit umfaßt, ist das Pelit/Psammit Verhältnis ausgewogen, oder liegt zugunsten des Pelitanteiles. Die eigenständige Entwicklung dieser Schichten beginnt durch allmähliche Aufnahme bunter Pelite und durch Abnahme der Zyklenmächtigkeit und endet zu den Altlenzbacher Schichten hin wieder sukzessive.

Eine detaillierte Aufnahme eines Profiles im Ahornleitengraben erfolgte durch A. M. MÜLLER (in Vorbereitung).

#### 7.2.7. Altlenzbacher Schichten Obercampan bis Alttertiär

Synonyme: Mürsandsteinführende Oberkreide,  
Muntigler Flysch

**Lithologie:** Mittel- bis grobkörnige, kalkige, sehr glimmerreiche, dickbankige, gradierte Sandsteine im rhythmischen Wechsel mit fucoidenführenden, grauen und grünlichen Tonschiefern, Mergeln und Mergelkalken.

**Mächtigkeit und Verbreitung:** Die Mächtigkeit beträgt mehr als 600 m; eine Abgrenzung zum Hangenden kann jedoch nicht angegeben werden, weil die Kartierungsgrenze nördlich vom Glasenberg innerhalb der Altlenzbacher Schichten gezogen wurde.

Flächenhaft weite Verbreitung finden die Altlenzbacher Schichten quer zum Streichen zwischen dem Glasenberg S-Hang und dem Geierkogel nördlich davon.

Hinweise für Alttertiär im Bereich des Glasenberges, wie dies auf der Geologischen Karte (Blatt Weyer 1:75000) von G. GEYER (1912) und später auf der Geologischen Übersichtskarte (Österreich 1:500000) von H. VETTERS (1933) gezeigt wird, konnten keine gefunden werden.

### 7.2.8. Flysch im allgemeinen

Unter diesem Begriff werden lokal begrenzte Vorkommen von Flyschgesteinen in der Klippenzone zusammengefaßt, die weder litho- noch biofaziell zugeordnet werden konnten.

Vorkommen finden sich im Steinauergraben und NW vom Gehöft Waldbauer im Moosbodengebiet.

## 7.3. Tektonik

### a) Hauptflyschdecke:

Die Flyschzone ist der Klippenzone in einem breiten Streifen im Norden vorgelagert und wird von ihr gegen Norden hin unterteuft. Im Abtauchen der Klippenzone nach Norden unter den Flysch sah F. ABERER (1951, S. 67 f.) eine Lagerungsanomalie.

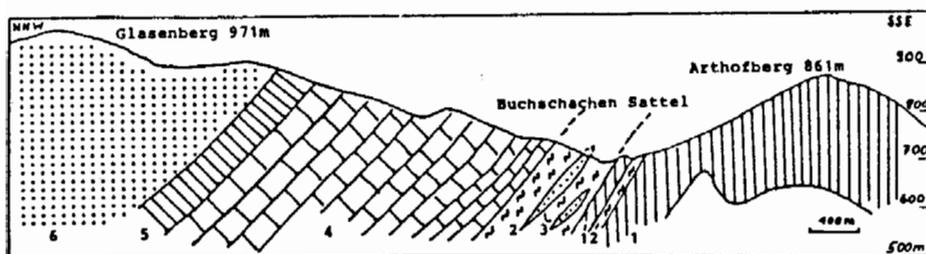


Abb. 4: Profil durch die Flysch- und Klippenzone im Meridian des Glasenberg, 2,5 km W M. Neustift. 1 = Lias-Neokom der Grestener Klippenzone; 2 = Buntmergelserie; 3 = Eingeschuppte, basale Flyschglieder; 4 = Zementmergelschichten; 5 = Pernecker Schichten; 6 = Altlenzbacher Schichten.

Tatsächlich ist an vielen Stellen ein scheinbares Einfallen der Flyschzone unter die Klippenzone festzustellen: etwa im Bereich von Waidhofen (W. SCHNABEL, 1971, Taf. 6) oder häufig im Gebiet von F. ABERER, zwischen Konradsheim und Briefberg

(l.c., Taf. II), aber auch im hier vorgestellten Gebiet am Bramberg, nördlich von Maria Neustift. Westlich vom Bramberg, im Gebiet Glasenberg–Spuleck, herrscht wiederum Nordfallen der Flyschzone (s. Abb. 4). Aufgrund großregionaler Arbeiten und zahlreicher Bohrungen (etwa KÜRNBERG 1) ist heute die Auflagerung der Flyschzone auf die Klippenzone gesichert und die von F. ABERER (l.c., S. 67) als „sehr interessante Erscheinung“ bezeichneten Lagerungsverhältnisse geklärt: Häufig zeigt der Südrand der Flyschzone eine sekundäre Überkippung, die einer sehr späten, wahrscheinlich jungtertiären Rückfaltung entspricht. Dadurch scheinen Klippengesteine tektonisch auf dem Flysch aufzulagern. Ursache für das anormale, steile Südfallen des Flysch im Gebiet des Bramberg ist eine N–S verlaufende Störung, die im Sattel zwischen Bramberg und Glasenberg liegt, und den Ostflügel invertiert. Deutlich ist die verkehrte Lagerung der Gesteine 50 m W des Wh. Enzenberg zu beobachten.

### b) Flysch im Klippenraum

Die Stellung der Flyschzone zu den Kalkalpen bzw. zur Cenomanrandschuppe ist ein klarer Hinweis für die höhere tektonische Position gegenüber der Klippenzone. Ein deutliches Beispiel hierfür ist das Vorkommen von Flysch 350 m N des Wh. „Zur Loidlmühle“. Die Bedeutung dieses schmalen, im Streichen durch Lesesteine etwa 600 m erfaßten Flyschpanes liegt in dessen tektonischer Position: Genau an der Fuge zwischen Grestener Klippenzone und Cenomanrandschuppe eingeklemt, bildet dieses Vorkommen einen zurückgebliebenen Rest der Flyschdecke, die aus dieser Bau- fuge zu beziehen ist.

Wie wir gesehen haben (Abb. 4) beginnt die Basis der Knollerbergschuppe mit Zementmergelbasisschichten. Da die ganzen fehlenden Schichtglieder vom Neokomflysch über Gault und Reischberger Sandstein bis zu den Seisenberger Schichten nur in isolierten Spänen als Einschuppungen in der Buntmergelserie der Klippenzone vorliegen, ist die Vorstellung einer Abschuppung der Flyschbasis bei der Überschiebung der Flyschzone über den Klippenraum recht plausibel.

## 8. Die Grestener Klippenzone

### 8.1. Stratigraphie

#### 8.1.1. „Klippenkerne“

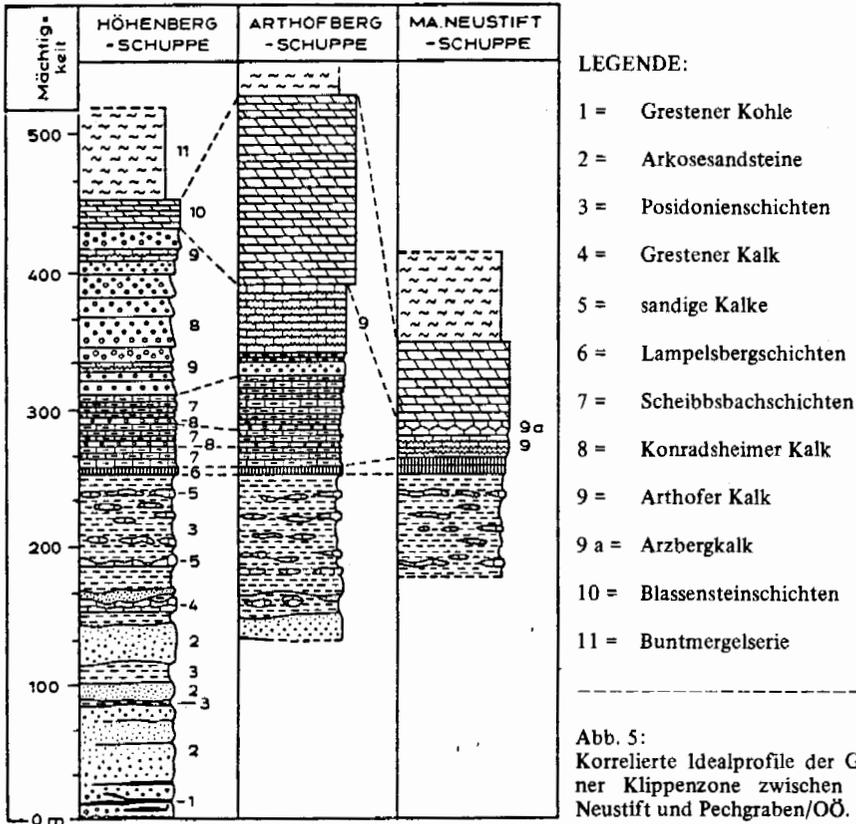
##### 8.1.1.1. Grestener Schichten

Im basalen Lias transgredierte fluviatil beeinflusste, seichtmarine Sedimente über einen kristallinen Untergrund.

Die Aufarbeitungsprodukte davon sind in den größeren Partien der Grestener Schichten von P. FAUPL (1975) untersucht worden.

Neben den Graniten vom Buchdenkmaltyp treten u.a. auch Gneise, Glimmerschiefer und Quarzite auf. Aus den Analysen ist die Beziehung des Kristallins zum Moravikum ersichtlich (P. FAUPL, 1973, S. 161).

Die exotischen Gerölle und Blöcke, namentlich die Granite des Pechgrabens und Höllgrabens wurden von zahlreichen Autoren als basale Grobkonglomerate der Grestener Schichten aufgefaßt.



Da sie mit exotischen Malmkalcken vorkommen, ist diese Vorstellung widerlegt, und wir werden sie im folgenden im Kapitel über paläogene Exotika behandeln.

Die zuletzt von H. LÖGTERS (1937, S. 375, 384) ausführlich beschriebene Transgression von Grestener Schichten auf unterlagerndes Kristallin vom Buchdenkmaltyp konnte nicht verifiziert werden.

Die Sandsteine und Konglomerate stellen somit in diesem Gebiet das stratigraphisch tiefste Schichtglied der Grestener Klippenzone dar.

In den Glimmer- und Kohlehäcksel-reichen Sandsteinen treten, zum Hangenden hin zunehmend Einschaltungen siltiger Tonsteine auf.

In den basalen Schichten sind Kohlenflöze eingeschaltet, die im 19. Jhd. abgebaut wurden. Über dem Flözkomplex treten geringmächtige, vorwiegend rotbraune, siliziklastikaführende Kalke auf. Am W-Fuß des Höhenberges konnten mehrere Vorkommen innerhalb der Grestener Schichten festgestellt werden. Diese „Grestener Kalke“ sind überaus reich an Mollusken, seltener Ammoniten und Belemniten. Von F. TRAUTH (1909) liegt eine ausführliche Faunenbeschreibung und eine Einstufung in den Zeitraum Sinemur–Pliensbach (l. c., S. 40, 140 ff.) vor. Im Grenzbereich zu den Posidonienschichten treten vereinzelt geringmächtige, graue, feinkörnige Fleckenmergel (? Aalenien) auf, die südlich der Vereinigung von Ahornleitengraben und Pechgraben aufgeschlossen sind. H. LÖGTERS (1937 a, S. 384, Abb. 3) stellte dieses Vorkommen, aufgrund der Ähnlichkeit, zu den neokomen Fleckenmergeln (Blassensteinschichten).

### 8.1.1.2. Posidonienschichten (höherer Lias–Dogger)

Synonyme: Posidonomyenschichten (E. SCHULZ, 1940)

Waidhofener Schichten (Dogger) (A. TOLLMANN, 1976, S. 325)

**Lithologie und Abgrenzung:** tonig-siltig-glimmerige Schieferfolge mit vereinzelt, seltener rhythmisch eingeschalteten mikritischen Sandkalkbänken. Charakteristisch ist das lagenweise gehäufte Auftreten von (Posidonien) „*Bositra*“ *bronni* (VOLTZ) im Lias und *Bositra buchi* (RÖMER) = *Posidonia alpina auct.* im Dogger. Toneisensteinkonkretionen und Kohlenhäcksel sind häufig. Der Fossilreichtum ist bisweilen bedeutend: 300 m S Campingplatz, linkes Bachufer: zahlreiche Abdrücke von Ammoniten und diversen Bivalven in den siltigen Zwischenlagen. Zahlreiche Ammonitenfunde aus dem Höllgraben/Ma. Neustift beschrieb E. SCHULZ 1940. Die eingeschalteten mikritischen Kalke sind in der Schichtfolge als durchgehende Bänke oder als boudinierte Linsen vorhanden. Zum Hangenden hin scheint die Grenze durch die vermutlich ins Oxford gehörigen Radiolarite und Chertgesteine gesichert. Zum Liegenden besteht keine signifikante Faziesänderung an der Lias–Dogger-Grenze.

Da im Detail keine Untersuchung über die zeitliche Stellung vorgenommen wurde, ist unter der Bezeichnung Posidonienschichten neben dem überwiegend ins Dogger gehörigen Anteil auch noch der höhere Lias, soweit er dieser typischen Lithofazies angehört, subsumiert; daher wurde auch auf die Bezeichnung „Waidhofener Schichten“ verzichtet, für die von der Typlokalität eine neuere stratigraphische Bearbeitung noch aussteht und aus den Ammonitenfaunen durch F. TRAUTH (cit. in A. TOLLMANN, 1985, S. 331 f.) Dogger belegt ist.

**Mächtigkeit und Verbreitung:** Die primäre Mächtigkeit beträgt zwischen 60 und 80 m; Reduktion dieses leicht deformierbaren Schichtgliedes ist häufig zu beobachten.

Da die basalen Grestener Schichten meist tektonisch abgesichert sind, bilden erst die Posidonienschichten die Schuppenbasis. Eine Ausnahme ist die Höhenbergsschuppe.

Am Aufbau der Ma. Neustift Schuppe finden die Posidonienschichten weiteste Verbreitung; sie markieren in einem bis zu 200 m breiten und 5 km langen Gürtel den U-förmigen, gegen Osten konvexen Halbfensterahmen der Arthofbergsschuppe.

### 8.1.1.3. Lampelsbergsschichten (? Oxford)

Synonyme: Ruhpoldinger Schichten (A. TOLLMANN, 1985, S. 331, Tab. 15)

Ruhpoldinger Radiolarit (l.c., S. 332)

Kieseltonhorizont (E. PARLOW, 1950, S. 35)

**Allgemeines zur Nomenklatur und stratigraphischen Stellung:** Anlässlich einer Neubearbeitung dieses Schichtgliedes am Klauskogel, ca. 1 km SW Lampelsberg bei Scheibbs (Typprofil nach K. DECKER, 1986, S. 10) durch W. SCHNABEL, wurde für eine vermutlich ins höhere Dogger gehörige, mächtige kieselige Serie der Schichtname Lampelsbergsschichten vorgeschlagen (1985, S. 252). Da W. SCHNABEL (1983, S. 302) diese Abfolge in das Liegende der Scheibbsbachschichten stellte, können wir darin eine Parallelisierung mit unseren Radiolariten und Chertgesteinen herstellen und uns dieser Nomenklatur anschließen.

Die Altersstellung ist nicht gesichert, eine Einstufung der – abgesehen von rekristallisierten Radiolariten – fossilereeren Schichten ist schwierig. Aufgrund der eindeutigen Faziesbeziehungen zu den Nördlichen Kalkalpen, etwa mit dem gleichzeitigen

Einsetzen der tithonen Aptychenkalke, oder der sedimentologischen Analogie zwischen Tauglbodenschichten und Scheibbsbachschichten (W. SCHNABEL, 1983, S. 301), die ja über dem Ruhpoldinger Radiolarit folgen, erscheint eine Einstufung der Lampelsbergsschichten in das Oxford zur Zeit am wahrscheinlichsten.

Diese Ansicht der untermalmischen Stellung findet sich auch mehrmals in der Literatur vertreten: S. PREY (1980, S. 207, Abb. 44); S. PREY (1983, S. 112); A. TOLLMANN (1985, S. 332)

**Lithologie:** cm–dm ebenflächig geschichtete Cherts, untergeordnet Radiolarite bunter, überwiegend grüner Färbung mit dünnen grünen und grauen, karbonatfreien Tonen wechsellagernd; bisweilen vererzt.

**Mächtigkeit und Verbreitung:** Die Mächtigkeit ist relativ konstant zwischen 4–6 m, im Pechgraben bei der „Dritten Enge“ an der Basis der Arthoferbergsschuppe maximal 15 m. Die Verbreitung ist wegen der geringen Mächtigkeit unbedeutend; als Leithorizont ist dieses Schichtglied hervorzuheben.

#### 8.1.1.4. Kieselig-karbonatische Klastikafazies des Malm

Im Malm erreicht die fazielle Differenzierung ihren Höhepunkt. Einen Überblick über die wichtigsten faziellen Ausbildungen gibt die Arbeit von F. TRAUTH (1950).

Über den weitverbreitet vorhandenen Horizont der Lampelsbergsschichten im tieferen Malm setzt eine klastische Entwicklung ein, die mit dem Einsetzen der pelagischen Fazies der Blassensteinschichten beendet wird (s. Abb. 6).

Innerhalb des Zeitraumes von fraglichem Oxford bis in das tiefste Neokom sind im wesentlichen drei Fazies entwickelt:

##### 1) Arthofer Kalk (?Oxford–Tithon)

Dunkelgrauer Mikritkalk; in proximaler Stellung (= Höhenbergsschuppe) fazielle Verzahnung mit den Konradsheimer Schichten, in medialer Position (Arthoferbergsschuppe) die Scheibbsbachschichten überlagernd und in distaler Stellung (Ma. Neustift Schuppe) die Scheibbsbach- und Konradsheimer Schichten ersetzend. Mehrere Zehnermeter mächtig und weitverbreitet.

##### 2) Scheibbsbachschichten (?Oxford–Kimmeridge)

Turbiditische Kieselkalkserie mit eingeschalteten Radiolariten und Mergelbänken. Bereits in den tieferen Abschnitten greift die Fazies der grobbrekziösen Konradsheimer Kalke in dieses Schichtglied herein. Proximale bis mediale Stellung im Faziesraum. Mächtigkeit bis 60 m.

##### 3) Konradsheimer Kalk (Kimmeridge – tiefstes Neokom)

Grobe Karbonatbrekzien in proximaler Hangfazies mit untergeordnet feinturbiditischen kalkig-mergeligen Anteilen. Faziesverzahnung mit Scheibbsbachschichten und Arthofer Kalk. Mächtigkeit bis zu 150 m, weite Verbreitung in der Grestener Klippenzone; morphologisch dominant.

#### 8.1.1.4.1. Arthofer Schichten

##### a) Arthofer Kalk (nov. nom.)

Nomenklatur: Arthofer Kalk nov. nom.

