

ZUR BIOSTRATIGRAPHIE UND FAZIES DER UNTERKREIDE-SERIEN
(HAUTERIVIUM - APTIUM) IM EISENERZ-TAGEBAU "MORGENSTERN"
N GOSLAR (SE-NIEDERSACHSEN)

mit 3 Abb., 1 Tab., Taf. 5 - 11 (Taf. 8 - 11 in Tasche)

von

PETER NEUSS +)

- Zum Gedenken an Professor Dr. ERHARD MICHAEL -

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
0. KURZFASSUNG	156
1. EINFÜHRUNG	156
2. BEMERKUNGEN ZUR ARBEITSWEISE	158
3. PROFIL-KURZBESCHREIBUNG	160
3.1. Vorbemerkungen	160
3.2. Lithologie	160
3.3. Biostratigraphische Zuordnung	166
4. PROFIL-DETAILBESCHREIBUNG	170
4.1. Präkretazischer Untergrund	170
4.2. Nicht aufgeschlossene Schichtfolge (Hauterivium bis ?tieferes Mittel-Barrémium)	170
4.2.1. Vorbemerkungen	170
4.2.2. Lithologie	171
4.2.3. Biostratigraphische Zuordnung	174
4.3. Mittel-Barrémium	177
4.3.1. Vorbemerkungen	177
4.3.2. Lithologie	177
4.3.3. Biostratigraphische Zuordnung	180
4.4. Ober-Barrémium	184
4.4.1. Vorbemerkungen	184
4.4.2. Lithologie	184
4.4.3. Biostratigraphische Zuordnung	189
4.5. Unter-Aptium	196
4.5.1. Vorbemerkungen	196
4.5.2. Lithologie	196
4.5.3. Biostratigraphische Zuordnung	200
4.6. Ober-Aptium	209
4.6.1. Vorbemerkungen	209
4.6.2. Lithologie	209
4.6.3. Biostratigraphische Zuordnung	213

+)
Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Geol. P. NEUSS, Nieders. Landesamt für
Bodenforschung, Postfach 510153, 3000 Hannover 51

5.	ZUSAMMENFASSUNG	217
6.	ANGEFÜHRTE SCHRIFTEN	218
7.	TAFELN 5 - 11 (8 - 11 in Tasche)	

KURZFASSUNG

Im aufgelassenen Eisenerz-Tagebau "Morgenstern" wurde zwischen liegendem Erz und hangendem "Gaultkonglomerat" ein ca. 58 m mächtiger Schichtkomplex lithologisch und biostratigraphisch bearbeitet.

Die Schichtglieder konnten anhand der begleitenden Megafauna (Belemniten, Ammoniten) und in Verbindung mit der Mikrofauna (Foraminiferen) stratigraphisch eingestuft werden. Die Foraminiferenfauna aus 93 Mikroproben wurde bearbeitet und im Sinne von MICHAEL (1974) palökologisch analysiert.

Die aufgeschlossenen Schichtglieder gehören dem höchsten Mittel-Barrémium (Zone des "Crioceras" sparsicosta), dem Ober-Barrémium sowie dem Aptium an. Das Ober-Barrémium konnte in die Zone des Simancyloceras stolleyi und die Zone des Parancyloceras bidentatum & P. scalare gegliedert werden. Innerhalb des Aptium konnten die beiden Unterstufen gegeneinander abgegrenzt werden; eine Ausgliederung der Zonen war hier jedoch nur teilweise und unter Vorbehalt möglich.

Der aufgeschlossene Teil der Erzfazies bleibt auf das oberste Mittel-Barrémium (Dachbereich des "Hauptlagers") und die stolleyi-Zone des Ober-Barrémium ("Hangendes Lager" und "Zwischenlager") beschränkt; die Lager sind somit jünger als bisher von älteren Autoren (z.B. KOLBE 1962, 1970; NEUMANN 1964) angenommen wurde.

1. EINFÜHRUNG

Die besondere paläogeographische Situation des Salzgitterer Höhenzuges und seine Eisenerzföhrung waren seit langer Zeit Anlaß für tektonische und genetische Untersuchungen im Zusammenhang mit den Neokom-Erzen.

Eine erste Paläogeographie des Neokoms enthält die Arbeit von DAHLGRÜN (1962), der neben WEIGELT (1923) Theorien über die Entstehungsweise der Erzlager und die Herkunft der Erzbestandteile ausgearbeitet hat. Beide Autoren sahen bereits in Vorgängen der Salzabwanderung im Untergrund die Ursache für die Entstehung der großen Erzmächtigkeiten. Während die oben genannten Autoren ihre stratigraphische Gliederung auf wenigen Ammonitenfunden aufbauten, stützte sich KAUEHOWEN (1926) bei seinen petrographischen und paläogeographischen Untersuchungen auf eine Belemniten-Gliederung.

Die erste in Tagebau-Aufschlüssen systematisch durchgeführte stratigraphische Gliederung der Unterkreide am Salzgitterer Höhenzug nach Belemniten enthält die Arbeit von RÖDIGER (1933).

KÖLBEL (1944) konnte die Posthumität des Sattels besonders für dessen südlichen Abschnitt nachweisen und erkannte die NE-SW gerichteten Faltenstrukturen als von Zerrstörungen begrenzte Schollenstreifen.

In jüngerer Zeit hat neben DEWIEL (1951), ASHOK-SINGH (1957) und NEUMANN (1964) besonders KOLBE (1949, 1954, 1957, 1962, 1966, 1970) die Bildungsbedingungen der Erze untersucht.

Die folgenden Untersuchungen wurden im Tagebau "Morgenstern" (Abbau 1939 - 1963), dem südlichsten an der Ostflanke des Salzgitterer Sattels, durchgeführt. Sie hatten neben einer exakten stratigraphischen Einstufung der Schichtfolgen eine möglichst vollständige Bearbeitung der Mikrofauna in diesem zur Zeit noch lückenlos aufgeschlossenen Unterkreide-Profil aus dem Randbereich des NW-deutschen Unterkreide-Meereres zum Ziel. Dies erschien um so wichtiger, als der Tagebau seit Einstellung des Erzabbaues als zentrale Mülldeponie für den Großraum Goslar dient.

Die Geländearbeiten zur vorliegenden Arbeit wurden im Frühjahr 1973 durchgeführt; eine ausführliche Nachbearbeitung erfolgte im Frühjahr 1978.

Die Anregung zu dieser Arbeit erhielt ich von meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. E. MICHAEL, dem ich für seine Hilfe bei der taxonomischen Bestimmung der Mikrofauna und seine Beratung in zahlreichen wichtigen Fragen sehr herzlich danken möchte.