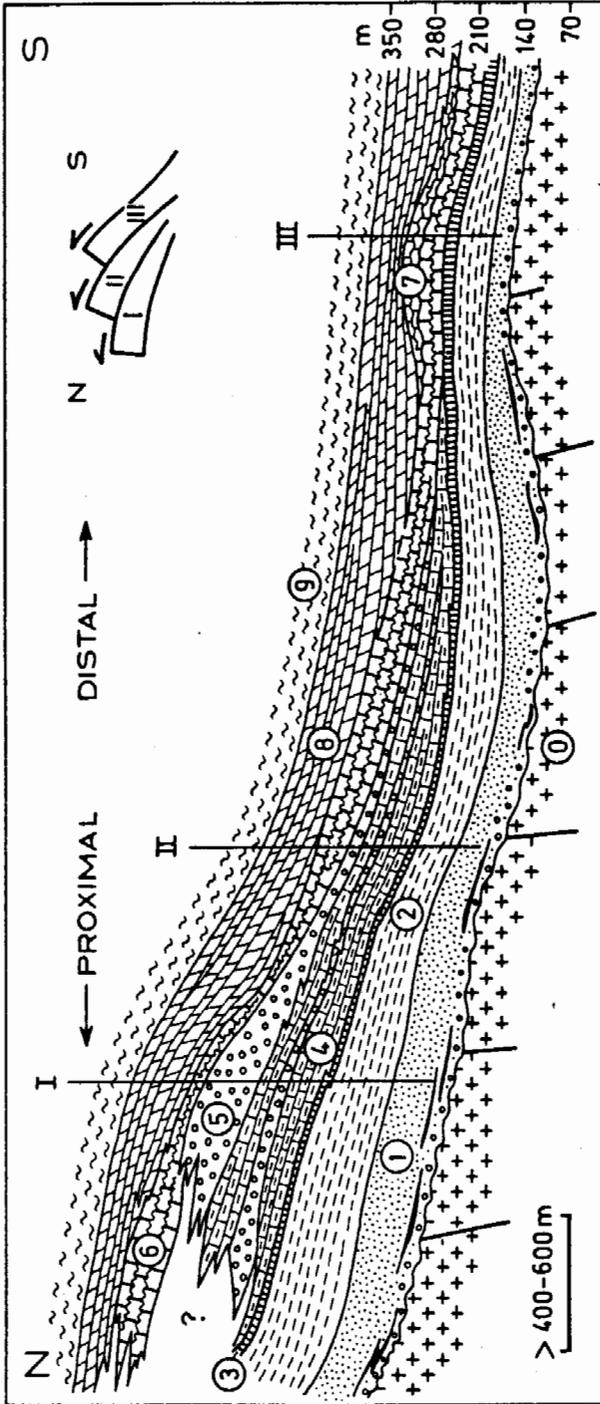


Abb. 6: Faziesmodell für die Grestener Klippenzone im Bereich Pechgraben – Ma. Neustift. Versuch einer Rekonstruktion der Faziesverteilung auf grund tektonischer und fazieller Abwicklung des Schuppenbaues.  
 0 = Kristallin der Böhmischen Masse (Moravikum); 1 = Grestener Schichten, 2 = Posidonienschichten, 3 = Lampelsbergschichten, 4 = Scheibbsbachschichten, 5 = Konradshaimer Kalk, 6 = Arthofer Kalk, 7 = Arztbergkalk, 8 = Blassensteinschichten (Tith.–Neok.), 9 = Buntmergelschichten.  
 I = Profil durch die Höhenbergschuppe; II = Profil durch die Arthoferbergschuppe; III = Profil durch die Maria Neustift Schuppe; Profile etwa 3-fach überhöht, vereinfacht.

Typlokalität: Der als Schottergrube angelegte Steinbruch 250 m N 40° E Gehöft Arthofer/Arthoferberg, 2 km WSW Maria Neustift.

In der umfassenden Malmstratigraphie durch F. TRAUTH 1950 konnte kein Schichtglied gefunden werden, das nach seiner Beschreibung auf den Arthofer Kalk zuträfe.

F. ABERER (1951, S. 54) erwähnt aus dem Gebiet zwischen Ma. Neustift und Konradsheim einen plattigen und dunkelgrauen Kalkmergel im Liegenden und Hangenden der brekziösen Konradsheimer Kalke. Es ist durchaus anzunehmen, daß damit der Arthofer Kalk gemeint ist. Vermutlich hat F. TRAUTH dieses Gestein unter dem Begriff „Konradsheimer Schichten“ subsumiert; von K. DECKER (1987) wurde der Arthofer Kalk zu den Konradsheimer Schichten gestellt.

E. SCHULZ (1940, S. 113) beschreibt dunkelgraue Plattenkalke des Tithon, die er zu den Aptychenschichten rechnet. Aufgrund der Lokalisierung (Gaißgraben etc.) ist dieses Gestein eindeutig mit unserem Arthofer Kalk zu parallelisieren.

Wegen der eindeutigen faziellen und feldgeologischen Eigenständigkeit erscheint eine Abtrennung von den Konradsheimer Schichten (sensu K. DECKER, 1987) einerseits und von den Blassensteinschichten bzw. Aptychenschichten andererseits sinnvoll.

**Lithologie:** Dunkelgrauer-schwarzer, bituminöser, fossilfreier Mikritkalk mit häufigen Hinweisen auf biogene Durchwühlung (Abb. 7); lokal Hornstein-führend. In den tieferen Anteilen häufig massig bis undeutlich gebankt, in den höheren Profilabschnitten tritt ein charakteristischer dünnschichtiger (cm–dm) Habitus auf; die Schichtung ist ebenflächig rau und beruht auf der rhythmischen Ausbildung von Horizontalstylolithen im cm–dm Bereich, an der mm-dünne, schwarze Tonlagen als Lösungsrückstände die Trennfugen markieren. Mitunter sind gradierte Einschaltungen von siliziklastischen und karbonatischen Feinsandlagen zu beobachten, sodaß hier auch von einer Beteiligung einer allodapischen Fazies gesprochen werden kann. Diese Feinsandlagen zeigen bei einer tektonischen Abwicklung des Schuppenbaues eine Abnahme von Norden (Höhenbergsschuppe) gegen Süden (Ma. Neustift Schuppe) und weisen auf die faziellen Beziehungen zur turbiditischen Entwicklung des Konradsheimer Kalkes hin.

**Stratigraphie und Fazies:** Die genetischen Beziehungen zum Konradsheimer Kalk sind unverkennbar. In einigen Profilen (Steinbruch 250 m NE Arthofer; Straßenaufschluß 350 m NNW Arthofer) zeigt sich in den massigen Partien die beginnende Bildung synsedimentärer authigener Brekzien, die besonders an den groben brekziösen Konradsheimer Kalk erinnern.

Die Anzeichen können als Ausdruck des Status nascendi des brekziösen Konradsheimer Kalkes interpretiert werden.

Die laterale Vertretung des Konradsheimer Kalkes durch den Arthofer Kalk ergibt sich auch aus dem Stoffbestand der Brekzien, die wesentlich aus mikritischem, grauem Kalk von der Fazies des Arthofer Kalkes aufgebaut sind. Der häufig feststellbare, geringe Gehalt an siliziklastischen, mitunter gradierten Sandlagen, ist ein Hinweis für die Zugehörigkeit zum Sedimentationsmilieu der Klastikafazies und spricht gleichzeitig für eine relativ distale Stellung. Aus verschiedenen, zum Teil bereits angeführten Gründen ist aber auch mit einer relativ proximalen Stellung im Sedimentationsraum zu rechnen; insoferne, als wir ja den Arthofer Kalk, zumindest partiell, als Ausgangsmaterial für den Konradsheimer Kalk ansehen.

Die Liegend- und Hangendgrenze ist unscharf. Häufig ist eine kalkig-mergelige „Übergangsfazies“ zu beobachten.

- b) Kalk-Mergel Folge („Übergangsfazies“ vermittelt zwischen Konradsheimer Kalk im Liegenden und Blassensteinschichten im Hangenden)

Im Detail handelt es sich um graue-grünliche, häufig auffallend biogen durchwühlte Mergel im Wechsel mit gradierten, stark sandigen Spatkalken von wenigen cm–dm Dicke. Diese „Übergangsfazies“ erreicht im Durchschnitt wenige Meter, im Bereich der Arthoferbergschuppe bis zu 15 m Mächtigkeit.

Die Spatkalke und Fleckenmergel sind im Liegenden wie auch im Hangenden des Arthofer Kalkes verbreitet und zum Teil als feinturbiditische Anteile des grobbrekziösen Konradsheimer Kalkes zu interpretieren. Im Steinbruch am SW Fuß des Höhenberges ist die Verzahnung dieser „Übergangsfazies“ mit dem Konradsheimer Kalk und dem Arthofer Kalk aufgeschlossen.

Abb. 7 zeigt ein Profil, das von der Basis des Arthofer Kalkes bis in das Neokom reicht.

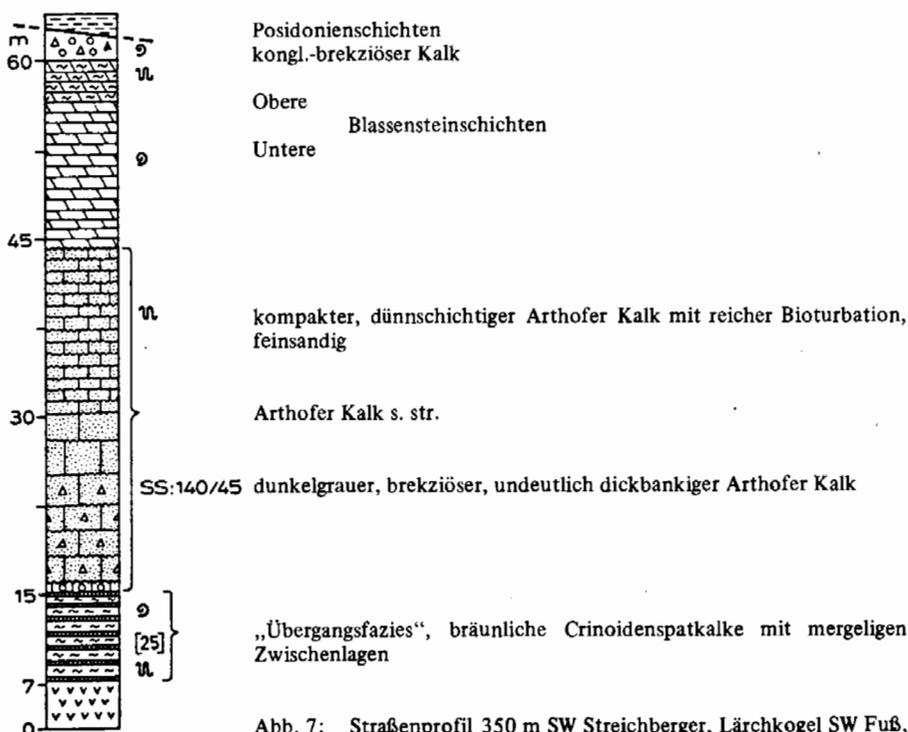


Abb. 7: Straßenprofil 350 m SW Streichberger, Lärchkogel SW Fuß, Arthoferbergschuppe.

### c) Geologische Stellung

I) In der **Höhenbergsschuppe** sind Hinweise für eine Verzahnung von Arthofer Kalk (inkl. Kalk-Mergel Folge) mit grobbrekziösem Konradsheimer Kalk gegeben. Diese Verhältnisse repräsentieren die proximalen Faziesbeziehungen. Über dem etwa 30 m mächtigen Arthofer Kalk folgen wenige Meter Hornstein-führende, hellgraue Blassensteinschichten mit zahlreichen Aptychen. Darüber konkordant ein inniger Wechsel von sandigen Crinoidenspatkalken, roten Ammonitenkalken und zwischengeschalteten grobbrekziösen Konradsheimer Kalken. Diese Sonderfazies wird gemeinsam mit dem Konradsheimer Kalk beschrieben.

II) In der **Arthofbergsschuppe** folgt über der charakteristischen zweiten Bank von Konradsheimer Kalk eine etwa 15 m mächtige Kalk-Mergel-Spatkalkfolge der bereits beschriebenen „Übergangsfazies“. Darüber setzt der Arthofer Kalk ein und erreicht in dieser Schuppe mit etwa 45 m seine größte Mächtigkeit. Der Kontakt zu den überlagernden Blassensteinschichten vollzieht sich scharf – wie aus Abb. 7 ersichtlich, oder innerhalb weniger m mit der typischen Mergelfazies. Die optimalen Aufschlüsse der Hangendgrenze sind im Gaißgraben, 800 m E Arthofer zu beobachten.

III) In der südlichsten Einheit, der **Maria Neustift Schuppe**, folgt der Arthofer Kalk direkt auf Posidonienschichten bzw. über den stark reduzierten Lampelsbergschichten. Die Tatsache, daß in dieser südlichsten und zugleich distalsten Schuppe keine Scheibbsbachschichten und Konradsheimer Kalke auftreten, spricht klar für eine gänzliche fazielle Vertretung dieser Schichten durch den Arthofer Kalk. Für eine tektonische Reduktion dieser Schichtglieder gibt es keine Hinweise. Im Hangenden vollzieht sich innerhalb weniger dm–m der Übergang zu den Arzbergkalken.

### d) Mächtigkeit und Verbreitung des Arthofer Kalkes:

Die größte Mächtigkeit wird in der Arthofbergsschuppe mit etwa 45 m erreicht, bleibt im übrigen aber zwischen 20 und 30 m. Die räumliche und oberflächige Verbreitung richtet sich nach den tektonischen Strukturen der Schuppen.

### e) Ausgewählte Probe und Mikrofazies:

Probe 65: Dunkelgrauer, cm-geschichteter, bioturbater, teilweise gradierter Kalkmikrit; 400 m SE Arthofer.

FOLK 1959	Mikrit
DUNHAM 1962	Styliolinid Mudstone
PLUMLEY et al. 1962	Energie Index I <sub>1</sub> –I <sub>2</sub> , Ablagerung im Stillwasser;
WILSON 1975	SMF-Typ 2; Fazies-Zone 1/2; Tiefwasserenvironment mit temporären Feinturbiditen; schlecht durchlüftetes Milieu (hoher Anteil an organ. Substanz).

Mikrofazies: Mikrit mit weniger als 1 % Komponenten (authigener (?) Quarz).

Die homogene Kalkmatrix ist von Styliolithen durchzogen und zeigt nur schwach, durch verschiedene starke Verteilung der organischen Substanz, die makroskopisch gut sichtbare Bioturbation. Im Gegensatz zum helleren und durchwegs fossilführenden Aptychenkalk der Blassensteinschichten ist der Arthofer Kalk, von vereinzelt auftretenden Radiolarien abgesehen, völlig fossilfrei und weist einen hohen Anteil an organischer Pigmentierung („bituminös“) auf.

### f) Alter: Kimmeridge–U. Tithon

Durch das Fehlen von stratigraphisch verwertbaren Fossilien ist eine direkte Einstufung bisher nicht möglich gewesen. Die klaren stratigraphischen Beziehungen zu

den unter- und überlagernden Schichten erlauben jedoch eine indirekte Einstufung: In der Ma. Neustift Schuppe folgt der Arthofer Kalk direkt über den Lampelsberg-schichten des (fraglichen) Oxford. Überlagert werden sie von calpionellenfreien Arz-bergkalken des U.Tithon. In der Arthofbergschuppe folgen über dem Arthofer Kalk calpionellenführende Untere Blassensteinschichten. Es ergibt sich somit ein wahr-scheinliches Alter von Kimmeridge – U.Tithon.

#### 8.1.1.4.2. Scheibbsbachschichten

##### Nomenklatur und Stratigraphie

W. SCHNABEL faßt im Gebiet von Scheibbs unter dieser stratigraphischen Be-zeichnung die gesamte Schichtfolge zwischen Lampelsberg-schichten im Liegenden (1985, S. 252) und tithon-neokomen Blassensteinschichten (Aptychenschichten) im Hangenden (1983, S. 302) zusammen.

Diese Verhältnisse sind nur partiell auf unser Gebiet zu übertragen. Eine Überein-stimmung ergibt sich mit der Liegendbegrenzung durch die Lampelsberg-schichten.

Die stratigraphischen Beziehungen zu den hangenden Schichtgliedern ist differen-zierter: Wie wir später noch näher ausführen werden, entspricht die Scheibbser Fa-zies weitgehend den faziellen Verhältnissen unserer Arthofbergschuppe.

Im Profil der Höhenbergschuppe (s. Abb. 5) überlagern mächtige Konradsheimer Kalke die Scheibbsbachschichten. Die Hangendgrenze der Scheibbsbachschichten ist demzufolge von der ursprünglichen paläogeographischen Lage im Sedimentationsraum abhängig: In den proximalen Bereichen wird eine Überlagerung von grobklastischen Konradsheimer Kalken zu erwarten sein, und in den relativ distaleren Bereichen, wo der Konradsheimer Kalk zunehmend reduziert ist, bilden der Arthofer Kalk und in der weiteren Folge die Blassensteinschichten die Hangendüberlagerung.

**Lithologie:** Turbiditische Abfolgen mit großen Bankmächtigkeiten und Gradi-erungszyklen bis zu 4 m; charakteristisch und lithofaziell überwiegend sind grünliche, mikritische Kieselkalke, die mit Kalkmergeln, Radiolariten, mitunter auch mit Ton-und Mergellagen rhythmisch wechseln. Seltener, aber auffallend, sind die wenigen, bis m-mächtigen Einschaltungen von karbonatischen Grobbrekzien vom Typ der Kon-radsheimer Kalke (s. Abb. 8).

In allen Profilen konnten zwei charakteristische Bänke (3–9 m mächtig) vom Typ des grobbrekziösen Konradsheimer Kalk nachgewiesen werden, die eine Parallelisie-rung ermöglichen.

Neben diesen komponentengestützten Brekzien treten auch einige Bänke von ma-trixgestützten Brekzien mit charakteristischer, grüner Mergelmatrix auf.

**Mächtigkeit und Verbreitung:** Die Gesamtmächtigkeit beträgt maximal 70 m. Die Verbreitung beschränkt sich auf die Höhenberg- und Arthofbergschuppe.

**Fazies:** Aus Abb. 5 und Abb. 8 gehen die faziellen Beziehungen zu Konradsheimer und Arthofer Kalk hervor. Die groben Einschaltungen des Konradsheimer Kalkes sind als mediale Ausläufer einer nördlich davon beheimateten Proximalfazies zu verstehen. Nur mehr die mächtigsten Bänke reichen beckenwärts noch in die Scheibbsbachschich-

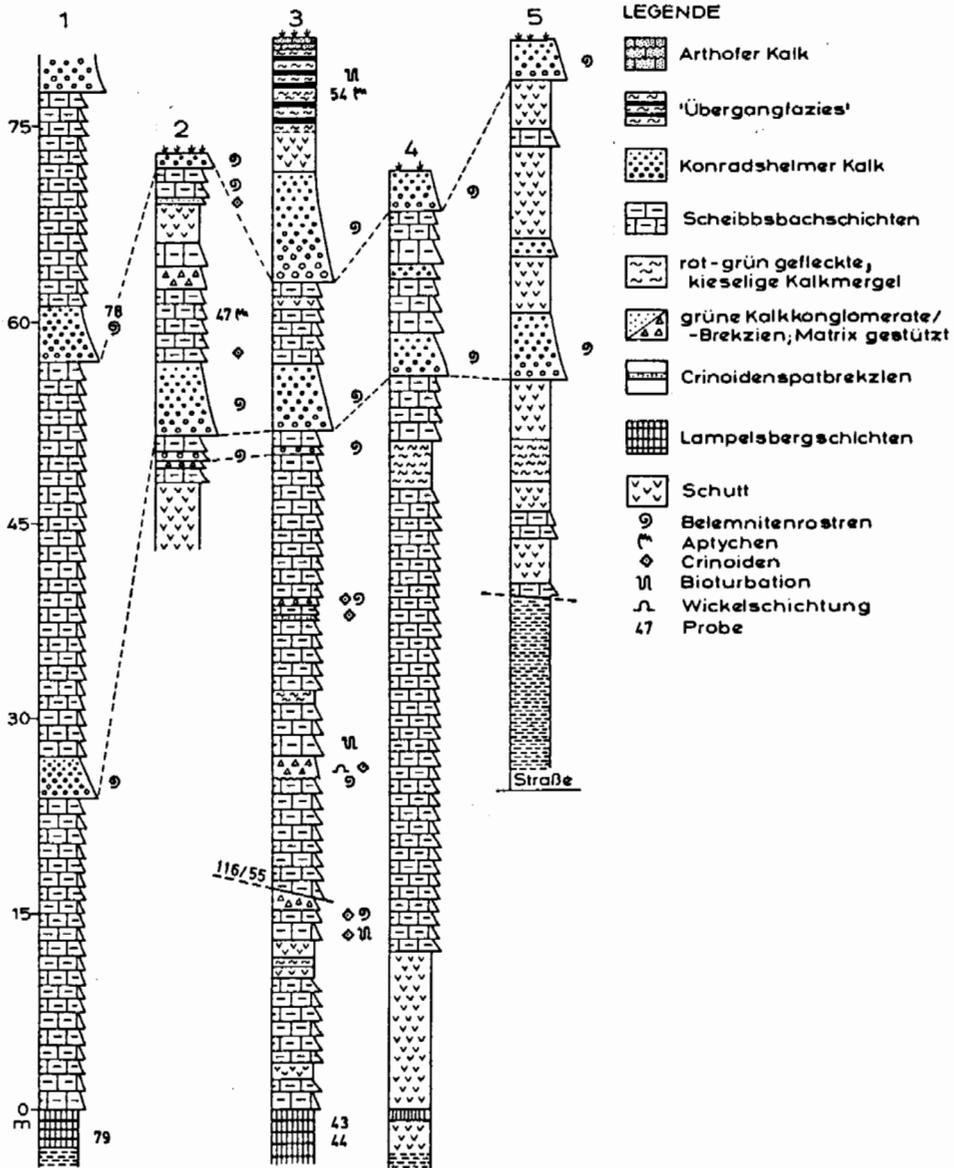


Abb. 8: Vereinfachte Profile durch die Scheibbsbachschichten unter besonderer Berücksichtigung der grobklastischen Einschaltungen von Konradshelmer Kalk. Typisch und in den Profilen wiederkehrend sind dabei zwei mächtige Bänke.

Profil 1 = Grobe Lucke, 150 m NW Höhenberggipfel (Höhenbergschuppe);

Profil 2 = 100 m S Arthofberggipfel (Arthofbergschuppe);

Profil 3 = Straßenaufschluß 350 m SW Dichlberger (Arthofbergschuppe);

Profil 4 = Lärchkogel, 300 m NNW Streichberger (Arthofbergschuppe);

Profil 5 = Lärchkogel, 400 m NW Streichberger (Arthofbergschuppe).

ten hinein (vgl. Abb. 6). Die Schüttungsrichtung für die Scheibbsbachschichten und den Konradsheimer Kalk von Norden nach Süden ist auf zweifache Weise belegt:

- (1) Durch die Abwicklung des Schuppenbaues im hier beschriebenen Gebiet, und
- (2) auch durch K. DECKER (1987) aus sedimentologischen Analysen (Imbrikationen etc.) im Gebiet zwischen Großau und Scheibbs.

**Alter:** Aus bereits erwähnten Gründen werden die unterlagernden Lampelsbergsschichten in das Oxford eingestuft. Es ist wegen der kieseligen Entwicklung und dem Auftreten von Radiolariten durchaus noch eine Reichweite der Scheibbsbachschichten bis ins Oxford hinab zu erwarten. Aufgrund der Tatsache, daß Konradsheimer Kalkbänke in die Scheibbsbachschichten hineinreichen, ist auch ein Kimmeridge Alter anzunehmen. Die meisten Fossilhinweise führten F. TRAUTH (1950, S. 168 f.) auf Kimmeridge–Tithon für den Konradsheimer Kalk.

Die Profile (Abb. 8) sollen einen vereinfachten Überblick über die Einschaltungen von Konradsheimer Kalk in den Scheibbsbachschichten wiedergeben.

#### 8.1.1.4.3. Konradsheimer Kalk

In der geologischen Karte, die dieser Arbeit zugrunde liegt, findet der Begriff Konradsheimer Kalk im Sinne von F. TRAUTH (1950, S. 166) Anwendung. Eine Korrelation mit der Begriffsbenützung von K. DECKER (1987) ergibt sich insofern, als dieser den Konradsheimer Kalk gemeinsam mit dem Arthofer Kalk unter der Bezeichnung Konradsheimer Schichten subsumierte und damit eine Begriffserweiterung durchführte. Eine gleiche Handhabung der Begriffsbenützung findet sich bei W. SCHNABEL (1970, u. a.).

In der Höhenbergsschuppe tritt der Konradsheimer Kalk mit dem Arthofer Kalk und der mergeligen „Übergangsfazies“ (s.d.) in enger fazieller Verzahnung auf. Im Kartenmaßstab ist diese Verzahnung nicht auflösbar und wurde deshalb unter der Signatur „Konradsheimer Kalk“ aufgenommen.

Wie bereits näher ausgeführt wurde, erlaubt die fazielle und tektonische Abwicklung des Schuppenbaues in unserem Gebiet eine Einsicht in die komplexen Verhältnisse der faziellen Beziehungen zwischen Arthofer- und Konradsheimer Kalk und rechtfertigt damit die nomenklatorische Trennung. Für die weiter östlich anschließenden Gebiete der Klippenzone, etwa für den Bereich von Waidhofen a. d. Y. und Scheibbs sind die tektonischen Verhältnisse noch unzureichend geklärt. Aus Gründen konsequenter nomenklatorischer Handhabung wäre es empfehlenswert, auch in diesen Gebieten den Arthofer Kalk gesondert zu behandeln, und nicht unter die Konradsheimer Schichten zu subsumieren.

**Lithologie:** Die Lithofazies dieses Schichtgliedes ist äußerst differenziert und hat jüngst durch K. DECKER (1987) eine umfassende Bearbeitung erfahren. Dominierend sind die mächtigen (Meter-Zehnermeter)Bänke von groben Karbonatbrekzien von grauer–grünlicher Farbe mit Korngrößen im cm–dm-Bereich. Die Brekzien sind komponentengestützt.

Neben den groben Brekzien treten untergeordnet auch deren Feinanteile auf. Es sind dies turbiditische Feinklastika mit spätigen, leicht sandigen, braunen Kalken und zwischenlagernden Mergelfolgen.

### Fazies und sedimentäres Environment

In den Ausführungen über die Scheibbsbachschichten wurde bereits auf die darin eingeschalteten Konradsheimer Kalke hingewiesen. Diese bis zu m-mächtigen Interkationen von Konradsheimer Kalk sind durchwegs als Turbidite erkenntlich.

Sie zeigen eine deutliche Gradierung über häufig erosivem Einsatz und gehen zum Hangenden hin in reine Kalke und Mergel über. Diese sedimentologische Vollständigkeit fehlt den mächtigen Konradsheimer Kalk-Vorkommen der Höhenbergschuppe.

Es sind dort durchwegs nur die größten Partien erhalten und diese zeigen kaum feststellbare Gradierung.

Diese Dominanz der basalen Ta-Abschnitte kann als Hinweis für die proximale Stellung angesehen werden.

Nach den Untersuchungen von K. DECKER (1987, S. 130 ff.) sind lateral zusammenhängende Vorkommen als Schuttstreifen turbiditischer Klastika zu interpretieren, die am submarinen Hangfuß eines äußeren Schelfbereiches zur Ablagerung kamen und durch Überlagerung zahlreicher kleinerer Schuttkörper zustande gekommen sind. Diese Interpretation könnte zur Erklärung des lateral über mehrere km zusammenhängenden Konradsheimer Kalkes der Höhenbergschuppe herangezogen werden. Neben dieser Vorstellung wird für seitlich rasch auskeilende Brekzienbänke die Ablagerung in submarinen Rinnenbereichen angenommen (l.c.).

Zum Teil sind diese Environmentinterpretationen jedoch an die Geometrie der heute vorliegenden Vorkommen von Konradsheimer Kalk gebunden. In der Pechgrabendecke befinden sich isolierte Vorkommen von Konradsheimer Kalk mit z.T. beachtlichen Dimensionen (über 100 m Erstreckung!), die als eozäne Wildflynchkomponenten bzw. Gleitschollen zu interpretieren sind und nicht im stratigraphischen Verband mit der Fazies der Grestener Klippen stehen. Die Untersuchungen des sedimentären Environments und der Schüttungsrichtung dieser Klastika sollte daher stets im Hinblick auf die tektonische Position der Vorkommen vorgenommen werden.

**Verbreitung:** Die Gesamtverbreitung des Konradsheimer Kalkes in der Grestener Klippenzone reicht vom Pechgraben bis Scheibbs (F. TRAUTH, 1950, S. 166). In unserem Gebiet beschränkt sich der Konradsheimer Kalk auf die Höhenberg- und Art-hofbergschuppe.

**Alter:** In den höheren Anteilen der Konradsheimer Kalke treten Komponenten mit *Calpionella alpina* LORENZ auf und belegen damit Tithon (H. EGGER, 1986, S. 117). Aufgrund von Ammonitenfunden gibt F. TRAUTH (1950, S. 169) das Alter von ?M.Oxford–O.Tithon an.

Die stratigraphische Reichweite von Kimmeridge–Tithon ist jedenfalls auch aus den Faziesbeziehungen zu den Scheibbsbachschichten und den tithonen Arzbergkalcken im Höhenbergprofil ersichtlich. Das Hinaufreichen in das tiefste Neokom ist am Höhenberg gegeben (vgl. Abb. 10, Prof. 4).

#### 8.1.1.5. Arzbergkalk

**Definition:** F. TRAUTH (1950, S. 177) bezeichnete mit diesem Namen geringmächtige rote ammonitenführende Kalke des Tithon der Grestener Klippenzone, und

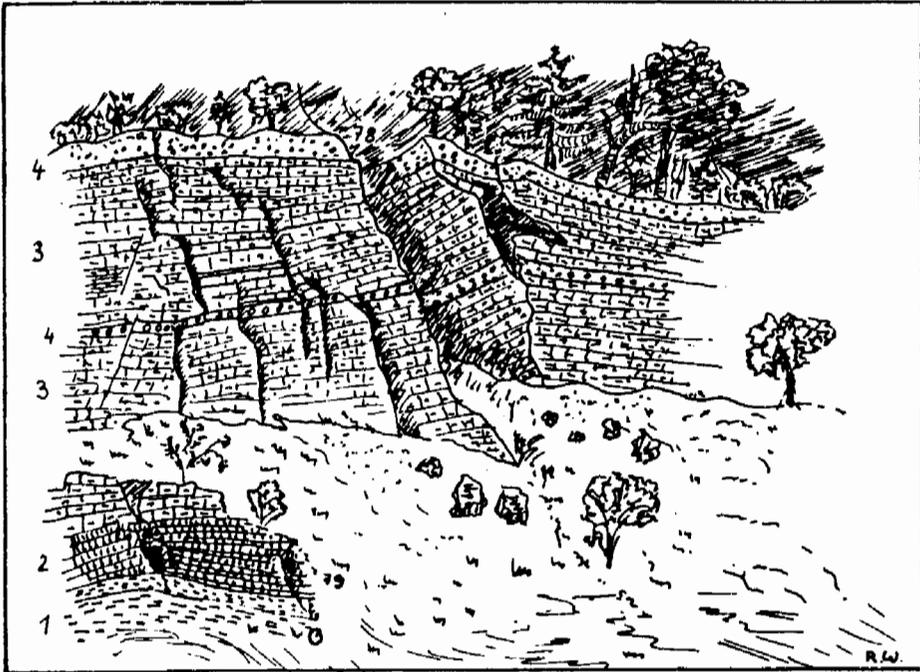


Abb. 9: Die „Grobe Lucke“, 200 m NW des Höhenberg Gipfels. Aktive Bergsturzflanke anNW–SE Störungen. 1 = Posidonien-schichten; 2 = Lampelsbergschichten; 3 = Scheibbsbach-schichten; 4 = Konradsheimer Kalk; Federzeichnung nach der Natur, Mai 1985.

die darin mitunter eingelagerten bunten Kalkmergel als „Arzberg-Mergelschiefer“.

**Lithologie:** Geringmächtige, rote, z. T. auch grüne, welligschichtige Knollen- bis Flaserkalk mit dünnen Zwischenlagen und Übergängen in gleichfarbige, harte, dünnblättrige Kalkmergel. Die Schichtung liegt im cm–dm Bereich; häufig gehen die Knollen in konglomeratisch-brekiösen Habitus über.

**Makrofossilinhalt:** Aptychen, Belemniten, Ammoniten, Brachiopoden.

**Stratigraphie und Verbreitung:** Das Liegende bildet in der Ma. Neustift Schuppe stets – wenn nicht sekundär reduziert – der Arthofer Kalk, das Hangende die Blassensteinschichten. Die Schichtmächtigkeit beträgt im allgemeinen unter 5 m. Der Übergang zu den Nebengesteinen ist nicht scharf, sondern vollzieht sich allmählich. Häufig ist auch ein durchgehender Wechsel von Arzbergkalk mit Blassensteinschichten und Arthofer Kalk festzustellen.

Abgesehen von einigen lokal begrenzten Ausnahmen ist der Arzbergkalk nur in der Ma. Neustift Schuppe zu finden und bildet gemeinsam mit Blassensteinschichten oft über mehrere 100 m im Streichen verfolgbare Klippenzüge.

„Knollenkalk-Kalkbrekzienfazies“. Eine Sonderstellung, sowohl in stratigraphischer, als auch in fazieller Hinsicht nimmt ein räumlich sehr beschränktes Vorkommen in der Höhenbergschuppe ein.

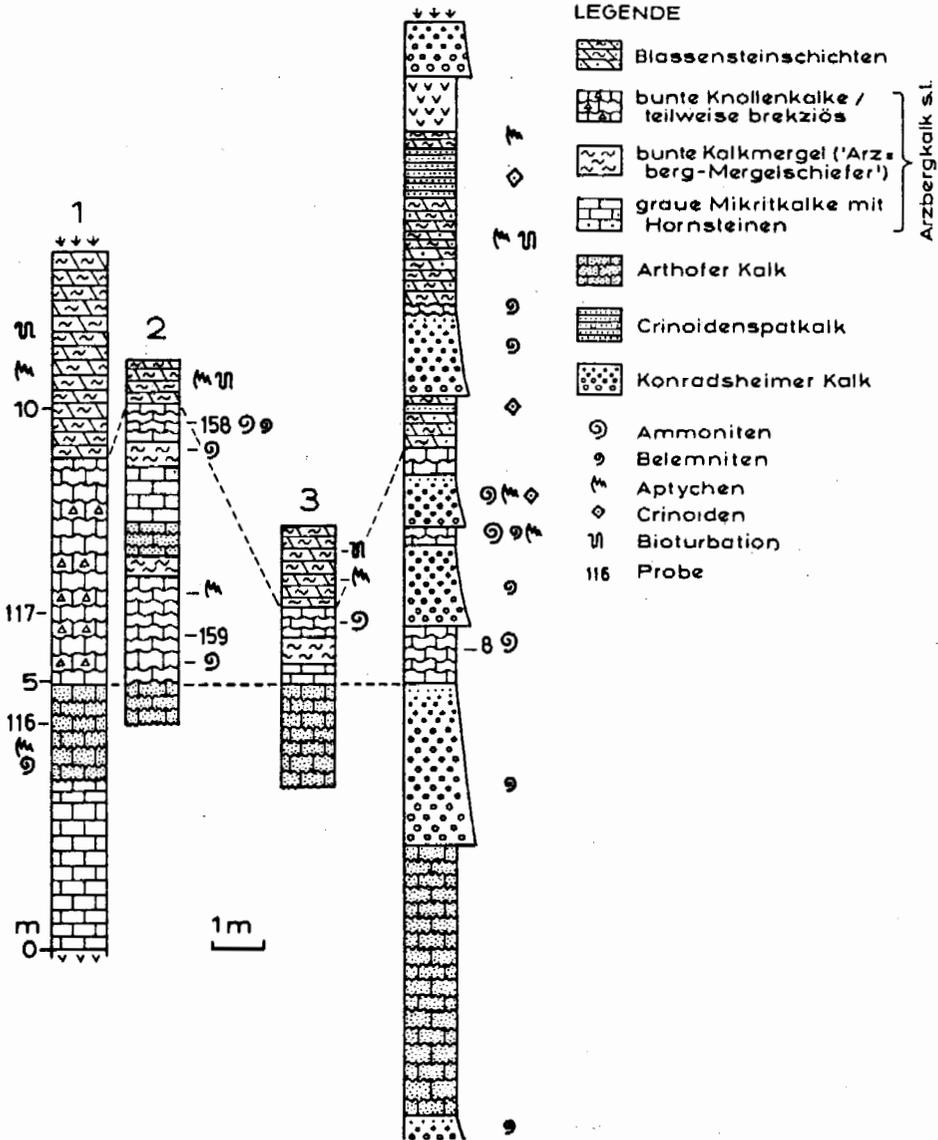


Abb. 10: Profile durch den Arzbergkalk; Darstellung der Beziehung zu den Nebengesteinen. Prof. 1 = 250 m SSW Durchlaufner, Arthofberg; Prof. 2 = 450 m N Wh. „Zur Loidlmühle“, Höllgrabendurchbruch, rechtes Ufer; Prof. 3 = 600 m NNE Wh. „Zur Loidlmühle“, Höllgrabendurchbruch, linkes Ufer; Prof. 4 = 500 m NW Streichberger, Höhenberg SE Flanke. Profile 1–3 Ma. Neustift Schuppe; Profil 4 Höhenbergsschuppe.

Im Profil einer Forststraße (s. Abb. 10, Prof. 4) am SE-Fuß des Höhenberges, ist der rhythmische Wechsel zwischen Bänken von grobem Konradshheimer Kalk und rotem, knolligen Ammonitenkalk erschlossen. Im Liegenden setzt diese Wechselfolge über einer mächtigen Bank von grobbrekziösem Konradshheimer Kalk an, und geht

zum Hangenden hin in dünn-schichtige Blassensteinschichten über. Da der Konradsheimer Kalk in diesem Niveau bereits aufgearbeitete, Calpionellen-führende Aptychenkalke des O. Tithon enthält (H. EGGER, 1986, S. 117), ist ein Emporreichen bis in das höhere Tithon – ? Berrias anzunehmen. Damit ist in der Höhenbergschuppe dieser bunte Knollenkalk von der Fazies der Arzbergkalke stratigraphisch gegenüber den ausge-dehten Vorkommen in der Ma. Neustift Schuppe (U. Tithon) jünger.

**Fazies:** Kondensierte Schwellenkalke, Sparite bis Mikrite mit reicher Biogenführung; u. a. Schwebcrinoiden (*Saccocoma*), häufig Aptychen, Filamente, Radiolarien, *Globochaeta alpina*, Ammoniten, Belemniten.

Die Mikrofazies ist für pelagische Beckensedimente des Oberjura charakteristisch.