Herr Dr. J.-P. GROETZNER hat stets regen Anteil am Fortgang der Arbeit und ständige Diskussionsbereitschaft gezeigt. Die Herren Dipl. Geol. K.-H. GEORGI und Dipl.-Geol. J. MUTTERLOSE haben mich in zahlreichen Fragen beraten. Herr Dr. H. KOLBE (vormals Erzbergbau Salzgitter AG) gab mir wertvolle Hinweise während meiner Geländetätigkeit. Herrn Prof. Dr. F. SCHMID (N.L.f.B.) und Herrn Prof. Dr. C. SPAETH (Hamburg) durfte ich Belemniten, Herrn Dr. E. KEMPER (B.G.R.) Ammoniten zur Bestimmung und biostratigraphischen Ausdeutung vorlegen. Allen Herren danke ich ebenso wie meiner Frau, die mit bei der umfangreichen statistischen Bearbeitung der Mikrofauna eine wertvolle Hilfe gewesen ist.

Nicht zuletzt gebührt mein Dank der DFG, die diese Arbeit durch finanzielle Unterstützung gefördert hat.

2. BEMERKUNGEN ZUR ARBEITSWEISE

Für die petrographischen und mikropaläontologischen Untersuchungen unter dem Mikroskop wurde im Verlauf der Profilaufnahme durchschnittlich alle 0,35 m eine Probe aus einem Vertikalbereich von max. 0,1 m entnommen. Abweichende Probenabstände sind dem Profil auf Taf. 8 - 10 zu entnehmen.

Von dem getrockneten Probenmaterial wurden 200 g eingewogen, mit 10-prozentigem Wasserstoffperoxid aufbereitet und durch ein Sieb mit der Maschenweite von 63 Mikron geschlämmt. Die getrockneten Schlämnrückstände wurden gewogen und in Prozent umgerechnet. Die Säulen im Diagramm (Taf. 8 - 10) geben den tatsächlichen Rückstand an, die ausgefüllten Säulen den für die vollständige Aufbereitung geschätzten Rückstandsanteil. In den Taf. 8 - 10 sind nur die geschlämmten und mikropaläontologisch bearbeiteten Proben eingetragen und vom Liegenden zum Hangenden fortlaufend numeriert.

Die Korngrößen wurden nach FÜCHTBAUER (in FÜCHTBAUER & MÜLLER 1977) wie folgt benannt:

	0,063 mm = tonig/siltig
0,063 - 0,2	mm = feinkörnig (feinsandig)
0,2 - 0,63	mm = mittelkörnig (mittelsandig)
0,63 - 2,0	mm = grobkörnig (grobsandig)
2,0 - 6,3	mm = feinkiesig
6,3 - 20,0	mm = mittelkiesig
20,0 - 63,0	mm = grobkiesig

Die Karbonatanalysen (Doppel-Bestimmungen) wurden gasometrisch mit dem Gerät nach SCHEIBLER durchgeführt. Die Lage der analysierten Proben sowie die entsprechenden Karbonatgehalte sind dem Profil auf Taf. 8 - 10 zu entnehmen. Im Textteil wird der Karbonatgehalt nicht in Prozent sondern in den folgenden Abstufungen angegeben:

2 - 10 %	= schwach kalkig
10 - 25 %	= kalkig
über 25 %	= stark kalkig

Der Glaukonitgehalt wurde anhand der Schlämnrückstände geschätzt und wie folgt eingestuft:

bis 15 % = selten Glaukonit
über 15 % = häufig Glaukonit

Nur vereinzelt auftretende Glaukonitkörner werden im lithologischen Textteil erwähnt, sind aber nicht im Profil auf Taf. 8 - 10 verzeichnet.

Das Probenrohmaterial, die geschlammten und gesiebten Rückstände und die Faunenzellen werden im Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Hannover aufbewahrt.

Für mikropaläontologische Datierungen haben die Tab. 17 und 18 aus "Leitfossilien der Mikropaläontologie" in Anlehnung an die Zonengliederung der Unterkreide von KEMPER (in BARTENSTEIN 1978) als Grundlage gedient. Daneben hat sich die von HECHT (1938) veröffentlichte "Standard-Gliederung der Nordwest-deutschen Unterkreide nach Foraminiferen" in Verbindung mit dem Nomenklator von BARTENSTEIN (1952, 1962a, 1965) als sehr nützlich erwiesen. Weitere Hinweise - besonders für biostratigraphische Datierungen im Mittel- und Ober-Barrémium - konnten MICHAEL (1967) entnommen werden.

Zur Charakterisierung der unterschiedlichen Foraminiferen-Gemeinschaften, die entsprechend den lithologischen Verhältnissen ein wechselvolles Bild zeigen, ließen sich monotone Aufzählungen von Gattungs- und Artnamen nicht immer vermeiden. Die jeweiligen Vergesellschaftungen wurden im Sinne von MICHAEL (1971, 1974) palökologisch analysiert, wobei die Zuordnung der Arten zur entsprechenden palökologischen Gruppe nach den Vorschlägen MICHAEL's (1974: 58-60) erfolgte.

Nach MICHAEL (1971: 63; 1974: 13f) erscheinen in der palökologischen

Gruppe I : alle ökologisch anspruchsvolleren und allgemein wenig anpassungsfähige (stenohalinen, stenothermen, stenobathen) sowie die speziell an günstige Biotope adaptierten Arten;

Gruppe II : alle eingeschränkt anpassungsfähigen und daher entweder zur Gruppe I oder Gruppe III tendierenden Arten;

Gruppe III : alle ökologisch anspruchslosen (euryhalinen, eurythermen, eurybathen) und damit faziesunabhängige Arten (sog. "Durchläufer").

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Gesamt-Artenzahlen, wie sie der Faunentafel (Taf. 11) entnommen werden können bzw. in den Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnissen zum Ausdruck kommen, nicht mit denen der palökologischen Analyse übereinstimmen müssen. Ein derartiger Unterschied ist dadurch zu erklären, daß sich die palökologische Analyse ausschließlich auf die benthische Foraminiferen-Fauna bezieht. Außerdem werden in diesen Analysen alle nur gattungsmäßig bestimmten Formen nicht erfaßt, da ohne Artnamen keine Zuordnung zu einer der drei palökologischen Gruppen möglich ist.

3. PROFIL-KURZBESCHREIBUNG

3.1. VORBEMERKUNGEN

Die Profilaufnahme wurde im Tagebau "Morgenstern" (TK 25, Goslar Nr. 4028, re 35 99 86, h 57 60 79) durchgeführt. Hier waren ein Teil der erzführenden Barrémium-Serien und die tonig-sandigen Schichtglieder des Aptium ausgezeichnet aufgeschlossen und zugänglich. Die Schichten im Gebiet Morgenstern streichen mit 135° - 140° und fallen mit 30° - 35° nach NE ein.

Die Lage des Arbeitsgebietes und die der im weiteren Text genannten Gruben und Bohrungen sind aus Abb. 1 ersichtlich.

Eine ausführliche lithologische Beschreibung aller im Tagebau "Morgenstern" aufgeschlossenen und aufgenommenen Schichtfolgen liegt bereits vor (P. NEUSS 1974). In der folgenden Profil-Kurzbeschreibung wie auch in der Detailbeschreibung werden daher nur zusammenhängende und lithofaziell in sich relativ einheitlich aufgebaute Schichtkomplexe beschrieben. Bei den angegebenen Mächtigkeiten handelt es sich stets um wahre Mächtigkeiten.

3.2. LITHOLOGIE

Die aufgenommene Schichtfolge (Abb. 2) beginnt ca. 34 m über dem Unterkreide-Transgressionshorizont mit einem 6,6 m mächtigen Erzkomplex, der sich aus mehreren z.T. gradierten Brauneisen-Konglomeratlagen mit überwiegend fein- bis mittelkiesigen Trümmererzkomponenten aufbaut.

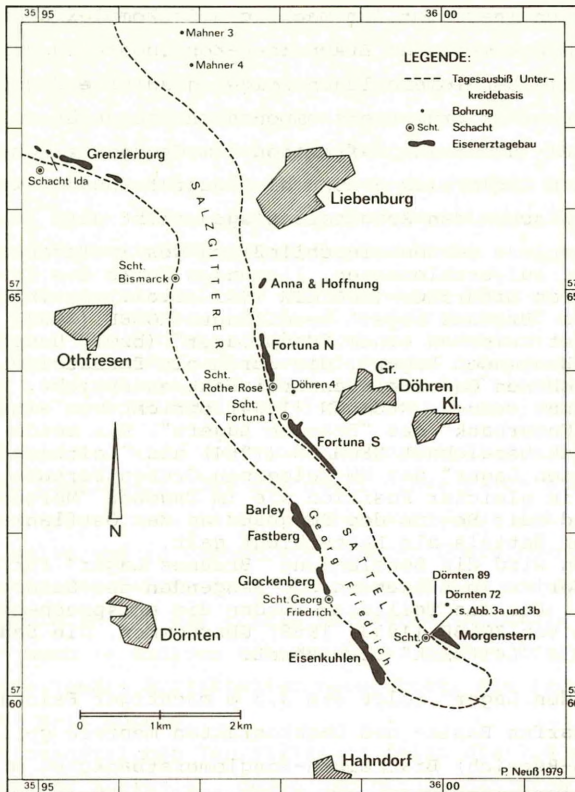


Abb. 1: Arbeitsgebiet; Lage der Erzaufschlüsse und Bohrungen im südlichen Salzgitterer Sattel

Zwischen den Konglomeratlagen können geringmächtige (im dm-Bereich) quarzfeinsandige und stark brauneisenführende Ton/Siltlagen eingeschaltet sein.

Dem Erzkomplex folgt - durch scharfen Basis- und Dachkontakt vom Liegenden und Hangenden getrennt - eine 1,0 m mächtige Quarzfeinsandsteinbank, die nur sehr vereinzelt und dann überwiegend grobkörnige Trümmererkomponenten führt. Sie wird von

einem weiteren insgesamt 4 m mächtigen Erzkomplex überlagert, der wiederum aus mehreren Brauneisen-Konglomeratlagen aufgebaut ist. Alle Konglomeratlagen zeigen gradierte Schichtung. Die Korngrößen der Trümmererzkomponenten liegen überwiegend in der Mittel- und Feinkiesfraktion. Im Gegensatz zum oben beschriebenen Erzkomplex treten hier quarzfeinsandreiche Ton/Siltlagen zwischen den Konglomeratlagen nicht auf.

Beide Erzkomplexe werden einschließlich des im Tagebau "Morgenstern" nicht aufgeschlossenen, liegenden Teils des Erzlagers in der älteren Literatur (RÖDIGER 1933 et.al.) in ihrer Gesamtheit als "Braunes Lager" bezeichnet. KOLBE (1953, 1958) unterscheidet zwischen einem "Hauptlager" (bzw. "Haupterzlager") und einem "Hangenden Lager", die durch ein Sandsteinmittel, das der beschriebenen Quarzfeinsandsteinbank entspricht, voneinander getrennt werden. NEUMANN (1964) spricht von einer "Oberbank" und "Unterbank" des "Braunen Lagers". Die beide trennende Sandsteinbank bezeichnet NEUMANN (1964) als "Leitbank", da diese im "Braunen Lager" der NW gelegenen Gruben Fortuna und Anna & Hoffnung in gleicher Position wie im Tagebau "Morgenstern" auftritt und seit Beginn des Bergbaus an der Ostflanke des Salzgitterer Sattels als Leitschicht galt. Im folgenden wird die Bezeichnung "Braunes Lager" für die erzführenden Serien im Liegenden und Hangenden der Sandsteinbank beibehalten. Für die Teillager werden die entsprechenden Bezeichnungen von KOLBE (1953, 1958) übernommen. Die Sandsteinbank wird als "Leitbank" bezeichnet.

Dem "Hangenden Lager" folgt ein 3,3 m mächtiger Feinsandkomplex, dem mit scharfen Basis- und Dachkontakten mehrere geringmächtige (im dm-Bereich) Brauneisen-Konglomeratbänkchen mit überwiegend feinkiesigen Trümmererzkomponenten eingeschaltet sind. Innerhalb der Quarzfeinsandpartien treten Trümmererzkomponenten selten bis häufig auf; sie sind überwiegend grobkörnig und erreichen nur vereinzelt Feinkiesgröße. Glaukonit ist nur in den Feinsandlagen und dann selten bis häufig anzutreffen.

Der Feinsandkomplex wird von insgesamt 7,2 m mächtigen quarzfeinsandigen bis stark quarzfeinsandigen Ton/Siltlagen mit unterschiedlicher, zumeist aber nur geringer Trümmererzführung überlagert. Die Erzkomponenten sind überwiegend grobkörnig; Glaukonit tritt selten bis häufig auf.

Den Ton/Siltstein-Serien folgt ein weiteres 4,4 m mächtiges

Erzlager, das mit einer 0,2 m mächtigen Brauneisen-Konglomeratlage beginnt. Dieser schließen sich nach oben zwei schwach brauneisenführende Quarzfeinsandsteinbänke von 1,0 und 0,9 m Mächtigkeit an. Den oberen Teil des Erzlagers bilden dann wieder mehrere Brauneisen-Konglomeratlagen mit zusammen 2,3 m Mächtigkeit. Die Konglomeratlagen führen Trümmererzkomponenten der Grobsand- und Feinkiesfraktion; die Erzkomponenten innerhalb der Sandsteinbänke sind überwiegend grobkörnig.