#### Mikrofazies ausgewählter Proben (P 143, P 159):

P 143 (200 m SE Dichlberger/Neustiftgraben)

##### Nomenklatur

FOLK 1959	Biomikrit
DUNHAM 1962	Bioclastic Wackestone
PLUMLEY et al. 1962	Energie Index I <sub>3</sub> , Ablagerung in ruhigem Wasser.
WILSON 1975	SMF Typ 9; Fazies Zone 2; Schwellenbereich im offenen Schelfmeer.

U.d.M.: in eine mikritische, fleckig rotgefärbte Matrix sind mehr als 10 % Fossilien eingelagert: reichlich Aptychen und Filamente juveniler Lamellibranchiata; daneben sind noch häufig anzutreffen: kalzifizierte Radiolarien  
*Saccocoma* sp.  
*Globochaeta alpina* LOMBARD  
*Protoglobigerina* sp. (selten)

P 159 (400 m N Loidmühle/Höllgraben)

##### Nomenklatur

FOLK 1959	Biomikrit
DUNHAM 1962	Bioclastic Wackestone
Faziesinterpretation wie P 143;	

U.d.M.: in grauer, mikritischer, stylolithisch-durchzogener Matrix eine reiche Biogenführung; *Saccocoma* sp.  
*Globochaeta alpina* LOMBARD  
daneben wenige indet. Foraminiferen, Filamente, Aptychen, kalzifizierte Radiolarien, Echinodermendetritus und sporadisch auch mikritisierte, gerundete Intraklasten.

**Alter:** Beiden Proben kommt ein Kimmeridge – U. Tithon zu.

Das ergibt sich aus der Faziesgliederung von U. CRESCENTE (1971), nach der die *Calpionella alpina* Zone des Obertithon über der *Saccocoma* Zone des höheren Kimmeridge bis Untertithon folgt. Wie aus Abb. 10 (Prof. 1–3) ersichtlich ist, folgen über den Arzbergkalke in der Ma. Neustift Schuppe bereits neokome Fleckenmergel der Oberen Blassensteinschichten. Der Ersatz von Unteren Blassensteinschichten durch die Fazies der Arzbergkalke konnte auch im Gebiet von Waidhofen und Konradsheim von K. DECKER (1987, S. 134) nachgewiesen werden. K. DECKER (l.c.) gibt den stratigraphischen Umfang der Arzbergkalke mit Kimmeridge bis unteres Berrias an.

### 8.1.1.6. Blassensteinschichten (Tithon – Neokom)

Synonyma: Aptychenschichten (W. SCHNABEL, 1970, S. 152)

Ammergau Schichten (A. TOLLMANN, 1985, S. 332)

**Allgemeines:** F. TRAUTH (1950, S. 163) führte den Begriff „Blassensteinschichten“ zur Bezeichnung der Aptychenkalkfazies der Grestener Klippenzone ein und erreichte damit eine Abtrennung von der klastikreichen Fazies der Konradsheimer Schichten. Als Untere Blassensteinschichten bezeichnete F. TRAUTH (l.c.) eine Schichtfolge von dichten, hellen, dünnbankigen und fossilreichen (überwiegend Aptychen und Belemniten) Kalken und Mergelkalken von obertithonem Alter. Der neokome, mergelreichere Anteil mit den charakteristischen Kalk-Mergel-Rhythmiten wurde als Obere Blassensteinschichten bezeichnet. Diesem Nomenklaturvorschlag haben wir uns in dieser Arbeit angeschlossen.

**Stratigraphie und Verbreitung:** Der tithone Anteil der Blassensteinschichten ist offensichtlich nur auf die **Arthofbergschuppe** beschränkt. In dieser folgen tithone Aptychenkalk (P 64) mit Einschaltung der sandig-mergeligen „Übergangsfazies“ direkt über dem Arthofer Kalk.

In der **Höhenbergschuppe** vertritt der Konradsheimer Kalk offensichtlich die Unteren Blassensteinschichten und wird unmittelbar von Oberen Blassensteinschichten überlagert (Abb. 10, Prof. 4, P 24).

In der **Ma. Neustift Schuppe** wird der Arzbergkalk von Oberen Blassensteinschichten überlagert (Abb. 10, Prof. 1–3). Der Arzbergkalk vertritt in dieser südlichsten Schuppe die Unteren Blassensteinschichten. Diese Beobachtung wird auch durch die Profiluntersuchungen von K. DECKER (1987, S. 134) bestätigt, der zwischen Ma. Neustift und Scheibbs in mehreren Profilen einen Ersatz von Konradsheimer Schichten und Blassensteinschichten (Aptychenschichten) durch Arzbergkalk feststellen konnte. Die karbonatbetonten U. Blassensteinschichten erreichen kaum 20 m Mächtigkeit; die durch einen typischen Kalk-Mergel Rhythmus gekennzeichneten O. Blassensteinschichten jedoch bis zu 120 m (Arthofbergschuppe).

Das Liegende der Oberen Blassensteinschichten bildet in der Höhenbergschuppe die „Knollenkalk-Kalkbrekzienfazies“ (s. Abb. 10, Prof. 4).

In der nächsthöheren **Arthofbergschuppe** folgen die Oberen Blassensteinschichten – zumindest lokal belegt – über Unteren Blassensteinschichten, die wiederum auf Arthofer Kalk folgen.

In der **Ma. Neustift Schuppe** folgen Obere Blassensteinschichten mit gleitendem Übergang aus dem tithonen Arzbergkalk (Abb. 10, Prof. 1–3).

**Klastikbildungen:** Selten, aber doch über das ganze Gebiet verbreitet, finden sich Klastikalagen in den Fleckenmergeln der höheren Oberen Blassensteinschichten (vgl. K. DECKER, 1987, S. 160) der Arthofbergschuppe. Dabei handelt es sich durchwegs um karbonatische Komponenten, die häufig nur durch ihre hellere Farbe aus den grauen Kalkmergeln abstechen. Sehr häufig beschränkt sich diese klastische Entwicklung auf einige wenige gerundete Komponenten in matrixgestütztem Gefüge.

Ohne hier auf detaillierte Untersuchungen zurückgreifen zu können, kann dabei gezeigt werden, daß diese Komponenten zum Teil aus dem tithonen Aptychenkalk und sogar aus dem Niveau des Arthofer Kalkes stammen und offensichtlich auf die Arthofbergschuppe beschränkt sind.

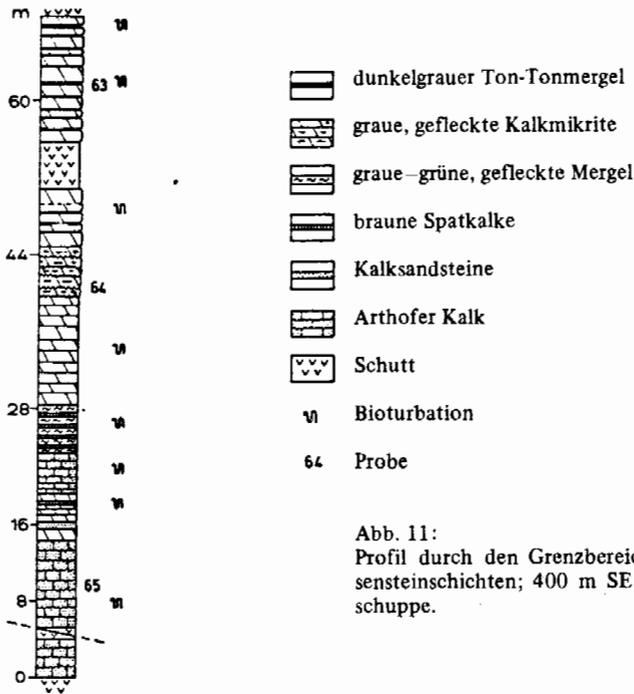


Abb. 11:  
 Profil durch den Grenzbereich Arthofer Kalk/Blas-  
 sensteinschichten; 400 m SE Arthofer, Arthofberg-  
 schuppe.

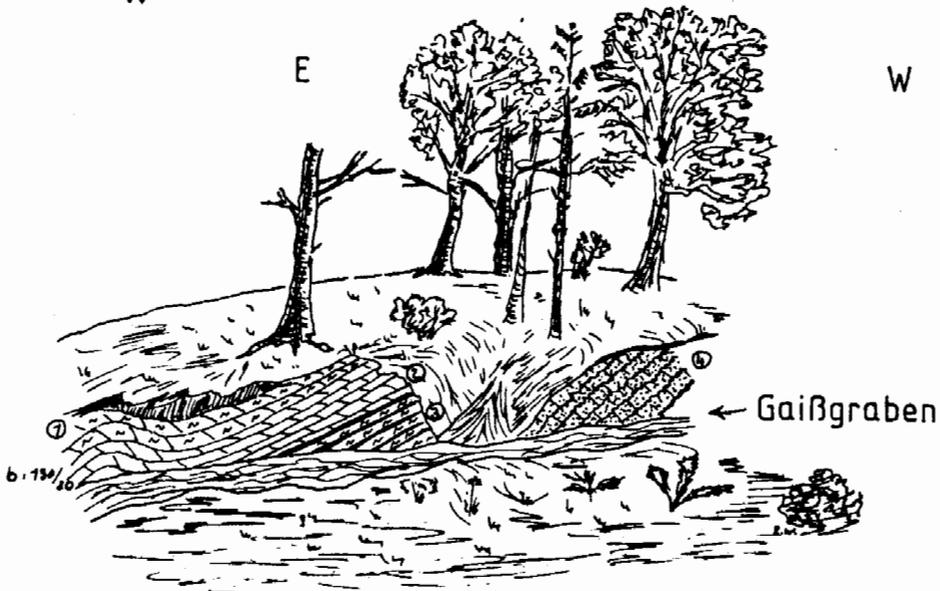


Abb. 12: Ansicht des Grenzbereiches Blasensteinschichten/Arthofer Kalk im unteren Gaißgraben, 900 m E Arthofer; 1 = Fleckenkalke; 2 = weiße, mikritische Kalke ohne Bioturbation; 3 = Übergangsfazies (sandige Spatkalke und bioturbate Mergel, vgl. Abb. 7); 4 = Arthofer Kalk.

### 8.1.2. Klippenhülle – Buntmergelserie

#### Überblick

Der Begriff „Klippenhülle“ wird hier ausschließlich auf die Buntmergelserie angewendet.

Die Entwicklung der Buntmergelserie setzt generell stratigraphisch über der karbonatreichen Fazies der Blassensteinschichten im Gault, lokal belegt mit dem Oberalb ein (S. PREY, 1950, S. 150 ff.; 1983, S. 99; W. SCHNABEL, 1970, S. 155).

Teilweise liegen aber auch Beobachtungen einer Diskordanz vor, wie etwa aus dem Gebiet östlich von Gmunden, wo S. PREY (1980, S. 191) eine Transgression oberseiner Buntmergelserie über Grestener Schichten feststellen konnte.

In unserem Gebiet konnten keine Hinweise für eine Diskordanz gefunden werden. Der stratigraphische Umfang der Buntmergelserie unseres Gebietes ist jedoch nur unvollständig erfaßt; er reicht vom O. Alb bis ins Eozän.

Die lückenhafte Erfassung der einzelnen Stufen spiegelt die enorme Verschuppung als auch die Schwierigkeit genauer stratigraphischer Gliederung mit uncharakteristischen Sandschalerfaunen wider.

Die Oberkreide der Buntmergelserie ist, von wenigen Ausnahmen abgesehen, in Form von pelagischen Hüllsedimenten an die drei Schuppen (Höhenberg-, Arthofberg-, Ma. Neustift Schuppe) gebunden. Die Hauptmasse des Paläogens liegt als separate Masse im Norden dieser Schuppen vor. Interessanterweise konnte in Verbindung mit diesen Schuppen keine paläogene Buntmergelserie nachgewiesen werden. An einigen Stellen innerhalb der Paläogenareale treten Mergel auf, die der helvetischen Buntmergelfazies des Stockletten entsprechen. Neben diesen Plankton-reichen Globigerinen- und Globorotalienmergeln treten häufig sandschalerreiche Pelite auf, die eine Ablagerung im turbiditischen Milieu unter der CCD anzeigen.

Die Klärung dieser verwickelten stratigraphischen und faziellen Verhältnisse wird nicht zuletzt durch die enorme Verschuppung der Buntmergelserie erschwert und es ist bei der Interpretation auch nicht die Vorstellung von S. PREY (1983, S. 124) zu vergessen, der im Gschlifgraben die komplizierten faziellen Verhältnisse auf eine Verschuppung zweier paläogener Faziesbereiche zurückführt. Das Auftreten von „Nummulitenkalken“ in der Ausbildung der Roterzschichten ist jedenfalls ein sicherer Hinweis auf helvetische Fazies innerhalb der ultrahelvetischen Buntmergelserie des Moosboden- und Höllgrabengebietes (Pechgrabendecke).

#### 8.1.2.1. Die oberkretazische Buntmergelserie

##### 8.1.2.1.1. Allgemeines

Charakterisiert ist diese Fazies durch überwiegend rote und grüne, seltener graue und graugrüne Tonmergel bis Mergel und das Fehlen von klastischen Einschaltungen.

Die Färbung der Sedimente wechselt oft in eigentümlicher Bänderung im cm–dm Bereich oder erstreckt sich über mächtige Schichtpakete einförmig.

Gegenüber der paläogenen Buntmergelserie weist die Oberkreide eine verhältnismäßig arme und oft stratigraphisch nicht näher präzisierbare Sandschalerfauna auf. Eine Ausnahme bildet der Horizont der cenomanen Fleckenmergel mit reichlicher Planktonführung.

## 8.1.2.1.2. Stratigraphie

a) O. Alb – Cenoman (–?U. Turon): Hellgraue-weiße, gefleckte, z.T. plattig brechende Kalkmergel bis Mergel. Auffällig ist die intensive Bioturbation mit bis zu cm-breiten spiralförmig geführten Wurmbauten. Der Reichtum an planktonischen Foraminiferen verleiht dem Gestein eine rauhe, „sandige“ Oberfläche.

**Mächtigkeit und Verbreitung:** Die primäre Mächtigkeit dürfte unter 20 m liegen; in Bereichen tektonischer Anschoppung (Steinergraben) werden bis zu 60 m erreicht.

Im wesentlichen beschränkt sich die Verbreitung der Fleckenmergel auf den basalen Bereich der Buntmergelhülle der Ma. Neustift Schuppe.

Mikro-Fauna:	157 a	Proben 182
<i>Rotalipora appenninica</i> (RENZ)	cf. ns. <sup>x</sup>	hh
<i>Rotalipora reicheli</i> MORNOD		h
<i>Rotalipora brotzeni</i> (SIGAL)		s
<i>Rotalipora ticinensis</i> (GANDOLFI)	cf. ns	s
<i>Clavulinooides gaultinus</i> (MOROZOVA)	s	
<i>Dorothia pupa</i> (REUSS)	s	
<i>Spiroplectammina</i> sp.		s

**Nannoflora:**

P 147 (200 m SW Ahrlehen)

**Nannoflora:**

*Chiastocyclus litterarius* (GORKA)  
*Eiffellithus turriseiffelii* (DEFLANDRE)  
*Watznaueria barnesae* (BLACK)

Alter: O. Alb – Cenoman (ab CC 9 nach SISSINGH 1977)

P 157<sub>a</sub> (400 m NNW Loidlmühle)

**Nannoflora:**

*Eiffellithus turriseiffelii* (DEFLANDRE)  
*Lithraphidites carniolensis carniolensis* DEFLANDRE  
*Manivitella pemmatoidea* (DEFLANDRE)  
*Prediscosphaera ponticula* (BUKRY)  
*Stradneria crenulata* (BRAMLETTE & MARTINI)  
*Zeugrhabdotus embergeri* (NOEL)  
*Watznaueria barnesae* (BLACK)

Alter: O. Alb – Cenoman (CC9/10 nach SISSINGH 1977)

P 182 (N Buchdenkmal, Steinbauergraben)

**Nannoflora:**

*Braarudosphaera hockwoldensis* BLACK  
*Cribrosphaerella ehrenbergii* (ARKHANGELSKY)  
*Eiffellithus turriseiffelii* (DEFLANDRE)  
*Placozygus* sp.  
*Prediscosphaera columnata* (STOVER)  
*Prediscosphaera* cf. *ponticula* (BUKRY)  
*Rhagozygus* sp.

*Stradneria crenulata* (BRAMLETTE & MARTINI)  
*Watznaueria barnesae* (BLACK)  
*Zeugrhabdotus embergeri* (NOEL)  
*Zeugrhabdotus erectus* (DEFLANDRE)

Alter: Alb–Cenoman (CC9–10 nach SISSINGH 1977)

X: hh = sehr häufig, h = häufig, ns = nicht selten, s = selten, ss = sehr selten.

b) Campan: Während die tiefere und mittlere Oberkreide (O.Turon–U.Campan) überwiegend durch einförmig rote Mergel und Tonmergel vertreten sind, herrschen im Campan blaß grünlich und rot gebänderte und gefleckte Mergel vor.

Einen typischen und auch gut bekannten Aufschluß findet man unmittelbar neben dem Parkplatz zum Buchdenkmal:

P 2: Rote und graugrün gebänderte Tonmergel, 120 m NW Buchdenkmal. Reiche planktonische Fauna mit wenig Sandschalern:

*Globotruncanita elevata* (BROTZEN)  
*Globotruncana linneiana* (d'ORBIGNY)

Alter: Campan

P 66: Rote Tonmergel, 100 m W Sinnreith/Höhenbergschuppe. Reiche Sandschalerfauna mit wenig kalkigem Benthos: Seeigelstacheln, Bathysiphon, Rhabdamminen, Dendrophyren, Rheophaciden, Ammodisciden, Lenticulinen, Pseudoglandulina sp.;

*Clavulinoides gaultina* (MOROSOWA)  
*Spiroplectammina* cf. *jaeckeli* (FRANKE)

P 66 Nannoflora:

*Aspidolithus parvus constrictus* HATTNER  
*Eiffellithus eximius* (STOVER)  
*Eiffellithus turriseiffelii* (DEFLANDRE)  
*Micula decussata* VEKSHINA  
*Prediscosphaera* sp.  
*Rhagodiscus* sp.  
*Stradneria crenulata* (BRAMLETTE & MARTINI)  
*Watznaueria barnesae* (BLACK)

Alter: Campan

c) Maastricht: Die höchste Oberkreide ist im allgemeinen durch graue und grüne, seltener durch rötliche Mergel vertreten; zwei artenreiche Proben aus dem Höllgrabengebiet geben einen Querschnitt über die Mikrofauna:

P 250: Graue, bioturbate Mergel, 400 m SSW Jägerlehen, Höllgraben. Besonders reiche Fauna mit: *Entosolenia* sp., *Ammodiscus* sp., Fischzähnnchen, *Hormosira ovulum* (GRZYB.), *Dentalina* sp., *Spiroplectammina* sp. Globotruncanen, Hedbergellen u. a.:

*Abathomphalus mayaroensis* (BOLLI)  
*Racemiguembelina fruticosa* (EGGER)  
*Globotruncanella* sp.  
*Globotruncanita* ex. gr. *elevata* (BROTZEN)  
*Globotruncana* ex. gr. *linneiana* (d'ORBIGNY)

Alter: Oberstes Maastricht (*Abathomphalus mayaroensis* Zone)

## P 250: Nannoflora:

- Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSHINA  
*Biscutum constans* (GORKA)  
*Cretarhabtus crenulatus* BRAMLETTE & MARTINI  
*Cribrosphaerella ehrenbergii* (ARKHANGELSKY)  
 \* *Eiffellithus eximius* (STOVER)  
*Eiffellithus turriseiffelii* (DEFLANDRE)  
*Lithraphidites quadratus* BRAMLETTE & MARTINI  
*Microrhabdulus decoratus* DEFLANDRE  
*Micula decussata* VEKSHINA  
*Micula praemurus* (BUKRY)  
*Placozygus fibuliformis* (REINHARDT)  
*Watznaueria barnesae* (BLACK)

Alter: Maastricht (CC25 nach SISSINGH, 1977). \* = umgelagert.