In den Schichtenverzeichnissen der Bohrungen Dörnten 72 und 89 bezeichnet KOLBE (1953 bzw. 1958) diesen Erzkomplex als "Sand-erz". Da dieser Bereich aber zumindest im Ausstrich als relativ kompaktes, zum Liegenden und Hangenden scharf begrenztes Lager ausgebildet ist, soll hierfür im folgenden die Bezeichnung "Zwischenlager" von NEUMANN (1964) übernommen werden.

Das "Zwischenlager" wird von einem insgesamt 14,2 m mächtigen Schichtpaket überlagert, das aus quarzfeinsandigen bis stark quarzfeinsandigen Ton/Siltstein-Serien aufgebaut ist. Diese führen teilweise und in wechselnden Mengen überwiegend grobkörnige Brauneisen-Trümmererzkomponenten. Glaukonit kann in den Schichtgliedern selten bis häufig auftreten. Erstmals in der Mitte, aber auch in einigen höheren Lagen dieses Schichtpaketes werden konkretionäre Pyritknollen beobachtet, die lagenweise angereichert sein können.

Den quarzfeinsandreichen Ton/Siltlagen folgt ein 7,8 m mächtiger weichtoniger Abschnitt, deren Schichtglieder sich aufgrund ihrer generell dunkleren Färbung sowie ihrer geringen Quarzfeinsandführung deutlich von den liegenden und hangenden Serien unterscheiden. Der Abschnitt beginnt mit zwei dunkelgrauen, quarzfeinsandfreien bis schwach quarzfeinsandigen Ton/Siltlagen ohne nennenswerte Brauneisen-Trümmererzführung. Daran schließt sich nach oben, in typisch feinschichtiger und feinblättriger Ausbildung, eine 3,8 m mächtige Blättertonfolge an, die zahlreiche konkretionäre Pyritknollen führt. Die Dachbank dieses Profilabschnitts wird von einer relativ weichen und quarzfeinsandfreien Ton/Siltlage gebildet, in der neben einer reichen Mikrofauna zahlreiche Megafossilien (Belemniten und Bruchstücke

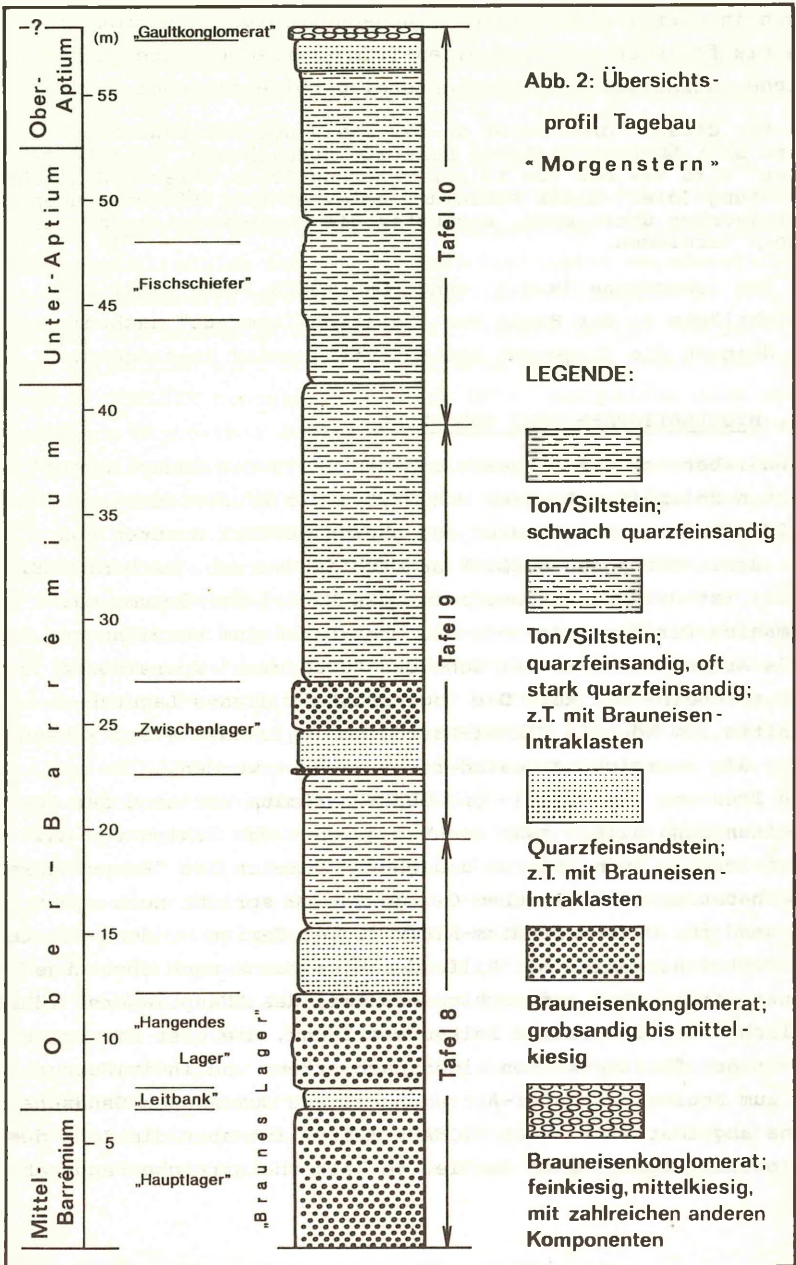
von Ammoniten-Steinkernen; vgl.: 3.3. bzw. 4.5.3.) beobachtet werden konnten.

Der Blätterton im Profil "Morgenstern" liegt nicht in seiner Extrem-Entwicklung als "Fischschiefer" (vgl. KEMPER in: VINKEN 1977 u. 4.5.3.) vor. Trotzdem wird er hier als solcher bezeichnet, da der Begriff "Fischschiefer" zugleich auch die stratigraphische Zugehörigkeit dieses Faziestyps zur deshayesi-Zone des Unter-Aptium beinhaltet und die Blättertonfazies im vorliegenden Profil aufgrund der mikropaläontologischen Befunde (vgl. 4.5.3.) dieser Zone sicher zugeordnet werden konnte.

Der dunkle, weichtonige Profilabschnitt wird von einem tonig-sandigen und 7,2 m mächtigen Schichtkomplex überlagert. Die hier angetroffene Belemnitenfauna (s. 4.5.3.) sowie der lithofazielle Charakter ermöglichen eine Zuordnung dieser Serien zum Bereich der "Ewaldi/Clava-Mergel". Der Komplex ist aus überwiegend stark quarzfeinsandigen und kalkigen Ton/Siltfolgen aufgebaut, die lagenweise zumeist grobkörnige Brauneisen-Trümmererkomponenten und untergeordnet auch Eisen-Ooide führen. Alle Schichtfolgen enthalten häufig Glaukonit und stehen durch ihre helle, gelblich-graugrüne Färbung in auffälligem Farbkontrast zu den dunklen Serien des Liegenden. In einigen Schichtgliedern treten kalkige Konkretionen auf, die lagenweise angereichert sein können.

Die auflagernde, ebenfalls gelblich-graugrüne Quarzfeinsandsteinbank ist 1,6 m mächtig und geht aus der Dachlage des zuletzt beschriebenen Schichtkomplexes durch rasche Zunahme des Quarzfeinkornanteils hervor. Bezüglich ihrer Brauneisen- und Glaukonitführung unterscheidet sie sich nicht von den liegenden Serien. Auffällig im Dachbereich dieser Bank sind karbonatisch zementierte und konglomeratgefüllte Horizontalbauten von Thalassinoides/Ophiomorpha sowie zahlreiche, von der Dachfläche ausgehend max. 0,55 m tiefe Vertikalbauten vom Typ ?Diplocraterion, die ebenfalls mit dem Material des hangenden Konglomerats gefüllt sind.

Den Abschluß im Profil bildet ein Konglomerat, das im Ausbläsbereich 0,6 m mächtig ist. Es zeigt eine gradierte Schichtung und unterscheidet sich von den oben beschriebenen Konglomerat-



lagen insofern, als es neben flachscheibenförmigen grobkörnigen bis feinkiesigen Brauneisen-Trümmererkomponenten zahlreiche Kalkmergel- und Feinsandsteingerölle gleicher Größe führt.

Die für dieses Konglomerat an der Basis des Hilssandstein bereits seit SCHROEDER (1912) benutzte Bezeichnung "Gaultkonglomerat" wird als ein von seiner ursprünglichen stratigraphischen Bedeutung (hier: Gault = Albium) gelöster Begriff verstanden und im folgenden übernommen, ansonsten die Stufenbezeichnung "Gault" jedoch vermieden.

Aus der Ichnofauna (s.o.) konnte GROETZNER (1968: 169) eine Schichtlücke an der Basis des "Gaultkonglomerats" nachweisen, das demnach die liegenden Serien transgressiv überlagert.

3.3. BIOSTRATIGRAPHISCHE ZUORDNUNG

Im Basisbereich des aufgeschlossenen Teils des "Hauptlagers" konnten Belemniten-Rostren von *Oxyteuthis brunsvicensis* (v.STROMBECK), im mittleren und oberen Bereich Rostren von *Oxyteuthis germanica* STOLLEY angetroffen werden. Nach STOLLEY (1925) ist *Ox. brunsvicensis* für das Mittel-Barrémium, *Ox. germanica* für die rude-Zone des Ober-Barrémium bezeichnend; beide Arten treten in der Zone des "Crioceras" *sparsicosta* jedoch nebeneinander auf. Die Zugehörigkeit dieses Lagerabschnitts zum höchten Mittel-Barrémium (vgl. dazu 4.3.3.) kann daher als ausreichend gesichert betrachtet werden.

Eine Trennung von Mittel- und Ober-Barrémium war nach der Belemnitenfauna allein zwar nicht möglich - das Fehlen von *Ox. brunsvicensis* im mittleren und oberen Bereich des "Hauptlagers" (?Beobachtungslücken) neben *Ox. germanica* spricht noch nicht zwingend für Ober-Barrémium-Alter dieser Serien -, doch konnte das Mittel-Barrémium mit Hilfe der Mikrofauna nach oben abgegrenzt werden. Der aufgeschlossene Teil des "Hauptlagers" führt nämlich noch eine reiche Kalkschalerfauna, die erst mit dem Einsetzen der "Leitbank" von einer nach Arten- und Individuenzahl bis zum Beginn des Unter-Aptium anhaltend dominanten Sandschalerfauna abgelöst wird. Nach MICHAEL (1967) ist aber die Zone des "Crioceras" *sparsicosta* der letzte kalkschalerreiche Faunenab-

schnitt im Mittel-Barrêmium, während das gesamte Ober-Barrêmium durch klare Sandschaler-Dominanz gekennzeichnet ist. Dementsprechend wurde die Grenze zwischen Mittel- und Ober-Barrêmium an die Basis der "Leitbank" gelegt.

Die dem "Hauptlager" folgenden Schichtglieder ("Leitbank", "Hangendes Lager", Quarzfeinsandstein-Komplex mit Konglomeratbänkchen, quarzfeinsandreiche Ton/Siltlagen und "Zwischenlager") führen einschließlich des "Zwischenlagers" keine Megafossilien. Erst im Basisbereich der dem "Zwischenlager" folgenden 14,2 m mächtigen quarzfeinsandreichen Ton/Siltstein-Serien treten wieder Belemniten auf, bei denen es sich noch um *Oxyteuthis germanica* STOLLEY handelt. Nur wenig höher erscheinen dann aber Rostren von *Oxyteuthis depressa* STOLLEY, die nach STOLLEY (1925) als jüngere Mutation von *Ox. brunsvicensis* bzw. *Ox. germanica* zu betrachten sind und der Zone des *Parancyloceras bidentatum* & *P. scalare* (Gliederung KEMPER 1976, Tab.1; nach der alten STOLLEY'schen Gliederung: Zone des *Crioceras bidentatum* v.KOEN. und *Ancyloceras scalare* v.KOEN.) entsprechen. Aus dieser stratigraphischen Einstufung ergibt sich aber wiederum für die nicht durch Megafossilien belegten Schichtkomplexe ("Leitbank" bis einschließlich "Zwischenlager") eine Zuordnung zur Zone des *Simancyloceras stolleyi* (Gliederung KEMPER 1976, Tab.1; nach der alten STOLLEY'schen Gliederung: Zone des *Crioceras aff. rude* v.Koen. und *Adolphites Haugi* SAR.).

Die Grenze zwischen Ober-Barrêmium und Unter-Aptium bildet die Dachfläche der 14,2 m mächtigen quarzfeinsandigen Ton/Siltstein-Serie, da die letzten Rostren von *Ox. depressa* im Dachbereich dieser Serien gefunden wurden. Im Basisbereich der hangenden quarzfeinsandfreien bis schwach quarzfeinsandigen Ton/Siltsteinfolgen - nur 0,75 m über dem letzten Exemplar von *Ox. depressa* - konnten aber bereits die ersten Rostren der für das höhere Unter-Aptium leitenden Art *Neohibolites ewaldi* (v.STROMBECK) beobachtet werden.