P 280: Rote und grüne Tonmergel, 200 m SE Pfaffenlehen, Höllgraben/Arthofbergschuppe; gut erhaltene, artenreiche Fauna. Sandschaler: Dentalinen, Gyroidinen, Psammosphären, Reussellen, Textularien, Spiroplectamminen:

- Gyroidina* cf. *laevigata* FRANKE  
*Reussella szajnochae* (GRZYB.)  
 Kalkschaler:  
*Hedbergella* cf. *holmdelensis* OLSON  
*Heterohelix navarroensis* LOEBLICH  
*Hedbergella* sp.  
*Whiteinella* sp.

Alter: Obersenon (Maastr.)

d) Senon: Darunter fallen alle unspezifischen, stratigraphisch nicht weiter einengbaren, oberkretazischen Sandschalerfaunen, die noch keine Hinweise auf Paläogen führen.

Lithologie: Dunkelrote, teilweise rot-hellgrün gebänderte und gefleckte Tonmergel-Mergeltone; seltener sind kalkreiche Mergelbänke festzustellen (P 72).

Mächtigkeit und Verbreitung: Die Sedimente dieses Zeitraumes nehmen die Hauptmasse der oberkretazischen Buntmergelserie ein und erreichen eine Mächtigkeit von mehreren Zehnermetern.

Die Verbreitung ist im wesentlichen auf die Hüllen der Schuppen beschränkt. Der größte Anteil findet sich in der Hülle der Höhenbergschuppe, während in den höheren Schuppen die älteren Anteile zugunsten der jüngeren zurücktreten.

Besonders gute Aufschlußverhältnisse sind im Almgebiet von Sinnreith (P 66, 72), westlich vom Gehöft Hinterkatzberger in den Seitengraben des Steinergrabens, sowie im obersten Kohlgraben (P 15a) vorhanden.

Fauna: überwiegend kleinwüchsige Sandschaler in schlechter Erhaltung; Plankton nur sporadisch.

## Ausgewählte Proben:

P 15<sub>a</sub>: Rote Tonmergel, 500 m NNW Streichberger/Höhenbergschuppe. Reiche Sandschalerfauna mit überwiegend Psammosphären, Saccamminen, Dendrophyren; u.a. *Ammodiscus cretaeus* REUSS, *Hormosina ovulum* (GRZYB.), *Rzehakina epigona* (RZEHAK) und wenig Plankton, vor allem Globotruncanen ex. gr. *stuartiformis* (DALBIEZ).

Alter: Obersenon

P 75: Rote Tonmergel, 300 m S Streichberger. Artenarme, schlecht erhaltene, kleinwüchsige Sandschalerfauna: Fischzähnen, *Ammodiscus* sp., *Glomospira* sp.;

*Reussella szajnochae* (GRZYB.)

*Clavulinooides gaultina* (MOROSOWA)

Alter: Obersenon

P 231: Rote und graue, kalkreiche Mergel; Loc.: 30 m N P 230/Ahornleitengraben. Rekrystallisierte, ärmliche Fauna: Lenticulinen, *Glomospira charoides* (JONES & PARKER), *Racemiguembelina fructifera* (EGGER), *Globotruncana* ex. gr. *elevata* (BROTZEN).

Alter: (Aufgearbeitete ?) Oberkreide

P 256: Rote Tonmergel, 300 m NE Neuhager/Arthofbergschuppe. Großwüchsige Sandschalerfauna: Fischzähnen, Ammodisciden, *Bathysiphon* sp., Rhabdamminen, Rheopaciden, Saccamminen;

*Dorothia pupa* (REUSS)

*Dorothia* sp.

*Gaudryina* sp.

*Glomospira gordialis* (JONES & PARKER)

*Hormosina ovulum* (GRZYB.)

*Hormosina ovulum gigantea* GEROCH

*Reussella szajnochae* (GRZYB.)

*Trochammina* cf. *boehmi* FRANKE

*Trochamminoides* sp.

Alter: Obersenon; St. GEROCH & W. NOWAK (1983, S. 226) geben für *H. o. gigantea* eine stratigraphische Reichweite von Campan-Paleozän an; durch das Auftreten gemeinsam mit *Reussella* s., die ein Leitfossil für das Obersenon der Buntmergelserie ist, ist eine Einengung in das Obersenon möglich.

P 312: Rote Tonmergel, 400 m SW Vorderkatzberger/Arthofbergschuppe. Etwa die Hälfte des Schlämmrückstandes entfällt auf siliziklastische Bestandteile, der Rest auf eine großwüchsige Sandschalerfauna: Ammodisciden, Rhabdamminen, Recurviden, Spiroplectamminen;

*Textularia* sp.

*Dorothia crassa* (MARSON)

*Nodelum velascoensis* (CUSHMAN)

*Hormosina ovulum* (GRZYB.)

*Hormosina ovulum gigantea* GEROCH

Alter: Senon

### 8.1.2.2. Die paläogene Buntmergelserie

a) **Allgemeines:** Im Gegensatz zur durchwegs einförmig tonig-mergelig entwickelten Oberkreide ist das Paläogen litho- und biofaziell äußerst differenziert entwickelt.

Neben mächtigen, sedimentologisch undifferenzierten Peliten treten charakteristische Klastika einschaltungen, Nummulitenkalke, Turbidite, exotische Gerölle und große sedimentäre Gleitblöcke auf.

Glaukonitsandsteine von sehr variablem Habitus sind als geringmächtige Einschaltungen oder in großen isolierten Blöcken in der Mergelfazies häufig anzutreffen.

Die Rotfärbung der Sedimente tritt gegenüber der Oberkreide stark zurück. Es überwiegen blaue, grüne und graue Farbtöne.

Im Paläogen treten auch hellgraue Fleckenmergel (P 241) auf, die von den cenomanen durch den geringen Karbonatgehalt zu unterscheiden sind.

P 241: Graugrün gefleckte Mergel, 400 m WSW der Kirche von Ma. Neustift; außergewöhnlich reiche Sandschalerfauna mit wenig und schlecht erhaltenem Plankton: sehr reich an div. Fischzähnen mit trigularen, breiter und schmaler bis nadeligen Formen, mit und ohne angular modifizierten Rändern, wie sie für das Paläogen typisch sind (vgl. P. S. DOYLE & W. R. RIEDEL, 1985), Seeigelstacheln, Ammodisciden, *Cyclamina* sp., Dentalinen, *Dorothia oxycona* (REUSS), *Glossospira gordialis* (JONES & PARKER), *G. corona* (JONES & PARKER), *Gyroidina*, Lenticulinen, Nodosarien, Recurvolden, *Reophax duplex* GRZYB., *R. splendidus* GRZYB., Rhabdamminen, Spiroplectamminen, *Trochamminoides* sp., Ostracoden, *Globigerina* sp.

Alter: Paleozän (–?Eozän)

Die Verbreitung der paläogenen Buntmergelserie ist generell auf zwei große Areale nördlich der Klippenzone beschränkt.

Diese Areale, die vorwiegend aus paläogener Buntmergelserie bestehen, und nur ausnahmsweise auch oberkretazische Anteile enthalten, werden im folgenden geographisch als Moosboden- und Höllgrabengebiet bezeichnet und tektonisch zur Pechgrabendecke gerechnet.

Unter Moosbodengebiet (M) soll hier ein etwa 2 km<sup>2</sup> großes Areal bezeichnet werden, das im E und S von der Höhenbergschuppe, im N von der Flyschzone und im W vom Pechgraben begrenzt wird. Moosboden ist die Bezeichnung für ein großes Waldgebiet zwischen dem NW-Hang des Höhenberges und dem Ahornleitengraben.

Unter Höllgrabengebiet wird hier das etwa 1,5 km<sup>2</sup> große Areal im Oberlauf des Höllgrabens N von Maria Neustift verstanden, das im S und SE von der Maria Neustift Schuppe, im NW von der Flyschzone und im NE vom Ramingbach begrenzt wird.

Diese beiden Gebiete umfassen – von unbedeutenden Vorkommen abgesehen – die gesamte Verbreitung der paläogenen Buntmergelserie mit den bekannten Exotikavorkommen.

Die tektonischen und faziellen Verhältnisse des Moosboden- und Höllgrabengebietes sind völlig ident, und unmittelbar mit dem „sandig-mergeligen Paläogen“ und dem Konradsheimer Konglomerat im Gebiet von Waidhofen a.d. Ybbs (W. SCHNABEL, 1971) zu vergleichen.

Aufgrund von Mergeln in Stocklettenfazies, Nummulitensandsteinen und Nummulitenkalkruditen ergeben sich auch fazielle Beziehungen zum Nordultrahelvetikum des Gschlifgrabens (S. PREY, 1983) bzw. zum Helvetikum s.str. (H. HAGN, 1960, S. 75 ff.).

Die bunten, überwiegend blaugrauen und blaugrünen Mergel bis Tonmergel bilden die flächenmäßig dominierenden Sedimente der Paläogenareale. Durchwegs weisen diese Pelite stark schwankende Silt-Sandgehalte auf.

Neben der überaus reichen Mikrofauna der paläogenen Buntmergelserie sind vor allem die Klastikalagen mit den Exotika von besonderem Interesse, die jedoch in dieser Arbeit nicht behandelt werden sollen.

b)Stratigraphie: In das Paleozän dürften schwarze bis grünliche Tone und Tonmergel zu stellen sein, die mitunter geringmächtige Einschaltungen von Glaukonit sandstein zeigen und äußerst fossilarm sind.

Aufschlüsse finden sich im Moosbodengebiet an der Abrißnische des Gschlif, unterhalb der Groben Lucke (P 106) sowie entlang der Straße, NNE Ma. Neustift in Richtung Großbau (P 260).

P 260: Graue und rote Mergel, 200 m NNE Ma. Neustift. Paleozän aufgearbeitete, sehr reiche und gut erhaltene Oberkreidefauna mit wenig Paleozänmaterial: Ammodisciden, *Glomospira charoides* (JONES & PARKER), *Nodellum velascoensis* (CUSHMAN), Heteroheliciden, *Recurvoidea*, *Reussella* sp., Globotruncanen, *Racemiguembelina fructicosa* (EGGER);

*Globigerina fringa* SUBBOTINA

*Globigerina trilocolinoides* PLUMMER

Alter: (U.)Paleozän

Nannoflora:

*Cruciplacolithus tenuis* (STRADNER)

*Fasciculithus tympaniformis* HAY & MOHLER

*Micula murus* (MARTINI)

*Rhagodiscus* sp.

*Thoracosphaera operculata* BRAMLETTE & MARTINI

*Watznaueria barnesae* (BLACK)

Alter: Paleozän (NP 5–6 nach MARTINI 1971).

Angesichts der überwiegend eozänen Alter und der teilweise aufgearbeiteten paleozänen Faunen in Sandschalerproben ist an eine weitgehende Aufarbeitung des Paleozäns im Eozän zu denken.

Ein Hinweis könnte auch das noch weitgehend ungeklärte Problem der durchwegs isoliert auftretenden Glaukonitsandsteine in eozänen Sedimenten sein, die aus regionalen faziellen Gründen eher für Oberkreide bis Paleozän sprechen (vgl. M. RICHTER, 1969, Abb. 3; S. PREY, 1980, Abb. 41).

Die starke Aufarbeitung älterer Schichten wird auch durch oberkretazische Globotruncanen in eozänen Sedimenten deutlich.

Für das weitgehende Fehlen von Paleozän können aber auch tektonische Gründe herangezogen werden.

Das Eozän ist in den Paläogenarealen des Moosboden- und Höllgrabengebietes weit verbreitet und durch Plankton und Sandschalerfaunen gut zu gliedern. Wenn man bedenkt, daß das Moosbodengebiet etwa 2 km<sup>2</sup> umfaßt und beinahe ausschließlich aus eozänen Sedimenten aufgebaut wird, so erscheint die Feststellung von H. LÖGTERS (1937 a, S. 403) etwas verwunderlich, der ausdrücklich erklärte, daß in diesem Gebiet keine tertiären Ablagerungen vorkommen. P. SOLOMONICA hatte bereits einige Jahre zuvor (1934, S. 209) auf das eozäne Alter der Buntmergelserie des Pechgrabens („Klippenhüllfisch“) hingewiesen und an die Funde von Nummulitenkalk erinnert (vgl. F. HAUER, 1858, S. 109).

Der überwiegende Anteil dieser Sedimente ist im Sinne von H. LÖGTERS (1937 a, S. 384, Abb. 3) bis in die jüngste Zeit zu den Grestener Schichten gerechnet worden. Allerdings muß hier auch betont werden, daß die Klärung derartiger prinzipieller, stratigraphischer Fragen im wesentlichen der Anwendung mikropaläontologischer Methoden zu verdanken ist, die zu Lögters Zeiten noch nicht entwickelt waren.

Wegen der historischen Bedeutung des Buchdenkmales und der wechselvollen Interpretation der umgebenden Sedimente wurde dieser Bereich besonders dicht beprobt. Es konnte dabei gezeigt werden, daß keine Grestener Schichten in unmittelbarer Verbindung zum Buchdenkmal stehen, und daß die angrenzenden Sedimente ausschließlich der Buntmergelserie angehören.

Abgesehen von zwei Proben (P 2 = Campan, P 182 = Cenoman) konnte für alle übrigen paläogenen, meist eozänes Alter nachgewiesen werden.

Zum Teil sind die Faunenlisten aus dem Moosbodengebiet schon mitgeteilt worden (R. W. WIDDER, 1986), sodaß hier eine Beschränkung auf neu hinzugekommene Auswertungen möglich ist:

P 188 a: Buntmergelserie, graugrün, 150 m SW L.v. Buch-Denkmal, künstlicher Aufschluß.

**Nannoflora:**

*Chiasmolithus cograndis* PERCH-NIELSEN  
*Chiasmolithus grandis* (BRAMLETTE & RIEDEL)  
*Discoaster barbadiensis* TAN  
*Discoaster binodosus* MARTINI  
*Discoaster deflandrei* BRAMLETTE & RIEDEL  
*Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL  
*Discoaster mirus* DEFLANDRE  
*Discoaster multiradiatus* BRAMLETTE & RIEDEL  
*Fasciculithus clinatus* BUKRY  
*Micula decussata* VEKSHINA  
*Reticulofenestra dictyoda* (DEFLANDRE)  
*Sphenolithus radians* DEFLANDRE  
*Thoracosphaera heimii* (COHMANN)  
*Thoracosphaera saxea* STRADNER  
*Watznaueria barnesae* (BLACK)  
*Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE)

Alter: Ypres (NP 13 nach MARTINI 1971).

P 196: Blaugrüne Mergel, 230 m NE Buchdenkmal. Sehr reiche Plankton Probe mit ca. 10 % Sandschaler:

*Morozovella subbotinae* (MOROZOVA)  
*Morozovella marginodentata* (SUBBOTINA)  
*Globigerina linaperta* FINLAY  
*Globigerina triloculinoides* PLUMMER

Alter: U. Eozän (P 6, nach W. H. BLOW, 1969; W. A. BERGGREN & J. A. VAN COUVERING, 1974).

P 204: Grüner Mergel, 250 m SE Gratschen. Reiche Planktonprobe mit wenig Benthos: Ammodisciden, Recurvoiden, Spiroplectamminen, Textularien, Trochamminoiden; sehr häufig Globigerinen und Globorotalien:

*Morozovella subbotinae* (MOROZOVA)  
*Globigerina linaperta* FINLAY  
*Globigerina triloculinoides* PLUMMER

Alter: Untereozän

Diverse Proben des Moosboden- und Höllgrabengebietes, die nicht unmittelbar aus dem Nahbereich von exotischen Blöcken stammen:

P 113: Rote Tonmergel, 650 m SW Streicher, Moosbodengebiet. Arme Sandschalerfauna mit Seeigelstacheln, *Bathysiphon* sp., Rhabdamminen, Ammodisciden, Recurvoiden, *Saccamina* sp., *Textularia* sp., *Glomospira charoides* (JONES & PARKER).

Alter: Oberkreide-(Alttertiär).

P 230: Rote, kalkreiche, sandige Mergel; Ahornleitengraben, 600 m NE Streicher, unmittelbare Flyschbasis; artenarme, schlecht erhaltene, überwiegend umgelagerte Fauna. Eingestuft durch: *Globigerina triloculinoides* PLUMMER und *Morozovella* cf. *conicotruncata* (SUBBOTINA) in das Paleozän.

Die Nannoflora ergab jedoch Untereozän:

**Nannoflora:**

*Discoaster deflandrei* BRAMLETTE & RIEDEL

*Discoaster gemmifer* STRADNER

*Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL

*Coccolithus pelagicus* (WALLICH)

*Reticulofenestra dictyoda* (DEFLANDRE)

*Sphenolithus moriformis* (BRÖNNIMANN & STRADNER)

*Toweius callosus* PERCH-NIELSEN

Alter: Ypres (NP 13 nach MARTINI 1971).

P 235: Rote Tonmergel, 850 m SW Jägerlehen/Höllgraben. Unspezifische Sandschalerfauna mit Ammodisciden, Lenticulinen, *Trochamminoides* sp., *Pseudouvirgerina* sp., *Recurvoiden*, *Saccamina* sp., *Spiroplectamina spectabilis* (GRZYB.), *Ammodiscus cretaceus* REUSS, *Hormosina ovulum* (GRZYB.), *Nodellum velascoensis* (CUSHMAN), *Dorothia crassa* (MARSSON), *Glomospira charoides* (JONES & PARKER), *Glomospira gordialis* (JONES & PARKER).

Alter: Obersenon – Eozän.

Wie aus den angeführten Proben ersichtlich ist, ergeben die meisten ein eozänes Alter und wenige entfallen auf das Paleozän. Etwa 20 % der ausgewerteten Pelitproben weisen unspezifische Sandschalerfaunen der Oberkreide–Paläogen auf. Aufgrund der Faunenassoziation mit planktonischen Faunen sind diese Proben auch überwiegend in das Paläogen zu stellen.

Die wenigen Hinweise auf oberkretazische Alter aus der Umgebung des Buchdenkmals, sowie aus dem Höllgrabengebiet wurden bereits erwähnt. Sie stellen jedenfalls aber gegenüber den paläogenen Altern eine Seltenheit dar. Diese Aussage ist allerdings insoweit einzuschränken, daß bevorzugt die Sedimente in der Exotikanähe beprobt wurden, die ja paläogenes Alter ergaben, und ein nicht unbeträchtlicher Teil der Proben (ca. 20 %) keine exakte Einstufung erlauben.

Sieht man von der Präferenz in der Probennahme ab, die aber dennoch eine gewisse statistische Verteilung aufweist und sich über große, repräsentative Flächen erstreckte, so ergibt sich doch ganz klar ein Vorherrschen paläogener Sedimente in den Arealen nördlich der „Klippenschuppen“ und es ist somit die Bezeichnung „Paläogenareale“ durchaus gerechtfertigt.