Weitere Exemplare von *N. ewaldi* - einige von ihnen mit deutlicher Tendenz zu *N. clava* - finden sich dann erst wieder in

den gelblich-graugrünen, quarzfeinsandreichen und kalkigen Ton/Siltlagen (Bereich der "Ewaldi/Clava-Mergel") im Hangenden der "Fischschiefer", die selbst jedoch keine Belemniten führen. Im Basisbereich der "Ewaldi/Clava-Mergel" bzw. in ihrem unteren Abschnitt konnten zudem Steinkern-Bruchstücke der folgenden Ammoniten angetroffen werden:

Tropaeum bowerbanki (J. de C. SOWERBY)
Tropaeum hillsi (J. de C. SOWERBY)
Cymatoceras sp.
Deshayesites cf. *deshayesi* (LEYMERIE in D'ORBIGNY)
Ancyloceras cf. *urbani* (NEUMAYR & UHLIG)
Cheloniceras cornuelianum (D'ORBIGNY)
Tropaeum sp.
Cheloniceras sp.

Die restlichen 4 m des Profils (Ton/Siltsteinlage, Quarzfeinsandsteinbank und "Gaultkonglomerat") führen keine Megafossilien.

Die Belemniten der Gattung *Neohibolites* weisen diese Serien zwar eindeutig dem Aptium zu, ermöglichen indes nicht die Abgrenzung des Unter-Aptium nach oben. Zum einen, weil die Anzahl der aufgefundenen Rostren für eine variationsstatistische Trennung der ewaldi/clava-Gruppe nicht ausreicht; zum anderen kann der bisher für höheres Unter-Aptium als leitend geltende *N. ewaldi*, wie Untersuchungen in der jüngeren Literatur (z.B. KEMPER 1971, GEORGI 1976) gezeigt haben, offensichtlich noch in das Ober-Aptium hineinreichen. - Trotzdem konnte die Grenze Unter-/Ober-Aptium im höheren Abschnitt der "Ewaldi/Clava-Mergel" gezogen werden. Sie entspricht der Dachfläche jener Schicht, in der das letzte Ammoniten-Bruchstück angetroffen wurde, da nach frdl. mdl. Mitteilung von Herrn Dr. E. KEMPER mit Ausnahme von *Cheloniceras* sp. sämtliche Ammoniten dem Unter-Aptium zuzuordnen sind, die Mikrofauna der hangenden Serien aber eindeutig für deren Ober-Aptium-Alter spricht.

Das weder durch Ammoniten noch Belemniten datierbare "Gaultkonglomerat" wurde von SCHROEDER (1912), DAHLGRÜN (1939), SEITZ (1943) und zuletzt GEORGI (1976) an die Basis des Unter-Albium, von NEUMANN (1964) in den Grenzbereich der inflexus/nolani-Zone gestellt. Aufgrund der vorliegenden Neugliederung

Stufe	Zonen - Gliederung		Leitende Ammoniten-Gattungen	
A P T I U M	O b e r	Hypacanthoplites jacobi	Hypacanthoplites	
		Acanthohoplites nolani	Acanthohoplites	
		Parahoplites nutfieldiensis & Parahoplites melchioris	Parahoplites	
		E. laticostatum E. tschernyschewi	buxtorfi & subnodosocost. SZ	Epicheloniceras
	Tropaeum drewi			
	Dufrenoyia furcata & Tropaeum bowerbanki		Dufrenoyia	
	U n t e r		Deshayesites deshayesi	Deshayesites
		D. (Prodeshayesites) tenuicostatus	Prodeshayesites	
B A R R É M I U M	O b e r	Paracyloceras bidentatum & Paracyloceras scalare	Aconeceras	Paracyloceras
		Simancyloceras stolleyi / 'C.' sparsicosta		Simancyloceras
	M i t t e l	'Ancyloceras' innexum & Simancyloceras pingue	Paracrioceras	Callizoniceras hoyeri
		Paracrioceras denckmanni		
		Paracrioceras elegans		
	U n t e r	'Hoplocrioceras' fissicostatum		'Hoplocrioceras'
		'Hoplocrioceras' rarocinctum		
H A U T E R I V I U M	O b e r	S. (Crasp.) disofalcatus	Simbirskites / Endermocer.	Crioce- rates
		S. (Craspedodiscus) gottschei		
		S. (Milanowskia) staffi		Aegocrioceras
		S. (Speetoniceras) inversum		
	U n t e r	Endemoceras regale	Eleniceras	Acantho- discus
		Endemoceras noricum		
Endemoceras amblygonium				

Tab. 1: Stratigraphische Gliederung der Unterkreide nach KEMPER (1976 u. älter)

der Unterkreide (KEMPER 1976), bei der die nolani- und jacobii-Zone in das Ober-Aptium einbezogen werden (Tab. 1) bzw. das Unter-Albium erst mit der schrammeni-Zone beginnt, ist nach KEMPER (frdl. mdl. Mitteilung) das "Gaultkonglomerat" noch dem obersten Ober-Aptium zuzuordnen.

4. PROFIL DETAILBESCHREIBUNG

4.1. PRÄKRETAZISCHER UNTERGRUND

Auskunft über den präkretazischen Untergrund im Bereich "Morgenstern" geben die von der Erzbergbau Salzgitter AG in den Jahren 1953 und 1958 niedergebrachten und von KOLBE geologisch bearbeiteten Aufschlußbohrungen Dörnten 72 und Dörnten 89 (Abb. 1). Beide Bohrungen liegen auf einer Linie, die senkrecht zur Streichrichtung der Neokomschichten und ca. 130 m NW der Grubenwand verläuft, an der das Profil aufgenommen wurde. Sie sind ca. 220 m (Dörnten 89) und ca. 400 m (Dörnten 72) vom Ausbiß der Unterkreide-Transgressionsfläche entfernt.

Der Transgressionshorizont wurde in der Bohrung Dörnten bei einer Teufe von 187 m (= + 75,5 m NN), in der Bohrung Dörnten 72 bei einer Teufe von 332,2 m (= - 62,6 m NN) erreicht. In beiden Bohrungen steht der Schieferton ("Opalinuston") des Dogger alpha als Liegendes der Unterkreide an (Abb. 3a).

4.2. NICHT AUFGESCHLOSSENE SCHICHTFOLGE (UNTER-HAUTERIVIUM - MITTEL BARREMIUM)

4.2.1. Vorbemerkungen

Auskunft über die im Tagebau nicht aufgeschlossenen Basisschichten der Unterkreide geben wieder die Schichtenverzeichnisse der Bohrungen Dörnten 72 (KOLBE 1953) und Dörnten 89 (KOLBE 1958). Die Basisschichten, die in diesen Bohrungen angetroffen werden, fallen mit 35° - 40° nach NE ein.

Diestratigraphische Zuordnung der nicht aufgeschlossenen Schichtglieder beruht vor allem auf dem Vergleich dieser

Serien mit lithofaziell ähnlichen Basisschichten, die in benachbarten bzw. im nördlichen Salzgitter-Gebiet liegenden Gruben angetroffen werden und dort z.T. faunistisch belegt sind.