## 8.2. Tektonische Gliederung (s. Beilage)

### 8.2.1. Allgemeines

Die Grestener Klippenzone ist Teil des Ultrahelvetikums, das als Decke über die Molasse fernüberschoben ist.

Diese allochthone Deutung ist heute durch eine Anzahl von geophysikalischen Untersuchungen und Bohrungen bewiesen. P. FAUPL (1973, S. 161) nimmt eine Mindestüberschiebung von 40 km an.

Die Grestener Klippenzone liegt tektonisch unter der Flyschzone und ist paläogeographisch nördlich davon einzuwurzeln. Diese grundsätzliche tektonische Beziehung zur Flyschzone war lange Zeit umstritten und hat erst in den Jahren nach dem II. Weltkrieg einen allmählichen Durchbruch erlangt.

Eine übersichtliche Darstellung der wechselhaften Interpretation gibt die Profilverzweigung in A. TOLLMANN (1986, Abb. 10).

Grundsätzlich läßt die Grestener Klippenzone eine Gliederung in zwei tektonische Großeinheiten zu, die hinsichtlich ihrer Fazies und ihres Baustiles klar abzutrennen sind:

1) Eine tiefere Decke mit ausgeprägter paläogener Wildflyschfazies mit isolierten (überwiegend exotischen) Klippengesteinen. Diese Klippen sind sedimentäre Großkomponenten der Buntmergelserie.

2) Ein höheres Stockwerk mit einem klar definierten, alpinotypen Schuppenbau – den Klippenschuppen –, in dem ein stratigraphischer Verband zwischen Klippen und Buntmergelserie existiert.

Dieser Gegensatz – Klippen im chaotischen sedimentären Verband mit den Hüllsedimenten und Klippen im primären stratigraphischen Verband mit den Hüllsedimenten (der Buntmergelserie) – führte in der Literatur häufig zu kontroversen Ansichten über den Baustil der Klippenzone (vgl. D. V. AGER, 1980, S. 398). Eine mögliche Erklärung für diese ambivalente Interpretation ergibt sich aus der Betrachtung verschiedener Phänomene in getrennten tektonischen Einheiten, die im folgenden näher charakterisiert werden:

### 8.2.2. Gliederung

#### A) Pechgrabendecke

Eine genaue topographische Abgrenzung zu den Klippenschuppen ist wegen fehlender morphologischer Kriterien schwierig.

Die Abgrenzung erfolgt im wesentlichen nach faziellen Kriterien, die durch eine hohe Probedichte ermittelt werden müssen. Die Pechgrabendecke ist das tektonisch tiefste Element des untersuchten Abschnittes der Grestener Klippenzone.

#### B) Klippenschuppen mit oberkretazischer Buntmergelhülle

Dieser Abschnitt ermöglicht eine klare Gliederung in drei Schuppen, die jeweils eine große fazielle Eigenständigkeit erkennen lassen.

Von Hangend nach Liegend:

III Maria Neustift Schuppe

II Arthofbergschuppe

I Höhenbergschuppe

Diese Schuppen sind zum Teil über mehrere km im Streichen kartierbar und erlauben aufgrund ihrer Fazies und Tektonik eine N–S Abwicklung, die für den Zeitraum Malm–Neokom eine Rekonstruktion eines S-fallenden Paläohanges ermöglichen.

Demgemäß entspricht der tiefsten Schuppe (I) eine proximale und der höchsten (III) eine distale Stellung.

Es handelt sich bei diesen Schuppen um tektonische Teile der Grestener Klippenzone, die sich durch große laterale Erstreckung auszeichnen, und von den isoliert auftretenden, lateral unbeständigen und linsenförmigen Klippen der Pechgrabendecke, die überwiegend vom Paläogen der Buntmergelserie aufgebaut wird, deutlich unterscheiden.

Als „Paläogenareale“ werden die fensterförmigen Aufwölbungen der Pechgrabendecke verstanden, die im wesentlichen aus paläogener Buntmergelserie aufgebaut sind, und in denen sich die Exotikavorkommen konzentrieren.

### 8.2.2.1. Decken- und Schuppenbau

#### a) Pechgrabendecke (nov. nom.)

Die gesicherte Verbreitung vom Pechgraben bis Waidhofen (Areal des sandig-mergeligen Paläogen) und die eigenständige, fazielle sowie tektonische Stellung erlauben eine großtektonische Abtrennung als eigene Decke. Problematisch ist allerdings die genaue Abgrenzung, da im allgemeinen nur fazielle Kriterien herangezogen werden können.

Geographisch läßt sich die untersuchte Verbreitung der Pechgrabendecke mit dem Moosboden- und Höllgrabengebiet umreißen.

Allgemein werden die großen Buntmergelareale im Norden der Klippen als abgescherteter Anteil der Klippenhülle interpretiert (vgl. W. SCHNABEL, 1970, S. 154).

Diese Interpretation scheint zwar sehr plausibel und wird durch das Fehlen von paläogener Buntmergelserie aus den Klippenhüllen südlich davon erhärtet, findet aber auch zahlreiche Gegenargumente. Auch spricht die tektonische Position dagegen, da stets die Paläogenareale im Liegenden der Schuppen auftreten. Hierzu müßte ein sekundärer Nachschub der Schuppen die an ihrer Stirn liegenden abgescherten Hüllserien in zweiter Phase überschieben.

Einfacher, und auch aus den faziellen Konsequenzen der Zusammensetzung der Paläogenareale zu schließen, wäre es, eine paläogeographisch nördlich anschließende Zone in diesem Element zu sehen. Aus faziellen und tektonischen Gründen bieten sich hierfür das Nordultrahelvetikum oder Südhelvetikum an.

Kartierungsmäßig schwer aufzuklären ist auch der Grenzbereich zwischen Klippenzone und Hauptflyschzone. Dieser Bereich wird durch einen breiten Streifen Buntmergelserie eingenommen, der einzelne, bis mehrere hundert Meter im Streichen auskartierbare Einschaltungen basaler Flyschglieder enthält. Zum Teil dürften auch Obere Bunte Schiefer mitverschuppt sein. Das Auftreten von exotischen Blöcken spricht auch für Beteiligung paläogener Buntmergelserie, was durch P 230 (Ypres, Ahorngraben) belegt wurde. Die häufig auftretenden Glaukonitsandsteine sprechen in dieser Position aber auch sehr für Gaultflysch. Jedenfalls ist die Grenzziehung zwischen paläogener und oberkretazischer Buntmergelserie in diesem Bereich im einzelnen nicht immer durchführbar.

Im Moosboden- und Höllgrabengebiet der Pechgrabendecke treten isolierte exotische und nichtexotische **Malmklippen** auf. Morphologisch treten diese Klippen sehr eindrucksvoll aus der umgebenden paläogenen Buntmergelserie hervor. Sie haben eine chaotische, diskordante Lagerung in bezug auf die Paläogensedimente der Buntmergelserie. Eine Überlagerung von oberkretazischer Buntmergelserie konnte im Gegensatz zu den tektonisch darüber folgenden Schuppen (I–III) nicht festgestellt werden.

Diese isolierten Malm-Klippen erreichen Längsausdehnungen bis zu mehreren hundert m, im Gebiet von F. ABERER (1951, Taf. 1) im Bereich zwischen Ma. Neustift und Konradsheim sogar km-Größe.

Bevor hier weitreichende Schlüsse gezogen werden, bedarf es noch umfangreicher Untersuchungen, doch ist jetzt schon klar, daß diese isolierten Klippen einen anderen Modus der Platznahme aufweisen, als es für die weithin auskartierbaren Schuppen mit meist relativ vollständiger Schichtfolge der Fall ist.

Ein Argument hierfür ist nicht zuletzt die Tatsache, daß exotische „Riesenblöcke“ mit Konradsheimer Kalk in Nachbarschaft und gleicher tektonischer Stellung angetrof-

fen werden. Für die sedimentologische Interpretation dieser Riesenblöcke bieten sich gleittektonische Phänomene an, die mit der Kollision der ostalpinen Platte mit der helvetischen Platte in Zusammenhang gebracht werden könnten.

Geographisch entfallen auf die Pechgrabendecke das Moosboden- und Höllgraben-gebiet. Nach Osten setzt sich diese Zone in das chaotisch gebaute Gebiet zwischen Maria Neustift und Konradsheim fort. Dieser Abschnitt weist nach der Geologischen Karte von F. ABERER (1951, Taf. 1) keinen Anteil an den „Klippenschuppen“ auf, wie sie im hier vorgestellten Gebiet von Ma. Neustift kartiert wurden.

Erst mit der großen N–S Störung (Finkengrabenbruch, W. SCHNABEL, 1970, S. 183) westlich von Konradsheim, beginnt gegen E zu wieder ein Baustil, der unserem Abschnitt gleicht: Im Norden große Paläogenareale mit der typischen Exotikafazies und großen isolierten Klippen (800 m ENE Konradsheim, 600 m NNE Gstadt, etc.), im S langhinstreichende Klippenzüge (W. SCHNABEL, 1970, Taf. 5).

Gegen W hin verschwindet diese Zone im Pechgrabengebiet unter dem Flysch (H. EGGER, 1986, Geol. Karte).

Im Moosboden- und Höllgraben-gebiet tritt die Pechgrabendecke fensterförmig als tiefstes tektonisches Element des Gebietes zwischen Flyschzone im Norden und den Schuppen der Grestener Klippenzone s. str. im Süden hervor.

Die südliche und östliche Abgrenzung des Moosboden-Fensters ist relativ klar zu ziehen, während die Nordgrenze durch die intensive Verschuppung mit der Flyschbasis nur eine ungefähre Abgrenzung erlaubt, die hier mit der Südgrenze einer lateral ausgedehnten Schuppe der Zementmergelserie festgelegt wurde.

Das Höllgraben-Fenster wird gegen Westen zu an einer Störung begrenzt. Die Störung, die unmittelbar südlich vom Glasenberg die Ma. Neustift Schuppe und noch randlich die Arthofbergschuppe erfaßt, bewirkt eine Kippung des Ostflügels gegen Süden. Eine Folge dieser Kippung ist die sprunghafte, scheinbare, größere Mächtigkeit der Ma. Neustift Schuppe östlich dieser Störung und das Auftreten der Pechgrabendecke. Die gesamte Südgrenze des Höllgraben-Fensters ist im Gelände wegen der großflächigen Rutschungen weitgehend verhüllt und die wenigen Aufschlüsse zeigen dadurch zum Teil eine widersprechende Tendenz in den Lagerungsverhältnissen.

Östlich von Ma. Neustift taucht die Pechgrabendecke klar nach Süden unter die Ma. Neustift Schuppe ab. Bei der Oberbuchscherer Klippe ist die Südgrenze steilgestellt. Weiter gegen NW scheinen die Jura-Neokomklippen dieser Schuppe flach lagernd gegen N hin auszuheben, teilweise auch bergwärts zu fallen. In letzterem Fall hätte die Pechgrabendecke eine hangende Position gegenüber der Ma. Neustift Schuppe. Generell ist jedoch die fensterförmige Natur der Pechgrabendecke gesichert und die lokalen Lagerungsanomalien werden durch sekundäre Rückschuppungen, vorzugsweise der Ma. Neustift Schuppe, gegen Süden erklärt.

### Klippenschuppen mit oberkretazischer Buntmergelhülle

#### b) Höhenbergschuppe (I) (nov. nom.)

Benannt nach dem Höhenberg (875 m), 4 km SW Ma. Neustift, der den wesentlichsten Anteil am Schuppenaufbau hat (irrtümliche Verballhornung von Häher = Hechenberg, 875 m).

Stratigraphischer Umfang (s. Abb. 5): Lias–Senon; das Fehlen der typischen cenomanen Fleckenmergel läßt die tektonische Reduktion der basalen Buntmergelserie vermuten.

**Mächtigkeit inklusive Buntmergelserie: 500 m**

**Fazies:** Bis zu den Lampelsbergsschichten gegenüber den anderen Schuppen undifferenziert; darüber Scheibbsbachschichten und besonders mächtiger Konradsheimer Kalk. Im höheren Abschnitt des Konradsheimer Kalkes treten Einschaltungen von geringmächtigem Arthofer Kalk auf. Im Tithon ersetzt eine Knollenkalk (Arzbergkalk)-Kalkbrekzienfazies (Konradsheimer Kalk) die Unteren Blassensteinschichten. Darüber folgen geringmächtige Neokomfleckenmergel der Oberen Blassensteinschichten, die von einer reduzierten Schichtfolge oberkretazischer Buntmergelserie überlagert werden.

**Verbreitung:** Vom Sattel zwischen Arthoferberg und Höhenberg 2 km nach SW bis zur Kohlgrabenstörung streichend; mittelsteiles SE Fallen.

Südlich der Kohlgrabenstörung Fortsetzung in einem südkonvexen Bogen mit reduzierter Schichtfolge und steilem S-SW Fallen gegen NW in den Pechgraben hinüber.

Ia = Abgeschuppte Neokomanteile der Oberen Blassensteinschichten an der Basis der Arthoferschuppe, an der SE Flanke des Höhenberges.

Ib = Dislozierte Grestener Schichten der Höhenbergschuppe westlich der Kohlgrabenstörung.

**c) Arthoferschuppe (II), (nov. nom.)**

Benannt nach dem zweithöchsten Berg (861 m) des Gebietes, der die Schuppenkulmination bildet.

**Stratigraphischer Umfang:** Höherer Lias oder Dogger-Senon; möglicherweise tektonische Reduktion der tieferen Buntmergelserie.

**Mächtigkeit inklusive Buntmergelserie: 450 m.**

**Fazies:** Mediale Entwicklung im höheren Malm gegenüber der Höhenbergschuppe. Geringmächtiger Konradsheimer Kalk über mächtigen Scheibbsbachschichten. Im Hangenden mit der „Übergangsfazies“ in den mächtigen (-50 m) Arthofer Kalk übergehend. Darüber besonders mächtige (150 m) Blassensteinschichten. Tithon und Neokom in Aptychenfazies mit Buntmergelhülle.

**Verbreitung:** Diese Schuppe bildet im Bereich des Arthoferberges eine 1,5 km breite, gegen N-E und S abtauchende Kuppel, die durch gestörte N und S Flanken die Geometrie einer Kofferfalte aufweist.

Beim Campingplatz im unteren Höllgraben taucht die Schuppe achsial gegen E unter die Maria Neustift Schuppe ab und streicht von dort über 4 km gegen SW bis an die Kohlgrabenstörung heran. Jenseits dieser Störung treten reduzierte Schuppenpakete parallel der Feichtbauerstörung auf und erreichen im Bereich der dritten Pechgrabenenge wieder eine mächtigere Schichtfolge. An der Steinergraben-Störung wird die Schuppe gegen S leicht angehoben und der E-Flügel (Arthoferberg) gegen E gekippt. Dadurch treten am W-Fuß des Arthoferberges die tiefsten Schichtglieder auf, während gegen E zu ein Abtauchen erkenntlich ist und Neokom freiliegt.

**d) Maria Neustift Schuppe (III), (nov. nom.)**

Benannt nach der höchsten Erhebung dieser Schuppe, die an der Kirchenbasis von Maria Neustift 613 m erreicht.

**Stratigraphischer Umfang:** Dogger-Turon

**Mächtigkeit: inklusive Buntmergelserie: 250 m.**

**Fazies:** In dieser Schuppe wird mit dem Fehlen der malmischen Klastikafazies die deutlich distalste Entwicklung der Grestener Klippenzone erreicht. Den faziellen Ersatz der Scheibbsbachschichten und des Konradsheimer Kalkes übernimmt der Arthofer Kalk, der direkt über den Lampelsbergsschichten dürfte. Jedenfalls ist diese Abfolge über die gesamte Schuppenerstreckung erkenntlich und es gibt keine Hinweise für die tektonische Reduktion der Klastikafazies.

Das charakteristische Fazieselement dieser Schuppe ist der Arzbergkalk, der zumindest partiell die Unteren Blassensteinschichten vertritt. Darüber folgen Obere Blassen-

steinschichten, die von überwiegend cenomaner-turoner Buntmergelserie überlagert werden.

**Verbreitung:** Mit kleineren Unterbrechungen ist diese Schuppe über 5 km im Streichen zu verfolgen. Sie überlagert die Arthofbergschuppe (II) in einem gegen W geöffnetem Halbfenster und wird östlich von Ma. Neustift von der Cenomanrandschuppe (RC) überschoben. Im Gebiet zwischen Hinterkatzberger und Ahrnlehen (800 m ESE Diclberger) erschwert eine komplizierte Internschuppung (IIIa, IIIb) eine exakte Grenzziehung.

Im Hangenden folgt im südlichen Abschnitt der Schuppe eine klar faßbare, tektonische Überlagerung durch die Cenomanrandschuppe, wobei sich die Buntmergelserie vermittelnd einschaltet.

### 8.2.3. Faltenbau und Bruchtektonik

Verfaltungen und Bruchstrukturen haben nur einen untergeordneten Einfluß auf den geologischen Bau des untersuchten Gebietes.

Beherrscht wird der Baustil durch die Schuppentektonik.

Das unterschiedliche mechanische Verhalten der oberjurassischen bis unterkretazischen Karbonate bedingt die Ausbildung von Kleinfalten im Meter-Bereich im Arthofer Kalk und in den Blassensteinschichten, während der Konradsheimer Kalk wegen seiner dickbankigen bis massigen Ausbildung auf Deformation ruptuell reagiert.

Die Faltenachsen streuen um die E–W Richtung und fallen flach ein ( $-25^\circ$ ). Die Vergenzen sind durchwegs N gerichtet.

Hinweise auf Bruchstrukturen sind im untersuchten Gebiet relativ selten zu beobachten. W–E bis NW–SE Störungen mit geringen Versetzungsbeträgen im Meter-Zehnermeter Bereich sind am Kl. Höhenberg und am Lärchkogel, in der Arthofbergschuppe, festgestellt worden.

An größeren Bruchstrukturen wurden beobachtet:

- a) **Kohlgrabenstörung:** NW–SE streichende Störung im oberen Kohlgraben, die den SW Auslauf des Höhenberges begrenzt und sämtliche Schuppen abschneidet.
- b) **Feichtbauerstörung:** WNW–ESE streichende Störung, über mehrere km zu verfolgen. An dieser Störung treten die exotischen Gerölle (Serpentinit, Granit etc.) im Feichtbauergraben auf und in ihrer Verlängerung die nicht mehr aufzufindenden Blöcke von Nummulitenkalk E vom Rabenreitkogel (F. v. HAUER, 1858, S. 115). An dieser Störung wird auch die Cenomanrandschuppe abgeschnitten, die Frankenfeller Decke jedoch nicht beeinträchtigt.
- c) **Steinergrabenstörung:** NNW–SSE verlaufend; an der W Flanke des Arthofberges die Schichten abschneidend und in den Steinergraben streichend, wo allerdings keine Versetzung mehr beobachtbar ist. Offensichtlich fungiert diese Störung als Kippungsachse mit Anhebung des E-Flügels und Senkung des W-Flügels.

### 8.3. Fazielle Entwicklung und Paläogeographie der Grestener Klippenzone

Die Synthese der oben beschriebenen faziellen, stratigraphischen und tektonischen Untersuchungen ergibt einen Einblick in die Entwicklung und paläogeographische Stellung der Grestener Klippenzone.

Die Grestener- und Posidonien-schichten des Lias und Dogger der Grestener Klippenzone erlauben einen direkten Vergleich zu faziell ähnlich ausgebildeten Sedimenten gleichen Alters im niederösterreichischen Molasseuntergrund (F. BRIX et al., 1977, Abb. 2) und im Staatzer Trog (A. KRÖLL, 1980, Tab. 12). Die Fazies der kar-

bonatfreien Cherts und Radiolarite der Lampelsbergsschichten schließt diese terrigenreiche Entwicklung ab. Diese Sedimente sind aufgrund fazieller Analogien zum Ruhpoldinger Radiolarit (A. TOLLMANN, 1985, S. 332), und aus dem regionalen Vergleich, in das Oxford zu stellen. Sie dürften den Höhepunkt der Absenkung des Grestener Faziesraumes repräsentieren. Dieses Schichtglied ist aus dem Molasseuntergrund nicht bekannt und wird dort durch karbonatische Sedimente vertreten (A. KRÖLL, 1980, Tab. 12; F. BRIX et al., 1977, Abb. 2).

Über den Lampelsbergsschichten setzt eine turbiditische Klastikafazies ein, die beckenwärts progradiert und allmählich in eine klastikafreie pelagische Fazies der Arzbergkalke und Arthofer Kalke übergeht.

Aus der Abwicklung des Schuppenbaues sowie der allmählichen Abnahme der Klastikalagen von den liegenden zu den hangenden Schuppen kann eine Schüttung von Norden gegen Süden ermittelt werden.

Der Konradsheimer Kalk gehört einer relativ proximalen Klastikafazies an, die sich beckenwärts mit den Scheibbsbachschichten und dem Arthofer Kalk und in weiterer Folge mit den Blassensteinschichten verzahnt.

Als Liefergebiet für die malmischen Klastika kommen überwiegend pelagische Hang- und Schelfsedimente in Frage, wobei untergeordnet auch umgelagerte Seichtwasserkomponenten auftreten (H. EGGER, 1986, S. 177; K. DECKER, 1987, S. 160 f.). Die Zusammensetzung dieser Klastika, unter denen auch mikritische Kalke in Aptychenkalkfazies vorkommen, weist auf ein räumlich und faziell äußerst gegliedertes Liefergebiet hin. Hinweise auf Seichtwasserplattformen mit hoher Biogenproduktion und Riffkalke fehlen in den Klastika des Malm, während sie in den Paläogensedimenten der Buntmergelserie weit verbreitet auftreten.

Im Alb erfolgt die Umstellung von der kalkreichen Fazies der Blassensteinschichten zu der mergelreichen Fazies der Buntmergelserie. Diese Umstellung ist mit einer Absenkung des Ablagerungsraumes verbunden, bei der es zu Umlagerung und Erosion malmisch-neokomer Sedimente kommt. Die Brekzien und Konglomerate in den höchsten Anteilen der Arthofbergsschuppe sind Ausdruck dieser Faziesumstellung.

Die Buntmergelserie setzt mit kalkreichen Fleckenmergeln des O. Alb bis Cenoman ein, die in der Ma. Neustift Schuppe eine weite Verbreitung haben. Darüber folgt eine lithologisch wenig differenzierte, pelagische Schichtfolge, die bis an die Wende Kreide/Tertiär eine ruhige Beckensedimentation widerspiegelt.

Die Sedimentation endet in der Buntmergelserie im Mitteleozän mit einer ausgeprägten Wildflyschfazies. Diese unruhige Sedimentation ist mit der Kollision der ostalpinen Platten mit dem Helvetikum (A. BUTT, 1981, S. 24) in Verbindung zu bringen.

Neben exotikareichen Konglomeraten und Brekzien vom Typ der Bernreither- und Schattener Fazies kommen auch große, isolierte Einzelblöcke vor, die als Gleitschollen zu interpretieren sind und aus verschiedenen Faziesbereichen stammen.

Bei den Gleitschollen handelt es sich überwiegend um exotische, malmische Seichtwasserkarbonate. Die nichtexotischen Kalke, wie Blassensteinschichten und Konradsheimer Kalk, entstammen dem faziellen Inventar der Grestener Klippenzone.

Die Gleitschollen und paläogenen Klastikaserien finden sich in großen Buntmergelarealen, die nördlich den Klippen vorgelagert sind und zu einer tektonischen Zone – der Pechgrabendecke – zusammengefaßt wurden. Die exotikaführenden Sedimente dieser Decke könnten als Ablagerungen eines nördlichen Randtroges interpretiert werden, der im Paläogen dem nach Norden driftenden Schuppenstapel der Grestener

Klippenzone vorgelagert war und durch abgleitende Stirnteile dieser Schuppen Sedimentmaterial in Form von Olistholithen und einer Wildflyschfazies erhielt.

Als Liefergebiet für die exotischen Seichtwasserkalke ist eine südliche Fortsetzung des Staatzer Troges denkbar, da sie fazielle Beziehungen zum Ernstbrunner Kalk zeigen. Besonders signifikante fazielle Anklänge ergeben sich auch zu oberjurassischen Seichtwasserkalken der Ost- und Westalpen, besonders zum Plassen- und Sulzfluhkalk. Diese faziellen Beziehungen können als Unterschied zu den exotischen Korallenkalcken vom Haunsberg Wildflysch herangezogen werden, die eine fazielle Eigenständigkeit aufweisen und kein Pendant zu penninischen oder oberostalpinen, oberjurassischen Korallenkalcken haben (E. FLÜGEL [in:] G. FRASL & E. FLÜGEL, 1987, S. 81 f.).

Die Herkunft der exotischen Kalke in der paläogenen Wildflyschfazies der Pechgrabenbedecke ist also sowohl aus einer südlichen paläogeographischen Fortsetzung des Staatzer Troges, als auch aus Liefergebieten mit Verbindung zu ostalpinen oder penninischen Einheiten, etwa im Sinne des Cetischen Rückens, gegeben. Letzteres scheint jedoch weniger plausibel.

Analogien ergeben sich aus tektonischen und faziellen Überlegungen auch zum Strambergkalk der Beskiden (D.V. AGER, 1980, S. 402), der mit dem Ernstbrunner Kalk der Waschbergzone verglichen worden ist (W. FUCHS, 1980, S. 172).

Das vorliegende Material erlaubt bereits konkrete Vorstellungen über die Zusammensetzung des Liefergebietes der Exotika, das nach der moravischen Interpretation der Granitoide vom Buchdenkmaltyp (P. FAUPL, 1973) auf böhmischem Kristallin zu suchen ist; für eine exakte Interpretation der Paläogeographie dieses Liefergebietes scheinen jedoch noch zu wenig Daten vorzuliegen, sodaß diese Frage noch offen gelassen werden muß.

## 9. Literaturverzeichnis

- ABERER, F. (1951): Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Randzonen der nördlichen Kalkalpen zwischen Neustift und Konradshaim. — Mitt. geol. Ges. Wien, 39–41 (1946–1948), 1–73, Taf. 1–3, Wien.
- AGER, D.V. (1980): The Geology of Europe. — XIX, 535 S., zahlr. Abb., London (McGraw-Hill).
- BAUMGARTNER, P. (1981): Erd- und Schuttströme im Gschlifgraben bei Gmunden am Traunsee (O.Ö.). Zur Geologie, Entstehung, Entwicklung und Sanierung. — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 27, 19–38, 8 Abb., 5 Beil., Wien.
- BERGGREN, W.A. & VAN COUVERING, J.A. (1974): The Late Neogene. Biostratigraphy, geochronology and paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences. — Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol., 16, 1–216, Amsterdam.
- BITTNER, A. (1901): Geologisches aus der Gegend von Weyer in Oberösterreich. — Verh. geol. R.-A., (1901), 250–252, Wien.
- BLOW, W.H. (1969): Late Middle Eocene to Recent planctonic foraminiferal biostratigraphy. Proceedings First International Conference on Planctonic Microfossils, Geneva, 1967, 1, 199–422, Geneva.
- BRIX, F., KRÖLL, A. & WESSELY, G. (1977): Die Molassezone und deren Untergrund in Niederösterreich. — Erdoel-Erdgas-Z., 93, Sdb., 12–35, 8 Abb., Hamburg-Wien.

- BUTT, A. (1981): Depositional Environments of the Upper Cretaceous rocks in the northern part of the Eastern Alps. — *Cushman Found. Foram. Res., Spec. Publ.*, 20, 5–121, 33 Abb., 9 Tab., 2 Anh., 20 Taf., Reston/Virginia.
- CRESCENTE, U. (1971): Biostratigraphic correlations in the Jurassic facies of central Italy by means of the microfossils. — *Ann. Inst. Geol. Publ. Hungarici*, 54(2), 209–213, 2 Abb., Budapest.
- CZJZEK, J. (1852): Bericht über die Arbeiten der Sektion II. — *Jb. geol. R.-A.*, 4, 421–422, Wien.
- DECKER, K. (1987): Faziesanalyse der Oberjura- und Neokomschichtfolgen der Grestener und Ybbsitzer Klippenzone im westlichen Niederösterreich. — Unveröff. Diss. Formal- u. naturwiss. Fak., Univ. Wien, 248 S., 59 Abb., 20 Tab., 37 Taf., 10 Beil., Wien.
- DOYLE, P.S. & RIEDEL, W.R. (1985): Cenozoic and Late Cretaceous Ichthyoliths. — [In:] H.M. BOLLI et al. (Hrsg.): *Plancton Stratigraphy*, 965–995, 35 Abb., *Cambr. Earth Sci. Series*, Cambridge.
- DUNHAM, R.J. (1962): Classification of carbonate rocks according to depositional texture. — *Mem. Amer. Ass. Petrol. Geol.*, 1, 108–121, 7 Taf., Tulsa.
- EGGER, H. (1985): Neue Erkenntnisse zur Geologie der Nördlichen Kalkalpen und der Flyschzone in den oberösterreichischen Voralpen zwischen Ennstal, Pechgraben und Ramingbach. — *Anz. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl.*, 122(1985), 119–124, 1 Abb., Wien.
- (1986): Zur Geologie der Nördlichen Kalkalpen und der Flyschzone in den oberösterreichischen Voralpen zwischen Ennstal, Pechgraben und Ramingbach. — Unveröff. Diss. Formal- u. naturwiss. Fak., Univ. Salzburg, 146 S., 27 Abb., 1 Taf., 1 geol. Kt., Salzburg.
- EHRENDORFER, T. (1987): Zur Geologie der Weyerer Bögen im Gebiet von Großraming a. d. Enns (O.Ö.). — Unveröff. Diplomarbeit Formal- u. naturwiss. Fak., Univ. Wien, 84 S., 44 Abb., 4 Beil., Wien.
- EHRlich, K. (1850): Bericht über die Arbeiten der Sektion III. — *Jb. geol. R.-A.*, 1, 628–646, Wien.
- FAUPL, P. (1973): Der Granit des Leopold von Buch-Denkmales. — *Anz. österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl.*, 109(1972), 158–164, Wien.
- (1975): Kristallinvorkommen und terrigene Sedimentgesteine in der Grestener Klippenzone (Lias–Neokom) von Ober- und Niederösterreich. — *Jb. geol. B.-A.*, 118, 1–74, 43 Abb., 10 Tab., Wien.
- (1977): Untersuchungen an terrigenen Gesteinen der paläogenen Buntmergelserie der östlichen Ostalpen (Vorbericht). — *Verh. geol. B.-A.*, 1977, 13–15, Wien.
- (1978): Faziestyp der paläogenen Buntmergelserie der östlichen Ostalpen. — *Mitt. österr. geol. Ges. Wien*, 68(1975), 13–38, 10 Abb., 5 Tab., Wien.
- FOLK, R.L. (1959): Practical Petrographic classification of Limestones. — *Amer. Ass. Petrol. Geol. Bull.*, 43/1, 1–38, 41 Abb., Tulsa.
- FRASL, G. & FLÜGEL, E. (1987): Clasts from the Haunsberg Wildflysch (N of Salzburg) — Implications on the Northern Border Zone of the Rhenodanubian Flysch Trough. — [In:] FLÜGEL, H.W. & FAUPL, P. (Hrsg.): *Geodynamics of the Eastern Alps*. 70–84, 2 Abb., Wien (Deuticke).
- FUCHS, W. (1980): Die Molasse etc. — [In:] R. OBERHAUSER (Red.): *Der geologische Aufbau Österreichs*, 144–176, Abb. 25–35, Wien (Springer).
- (1985): Großtektonische Neuorientierung in den Ostalpen und Westkarpaten unter

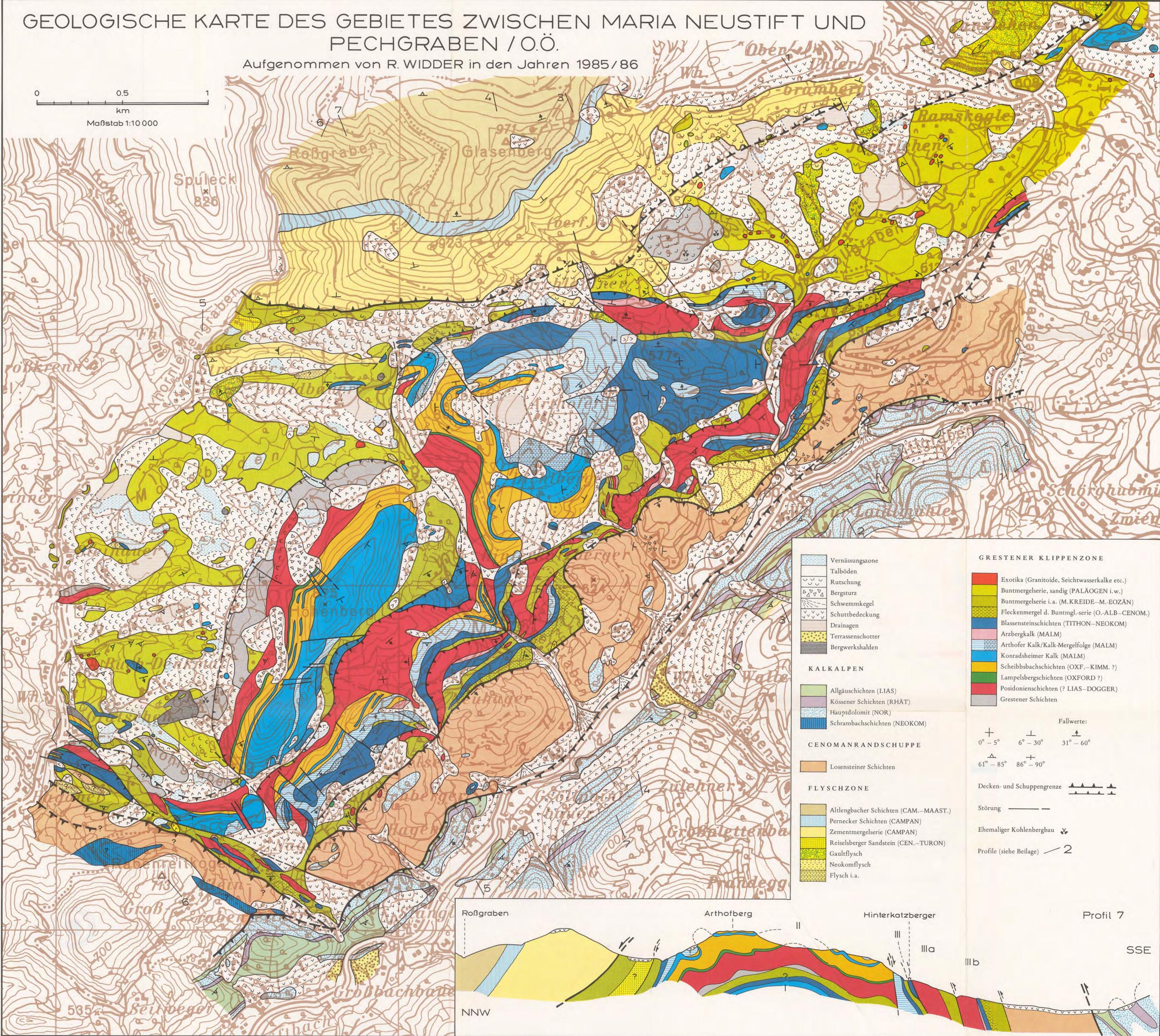
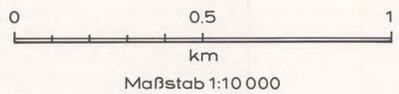
- Einbeziehung plattentektonischer Gesichtspunkte. – Jb. geol. B.-A., 127(1984), 571–631, 9 Abb., 1 Kt., Wien.
- GEROCH, S. & NOWAK, K. (1984): Proposal of Zonation for the Late Tithonian – Late Eocene, based upon Arenaceous Foraminifera from the outer Carpathians, Poland. – Benthos, 83, 2nd Int. Symp. Benthic Foraminifera (Pau, April 1983), 225–239, 1 Abb., 7 Tab., 2 Taf., Pau and Bordeaux.
- GEYER, G. (1904): Über die Granitklippe mit dem Leopold von Buch-Denkmal im Pechgraben bei Weyer. – Verh. Geol. B.-A., 1904, 363–390.
- (1907): Über die Gosaubildungen des unteren Ennstales und ihre Beziehungen zum Kreideflysch. – Verh. geol. R.-A., 1907, 55–76, 2 Abb., Wien.
- (1910): Über Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale. – Jb. Geol. R.-A., 59, 29–100, Wien.
- (1912): Geologische Spezialkarte der Österr.-Ungar. Monarchie, 1:75000, Blatt Weyer. Mit Erläuterungen (60 S., 1911), Wien (Geol. R.-A.).
- HAGN, H. (1960): Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. – Geol. Bavarica, 44, 3–208, 10 Abb., 1 Tab., Taf. 1–12, München.
- HAUER, F. v. (1858): Über die Eocängebilde im Erzherzogtum Österreich und in Salzburg. – Jb. Geol. R.-A., 9, 103–137, 10 Abb., Wien.
- & HÖRNES, M. (1858): Das Buch-Denkmal. – 34 S., 3 Abb., Wien (Zamarski).
- JANOSCHEK, W. (1964): Geologie der Flyschzone und der helvetischen Zone zwischen Attersee und Traunsee. – Jb. Geol. B.-A., 107, 161–214, 3 Abb., 1 Tab., Taf. 1–4, Wien.
- KOLLMANN, H. (1968): Zur Gliederung der Kreideablagerungen der Weyerer Bögen (O.-Ö.). – Verh. Geol. B.-A., 1968, 126–137, Taf. 1–2, Wien.
- KRÖLL, A. (1980): Die Molassezone Niederösterreichs. – [In:] F. BACHMAYER (Hrsg.): Erdöl und Erdgas in Österreich. – Veröff. naturhist. Mus. Wien, N.F., 19, 202–212, Abb. 98–99, Tab. 12, Wien.
- KUDERNATSCH, J. (1850): Bericht über die Arbeiten der Section II. – Jb. geol. R.-A., 1850, 625–627, Wien.
- LÖGTERS, H. (1937 a): Zur Geologie der Weyerer Bögen, insbesondere der Umgebung des Leopold von Buch-Denkmal. – Jb. Oberösterreich. Musealver., 87, 371–437, 15 Abb., 1 geol. Kt., Linz.
- (1937 b): Oberkreide und Tektonik in den Kalkalpen der unteren Enns (Weyerer Bögen – Buch-Denkmal). – Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, 16, 86–116, 5 Abb., 12 Prof., 1 geol. Kt., Hamburg.
- MARTINI, E. (1971): Standard Tertiary and Quarternary Calcareous Nannoplankton Zonation. – Proc. II Planctonic Conf. Roma 1970, 2, 739–785, 6 Tab., Taf. 1–4, Roma.
- MORLOT, A.v. (1847 a): Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der nordöstlichen Alpen. – 212 S., Wien (Braumüller).
- (1847 b): Mitteilungen über die Gegend von Grossau und vom Pechgraben etc. – [In:] W. HAIDINGER (Hrsg.): Ber. Mitt. Freunde d. Naturwiss., 2(1846), 157–163, Wien.
- MÜLLER, A.M. (in Vorb.): Zur Sedimentologie und Lithofazies der Kahlenberger Schichten der Flyschzone des Wienerwaldes, NÖ. – Unveröff. Diss. Formal- u. naturwiss. Fak., Univ. Wien, Wien.
- OBERFORSTER, M. (1986): Beitrag zur Kenntnis der Böden und Vegetation von