Bei allen im folgenden angegebenen Mächtigkeiten handelt es sich stets um wahre Mächtigkeiten. Die Mächtigkeitsangaben für das "Hauptlager" beziehen sich - obwohl die eigene Profilaufnahme bereits im obersten Teil (6,6 m unter der Dachfläche) dieses Lagers beginnt - stets auf das gesamte Lager, wobei die Basisfläche der "Leitbank" (Schicht 9, Taf. 8) der Dachfläche des "Hauptlagers" entspricht.

4.2.2. Lithologie

Der gesamte Schichtkomplex zwischen Transgressionsfläche und Basisfläche der "Leitbank" (Schicht 9, Taf. 8) hat im Ausbühbereich eine Mächtigkeit von ca. 40 m. Etwa 220 m weiter NE, in Höhe der Bohrung Dörnten 89, vergrößert sich die Mächtigkeit dieses Komplexes auf ca. 61 m, um dann noch weiter NE und in Höhe der Bohrung Dörnten 72 wieder auf ca. 49 m abzunehmen (vgl. Abb. 3 a).

Nach KOLBE (1958) gliedert sich dieser Schichtkomplex in der Bohrung Dörnten 89 wie folgt:

Hgd.	2,6 m Sandsteinmittel ("Leitbank")
4.	32,3 m Erzlager ("Hauptlager")
3.	8,2 m Tonsandstein und Erz
2.	14,6 m Mergelsandstein und Erz
1.	5,7 m Kalksandstein und Erz
= = = = = T r a n s g r e s s i o n = = = = =	
Lgd.	Schieferton ("Opalinuston")

Das Schichtenverzeichnis der Bohrung Dörnten 72 (KOLBE 1953) läßt eine Dreiteilung des Schichtkomplexes im Liegenden des "Hauptlagers" (Schicht 1 - 3 im Profil Dörnten 89, s.o.) nicht erkennen; hier ergibt sich zwischen Transgressionsfläche und "Leitbank" folgendes Profil:

Hgd.	8,8 m Sandstein mit Erzlagen ("Leitbank")
2.	19,2 m Erzlager mit Sandsteinlagen ("Hauptlager")
1.	29,7 m Mergelsandsteine und Mergel mit Erzlagen
= = = = =	T r a n s g r e s s i o n = = = = =
Lgd.	Schieferton ("Opalinuston")

Wie den Schichtenverzeichnissen der beiden genannten Bohrungen zu entnehmen ist, handelt es sich bei der Erzführung in den grau-grünen Kalk-, Mergel- und Tonsandsteinen zwischen Transgressionsfläche und Basis des "Hauptlagers" um gelbliche bis rotbraune Trümmererzkomponenten. Die Korngrößen schwanken zwischen 0,5 bis 4 mm; in einigen wenigen Lagen werden Korngrößen von max. 6 mm erreicht. Zumeist tritt das Erz in den Schichtfolgen verteilt auf, doch sind auch geringmächtige Lagen (im dm- bis m-Bereich) mit reicher Erzführung sowie erzarme bis erzfreie Lagen anzutreffen. Eisenooide werden von KOLBE (1953, 1958) aus diesem Bereich nicht erwähnt.

Die erzführenden Kalk-, Mergel- und Tonsandgesteine, die nicht zuletzt aufgrund ihres mergeligen Charakters dem Unter-Hauterive bzw. Ober-Hauterive zugerechnet werden (vgl. 4.2.3.), stehen nach SEITZ (in: ASHOK-SINGH 1957) und frdl. mdl. Mitteilung von Herrn Dr. KOLBE im Bereich "Morgenstern" im Tagesausbiß nicht mehr an.

Über diesen kalkreichen und erzführenden Serien folgt ein relativ einheitlich ausgebildeter Erzkomplex, der von KOLBE in den Schichtenverzeichnissen der Bohrungen Dörnten 72 (1953) und Dörnten 89 (1958) als "Hauptlager bezeichnet wird. Das "Hauptlager" hat mit ca. 40 m seine größte Mächtigkeit in der Nähe seines Ausbisses. Nach NE, also mit zunehmender Entfernung vom Ausbißbereich und somit auch in zunehmender Teufe, verringert sich die Mächtigkeit zunächst auf ca. 32 m (Bohrung Dörnten 89) und dann auf ca. 19 m (Bohrung Dörnten 72). Noch weiter nach NE keilt das Lager gänzlich aus. Den Schichtenverzeichnissen ist zu entnehmen, daß mit zunehmender Entfernung

vom Ausbißbereich eine allmähliche Vertaubung des "Hauptlagers" verbunden ist. Zwar bleiben die Korngrößen der Trümmererzkomponenten zwischen Ausbißbereich und der Bohrung Dörnten 72 noch annähernd konstant, doch treten im Bereich dieser Bohrung schon häufiger erzarme bis erzfreie und geringmächtige Sandsteinpartien auf.

Abgesehen von der zunehmenden Vertaubung nach NE kann aufgrund der Schichtenverzeichnisse der Bohrungen und der eigenen Profilaufnahme im Dachbereich des "Hauptlagers" festgestellt werden, daß das "Hauptlager" in seiner Gesamtheit petrographisch und faziell recht einheitlich aufgebaut ist. Die unter 4.3.2. gegebene Beschreibung für den aufgeschlossenen Dachbereich des "Hauptlagers" kann daher mit ziemlicher Sicherheit für den liegenden und im Tagebau "Morgenstern" nicht erschlossenen Teil des Lagers übernommen werden.

4.2.3. Biostratigraphische Zuordnung

KOLBE (1958) gibt im Schichtenverzeichnis der Bohrung Dörnten 89 für die 20,3 m mächtigen erzführenden Kalksandstein- und Mergelsandsteinfolgen (Schicht 1 u. 2, Profil Dörnten 89) Unter-Hauterivium-Alter, für die auflagernde 8,2 m mächtige und ebenfalls erzführende Tonsandsteinfolge (Schicht 3, Profil Dörnten 89) Ober-Hauterivium-Alter an. Für die Mergel und Mergelsandsteine mit Erz (Schicht 1, Profil Dörnten 72) zwischen Transgressionsfläche und "Hauptlager" vermutet KOLBE (Schichtenverzeichnis Bohrung Dörnten 72, 1953) Hauterivium-Alter.