- Futterwiesen, Weiden und Feuchtbeständen im oberösterreichischen Voralpengebiet (Untersuchungen in den Gemeinden Großraming und Maria Neustift). – Unveröff. Diplomarbeit Botanisches Inst. Univ. f. Bodenkultur, 169 S., 23 Abb., 1 Kt., Wien.
- PARLOW, E. (1950): Die Kalkalpen- und Flyschgrenze zwischen Hainfeld und Greten (Abschnitt Scheibbs). – Unveröff. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, 121 S., 7 Abb., 5 Beil., Wien.
- PAUL, C.M. (1898): Der Wienerwald. Ein Beitrag zur Kenntnis der nordalpinen Flyschbildungen. – Jb. Geol. R.-A., 48, 53–178, 27 Abb., Wien.
- PETRASCHECK, W. (1926/29): Kohlengeologie der Österreichischen Teilstaaten. – 2 Teile, 484 S., 295 Abb., zahlr. Tab., 20 Taf., Katowice (Katowitzer Verl.).
- PLUMLEY, W.J., RISLEY, G.A., GRAVERS, R.W., KALEY, M.E. (1962): Energy index for limestone interpretation and classification. – Mem. Amer. Ass. Petrol., Geol., 1, 85–107, 5 Abb., 4 Taf., Tulsa.
- PREY, S. (1945): Gutachten über das Kohlenvorkommen im Pechgraben (Ennstal) bei Großraming und Buchschachen bei Neustift. – Unveröff. Ber. (Archiv f. Lagerstättenforschung Geol. B.-A.), 13 S., 1 Abb., Wien.
- (1950): Geologie der Flyschzone im Gebiete des Pernecker Kogels westlich Kirchdorf a.d. Krems (Oberösterreich). – Jb. Geol. B.-A., 94/1, 93–165, 1 Tab., Taf. 9–10, Wien.
- (1980): Helvetikum, Flysche und Klippenzonen von Salzburg bis Wien. – [In:] OBERHAUSER, R. (Red.): Der geologische Aufbau Österreichs, Kap. 3.4, 189–217, Wien-New York (Springer).
- (1983): Das Ultrahelvetikum-Fenster des Gschlifgrabens südsüdöstlich von Gmunden (Oberösterreich). – Jb. Geol. B.-A., 126, 95–127, 4 Abb., 1 Taf., Wien.
- REIS, O. (1926): Der Weyerer Bogen in seiner Bedeutung für den Ausbau der Alpengeologie. – Jb. Geol. R.-A., 76, 199–215, 1 Abb., Wien.
- RICHTER, M. (1969): Vorarlberger Alpen. – Samml. geol. Führer, 49, 169 S., 58 Abb., 1 geol. Kt., Berlin (Borntraeger).
- ROSENBERG, G. (1965): Rand-Kalkalpines aus den Weyerer Bögen. – Verh. Geol. B.-A., 1965(1), 2–8, Wien.
- SCHIEDERMAYR, K. (1873): Eine Granitinsel im Kalkalpengebiete Oberösterreichs. – Österr. Bot. Ztschr., 23, 362–366, Wien.
- SCHNABEL, W. (1970): Zur Geologie des Kalkalpennordrandes in der Umgebung von Waidhofen/Ybbs, Niederösterreich. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 19, 131–189, 2 Taf., 2 Tab., Wien.
- (1971): Bericht 1970 über geologische Aufnahmen auf Blatt Großraming (69). – Verh. Geol. B.-A., 1971, A79, Wien.
- (1972): Bericht über geologische Arbeiten auf Blatt Großraming (69). – Verh. Geol. B.-A., 1972(3), A75–76, Wien.
- (1979) (Red.): Arbeitstagung der Geologischen Bundesanstalt, Blatt 71 Ybbsitz. – 82 S., 23 Abb., Wien (Photodruck Geol. B.-A.).
- (1983): Bericht 1982 über geologische Aufnahmen in der Grestener Klippenzone (westliche niederösterreichische Voralpen) mit großregionalen Faziesvergleichen auf den Blättern 54 Melk, 71 Ybbsitz und 72 Mariazell. – Jb. Geol. B.-A., 126/2, 301–302, Wien.
- (1985): Bericht 1984 über geologische Aufnahmen in den westlichen niederösterreichischen Voralpen (Umgebung Scheibbs–Blassenstein) auf Blatt 54 Melk. –

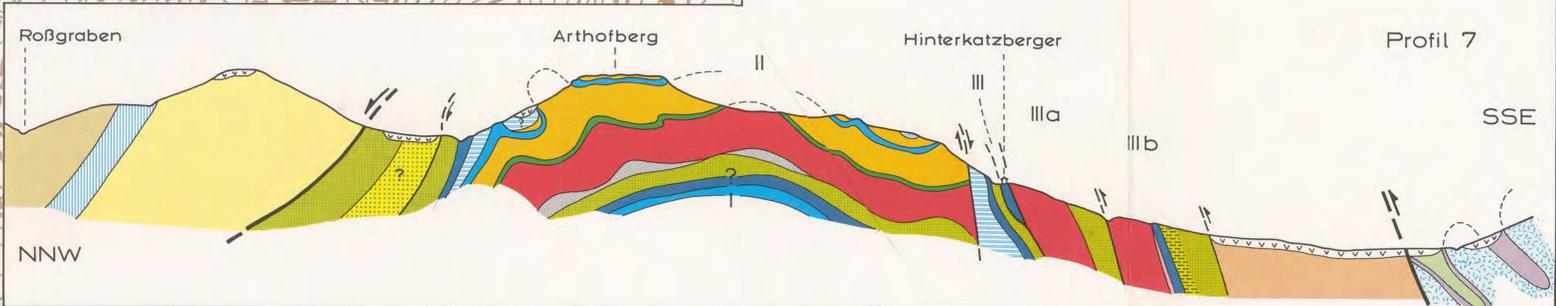
- Jb. Geol. B.-A., 128/2, 251–254, Wien.
- SCHULZ, E. (1940): Beiträge zur Geologie der Klippenzone im Gebiet von Maria-Neustift in Oberdonau. – Unveröff. Diss. phil. Fak. Univ. Wien, II, 125 S., 2 Taf., 16 Abb., Wien.
- SISSINGH, W. (1977): Biostratigraphy of Cretaceous Calcareous nannoplankton. – Geol. Mijnbouw., 56/1, 37–65, Amsterdam.
- SOLOMONICA, P. (1934): Geologische Untersuchungen im Gebiete des Buchdenkmals. – Mitt. geol. Ges. Wien, 26(1933), 207–211, Wien.
- SPENGLER, E. (1959): Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Decken der Nördlichen Kalkalpen. – Jb. Geol. B.-A., 3. Teil (Ostabschnitt), 102, 193–312, 5 Abb., Taf. 4, Wien.
- STEINHAUSER, P., TOLLMANN, A. et al. (1981): Paleomagnetic studies in the Alps. – Results Austrian Invest. Intern. Geodyn. Proj. 1972–1979, S. 21, Wien (Bundesmin. Wiss. Forsch.).
- STERNBACH, G. v. (1865): Bergbau im Pechgraben. – [In:] LIPOLD, M. V. (Red.): Das Kohlengbiet in den nördlichen Alpen. – Jb. Geol. R.-A., 15/1, 54–64, Abb. 7–11, Wien.
- TOLLMANN, A. (1962): Die Frankenfesler Deckschollenklippen der Grestener Klippenzone etc. – Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 171, 115–124, Wien.
- (1963 a): Ostalpensynthese. – VIII + 256 S., 22 Abb., 11 Taf., Wien (Deuticke).
- (1971): Betrachtungen zum Baustil und Mechanismus kalkalpiner Überschiebungen. – Verh. Geol. B.-A., 1971, 358–390, 12 Abb., Wien.
- (1976): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. 2: Monographie der Nördlichen Kalkalpen. – XVI + 580 S., 256 Abb., 3 Taf., Wien (Deuticke).
- (1985): Geologie von Österreich. II. Außerzentralalpiner Anteil. – XV + 710 S., 286 Abb., 27 Tab., Wien (Deuticke).
- TRAUTH, F. (1909): Die Grestener Schichten der österreichischen Voralpen und ihre Fauna. – Beitr. Paläont. Geol. Österr.-Ungarns u. d. Orients, 22, 1–142, 1 Abb., 2 Tab., Taf. 1–4, Wien.
- (1922): Über die Stellung der „pieninischen Klippenzone“ und die Entwicklung des Jura in den niederösterreichischen Voralpen. – Mitt. geol. Ges. Wien, 14(1921), 105–265, 1 Tab., Taf. 3–4, Wien.
- (1950): Die fazielle Ausbildung und Gliederung des Oberjura in den nördlichen Ostalpen. – Verh. Geol. B.-A., 1948, 145–218, Taf. 1–3, Wien.
- VETTERS, H. (1933): Geologische Karte von Österreich und seinen Nachbargebieten, 1: 500 000. – Wien (Geol. B.-A.).
- WIDDER, R.W. (1986): Neuinterpretation des Buchdenkmalgranites – Diskussion alter und neuer Argumente. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., 33, 287–307, 9 Abb., Wien.
- (in Vorb.): Bericht 1986 über geologische Aufnahmen auf Blatt Großraming (69). – Jb. Geol. B.-A., 130, Wien.
- WILSON, J.L. (1975): Carbonate Facies in Geologic History. – XIII + 471 S., 183 Abb., etl. Tab., 30 Taf., Berlin etc. (Springer).

# GEOLOGISCHE KARTE DES GEBIETES ZWISCHEN MARIA NEUSTIFT UND PECHGRABEN / O.Ö.

Aufgenommen von R. WIDDER in den Jahren 1985/86



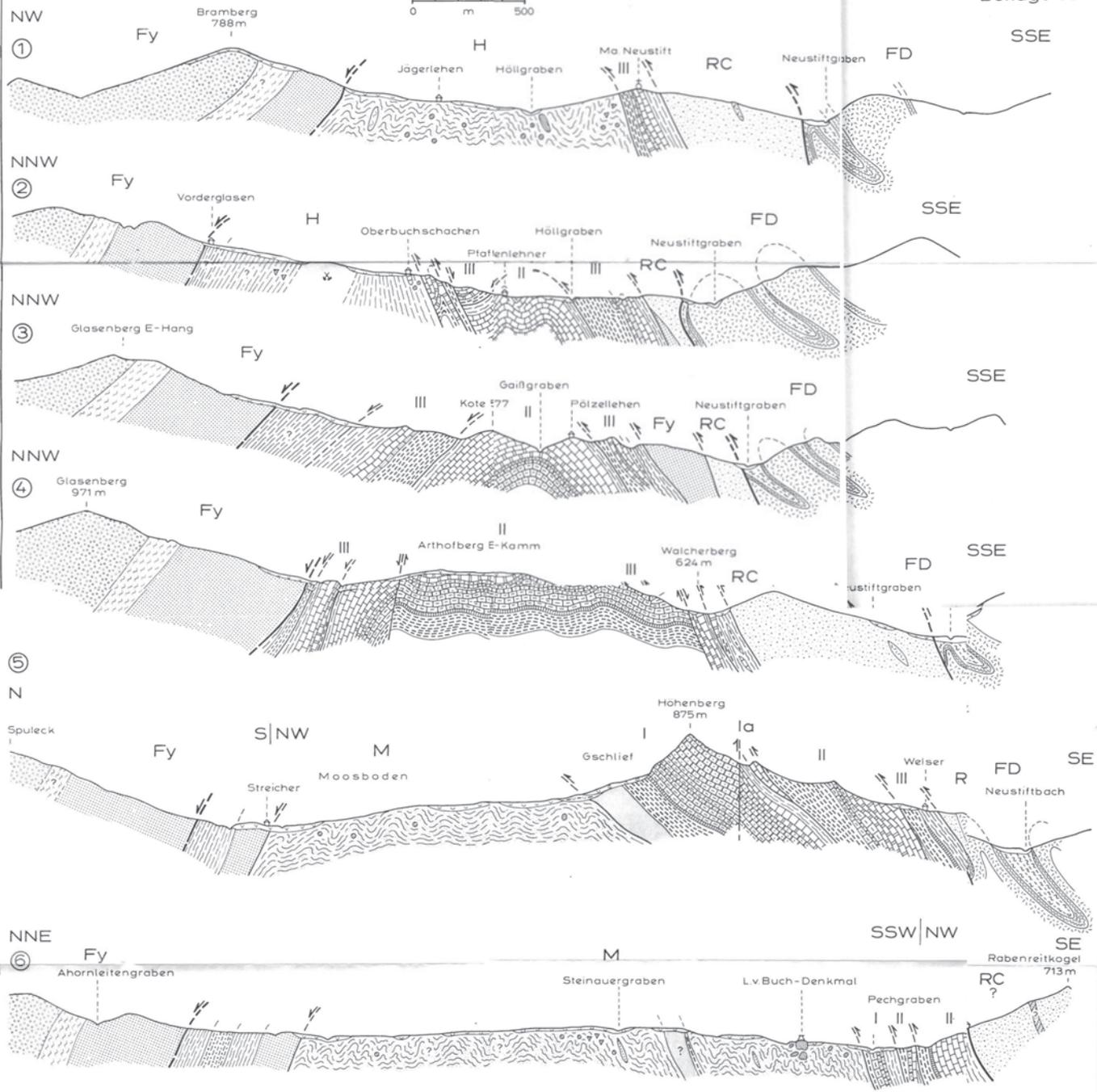
<ul style="list-style-type: none"> <li> Vernässungszone</li> <li> Talböden</li> <li> Rutschung</li> <li> Bergsturz</li> <li> Schwenmkegel</li> <li> Schuttbedeckung</li> <li> Drainagen</li> <li> Terrassenschotter</li> <li> Bergwerkshalden</li> </ul>	<p><b>KALKALPEN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Allgäuschichten (LIAS)</li> <li> Kössener Schichten (RHÄT)</li> <li> Hauptdolomit (NOR)</li> <li> Schrambachschichten (NEOKOM)</li> </ul>	<p><b>GRESTENER KLIPPENZONE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Exotika (Granitoide, Seichtwasserkalke etc.)</li> <li> Buntmergelerde i.a. (PALÄOGEN i.w.)</li> <li> Buntmergelerde i.a. (M.KREIDE-M.EOZÄN)</li> <li> Fleckenmergel d. Buntmergelserie (O.-ALB-CENOM.)</li> <li> Blasensteinschichten (TITHON-NEOKOM)</li> <li> Arzbergkalk (MALM)</li> <li> Arthofer Kalk/Kalk-Mergelfolge (MALM)</li> <li> Konradshheimer Kalk (MALM)</li> <li> Scheibsbachschichten (OXF.-KIMM. ?)</li> <li> Lampelsbergsschichten (OXFORD ?)</li> <li> Posidonienschichten (? LIAS-DOGGER)</li> <li> Grestener Schichten</li> </ul>						
<p><b>CENOMANRANDSCHUPPE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Losensteiner Schichten</li> </ul>	<p><b>FLYSCHZONE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Altengbacher Schichten (CAM.-MAAST.)</li> <li> Pernecker Schichten (CAMPAN)</li> <li> Zementmergelerde (CAMPAN)</li> <li> Reiselsberger Sandstein (CEN.-TURON)</li> <li> Gaultflysch</li> <li> Neokomflysch</li> <li> Flysch i.a.</li> </ul>	<p>Fallwerte:</p> <table border="0"> <tr> <td> 0° - 5°</td> <td> 6° - 30°</td> <td> 31° - 60°</td> </tr> <tr> <td> 61° - 85°</td> <td> 86° - 90°</td> <td></td> </tr> </table> <p>Decken- und Schuppengrenze </p> <p>Störung </p> <p>Ehemaliger Kohlenbergbau </p> <p>Profil (siehe Beilage)  2</p>	0° - 5°	6° - 30°	31° - 60°	61° - 85°	86° - 90°	
0° - 5°	6° - 30°	31° - 60°						
61° - 85°	86° - 90°							



PROFIL ZUR GEOL. KARTE DES GEBIETES ZW. MARIA NEUSTIFT U. PECHGRABEN / O.Ö.

Aufgenommen von R. WIDDER, 1985-1986

Beilage 14



LEGENDE:

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Talböden</li> <li> Rutschung</li> <li> Bergsturz</li> <li> Schuttbedeckung</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li> Zementmergelmergelschicht (CAMPAN)</li> <li> Reiselsberger Sandstein (CENOMAN-TURON)</li> <li> Gaultflysch (Jura)</li> <li> Neokomflysch (Kreide)</li> <li> Flysch i. a.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li> Lampelsbergsschicht (RD?)</li> <li> Posidonien-schicht (DOGGER)</li> <li> Grestener Schicht</li> </ul> |
| <p><b>KALKALPEN (FD)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Schrambachschichten (NEOKOM)</li> <li> Allgäuschichten (LIAS)</li> <li> Kössener Schichten (RHÄT)</li> <li> Hauptdolomit (NOR)</li> </ul> | <p><b>GRESTENER KREIDENER KLIPPENZONE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Exotika (Gratoide, Seichtwasserkalke etc.)</li> <li> Buntmergelschiefer, sandig (PALAÖGEN i. w.)</li> <li> Buntmergelschiefer i. a. (M. KREIDE - M. EOZAN)</li> <li> Fleckenmergel der Buntmergelschicht (O. ALB-CENOM.)</li> <li> Blassensteinschichten (TITHON-NEOKOM)</li> <li> Arzbergkalk (MALM)</li> <li> Arthofer Kalk-Mergelfolge (MALM)</li> <li> Konradshamer Kalk (MALM)</li> <li> Scheibbsbachschichten (OXFORD-KIMMERIDGE?)</li> </ul> | <p><b>TEKTONISCHE G<sub>G</sub></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>FD FRANKENFELSE</li> <li>RC CENOMANRAND</li> </ul>              |
| <p><b>FLYSCHZONE (Fy)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Alltengbacher Schichten (CAMP-MAASTR.)</li> <li> Pernecker Schichten (CAMPAN)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li> MA NEUSTIFT-SCHUPPE</li> <li> ARTHOFBERG-SCHUPPE</li> <li> HÖHENBERG-SCHUPPE</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li> HÖLLGRABEN-FENSTER</li> <li> MOOSBODEN-FENSTER</li> </ul> <p>PECHGRABEN-DECKE</p>                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Decken- und Schuppengrenze</li> <li> Störung</li> <li> ehemaliger Kohlebergbau</li> </ul>  |   |  |