NEUMANN (1964) stellt die erzführenden Kalksandstein- und Mergelsandsteinfolgen (Schicht 1 u. 2) im Profil Dörnten 89 ebenso wie den unteren Bereich der Mergel und Mergelsandsteine mit Erz in der Bohrung Dörnten 72 in das Unter-Hauterivium, die 8,2 m mächtige Tonsandsteinfolge (Schicht 3) im Profil Dörnten 89 bzw. den oberen Teil der Mergel und Mergelsandsteine in der Bohrung Dörnten 72 mit z.T. lagenweise angereicherten *Exogyra couloni* DEFR. ins oberste Ober-Hauterivium. Er bezieht sich dabei auf KOLBE (in: NEUMANN 1964), der in Grube

"Fortuna" (ca. 3 km NW Tagebau "Morgenstern", Abb. 1), wo die Schichtglieder mit den Exogyrenlagen zwar in verringerter Mächtigkeit (max. 10 m) aber in petrographisch gleichartiger Ausbildung auf der 5. Sohle (- 50 m NN) angetroffen werden, eine Probe aus dem Hangenden dieser Serien (13,2 m über dem Transgressionshorizont) mikropaläontologisch untersucht und als "Ober-Hauterivium bis Unter-Barrémium" bestimmt hat. Zudem gehören nach KOLBE (in: NEUMANN 1964) die Schichten mit den Exogyrenlagen in den Gebieten Mahner (Bohrung Mahner 4), Ida (5. Sohle, Diagonalquerschlag 1200 - 1300 m S) und im Tagebau "Haverlahwiese" im nördlichen Salzgitter-Gebiet (ca. 17 km NNW Tagebau "Morgenstern") erwiesenermaßen der Grenzregion vom Ober-Hauterivium zum Unter-Barrémium an. Zwischen den oben bezeichneten Serien vermutet NEUMANN (1964) eine das tiefere bis höhere Ober-Hauterivium umfassende Schichtlücke, da schon WEIGELT (1923) die Exogyrenlagen als Emersionsflächen gedeutet hat, die das Bild einer häufig durch Aufarbeitungshorizonte unterbrochenen lückenhaften Sedimentation vermitteln.

Die klare Trennung der Schichten mit den Exogyrenlagen vom Unter-Barrémium führt NEUMANN (1964) nicht zuletzt auch deshalb durch, weil sich diese Serien vom hangenden "Hauptlager" durch einen höheren Karbonatgehalt unterscheiden und KOLBE (in: NEUMANN 1964) bei Querschlagsaufnahmen im Gebiet Georg Friedrich (Abb. 1) einen "CaO-Sprung" von 7 - 14 % CaO im Hauterivium auf 3 - 5 % im Barrémium feststellen konnte.

Karbonatreiche Basisschichten der Unterkreide werden außer im Gebiet Morgenstern als isolierte Vorkommen auch in den Gebieten Fortuna und Georg Friedrich (Abb. 1) angetroffen. In dem zum letztgenannten Gebiet gehörenden Tagebau "Barley" konnte MICHAEL (frdl. mdl. Mitteilung) in einer ca. 0,8 m über dem Transgressionshorizont entnommenen Probe neben Bryozoenresten und abgerollten Korallenbruchstücken eine typisch mediterrane Mikrofauna mit der für das Unter-Hauterivium leitenden Ostrakode *Cythereis senckenbergi* TRIEBEL 1940 nachweisen. Bei allen isoliert auftretenden Vorkommen handelt es sich nach KOLBE (in NEUMANN

1964) um Relikte ursprünglich weit verbreiteter Hauterivium-Ablagerungen, die an der Wende Hauterivium/Barrêmium N Liebenburg nur in geringem Umfang, S Liebenburg dagegen fast vollständig wieder abgetragen wurden.

Das "Hauptlager", das den karbonatreichen Hauterivium-Serien folgt und den Schichtenverzeichnissen zufolge weder Mega- noch Mikrofossilien führt, wird von KOLBE (1953, 1958) dem Unter-Barrêmium zugeordnet. Nach NEUMANN (1964) bleibt dieses Lager jedoch auf die Zone des *Oxyteuthis pugio* STOLLEY beschränkt, da SEITZ (in: ASHOK-SINGH 1957: 20) die dem "Hauptlager" folgende "Leitbank" (Schicht Hgd. im Profil der Bohrungen Dörnten 72 und 89, s.o.; Schicht 9, Taf. 8) an die Basis der Aulacoteuthis-Zone (Gliederung KEMPER 1976: Zone des "*Hoplocrioceras*" *fissicostatum*) zu stellen vermochte. Zudem konnte NEUMANN die "Leitbank" im Tagebau "Morgenstern" mit einer Sandsteinbank parallelisieren (näheres s. bei NEUMANN 1964: 42), die im "Braunen Lager" der Gebiete Fortuna und Anna & Hoffnung in gleicher Position wie im Tagebau "Morgenstern" auftritt; die erzführenden Serien im Liegenden der "Leitbank" führen nach RÖDIGER (1933) dort aber ausschließlich Rostren von *Ox. pugio* STOLLEY.

Eigenen Untersuchungen zufolge konnte der Dachbereich des "Hauptlagers" - die Profilaufnahme beginnt 6,6 m unter dessen Dachfläche - mit Sicherheit dem obersten Mittel-Barrêmium zugeordnet werden (vgl. 4.3.3.). Die von KOLBE (1953, 1958) und NEUMANN (1964) gegebene stratigraphische Zuordnung (s.o.) trifft daher zumindest für den Dachbereich dieses Lagers wie auch für die "Leitbank" nicht zu. Darüber hinaus muß jedoch ungeklärt bleiben, ob im nicht erschlossenen Teil des "Hauptlagers" alle Zonen vom tiefsten Unter-Barrêmium bis höheren Mittel-Barrêmium enthalten sind, ob innerhalb dieses Bereichs größere Schichtlücken auftreten oder ob dieses Lager als ein in sich selbst lückenloser Komplex die Hauterivium-Serien nach einer Schichtlücke im ?tieferen Unter-Barrêmium transgressiv überlagert. Letzteres wäre insofern denkbar, als Hinweise auf

größere Schichtlücken innerhalb des "Hauptlagers" den Schichtenverzeichnissen (KOLBE 1953, 1958) nicht zu entnehmen sind und die nach KOLBE (in: NEUMANN 1964; s.o.) an der Wende Hauterivium/Barrêmeium erfolgte Abtragung im tieferen Unter-Barrêmeium zu einem Hiatus an der Basis des "Hauptlagers" geführt haben könnte.

4.3. MITTEL-BARRÊMIUM

4.3.1. Vorbemerkungen

Die eigene Profilaufnahme im Tagebau "Morgenstern" beginnt 6,6 m unterhalb der Dachfläche des "Hauptlagers" (Abb. 3a u. 3b). Der gesamte Dachbereich dieses Lagers umfaßt die Schichten 1 - 8 (Taf. 8). Die für diesen Schichtkomplex im folgenden gegebene lithologische Beschreibung kann, wie den Schichtenverzeichnissen der Bohrungen Dörnten 72 (KOLBE 1953) und Dörnten 89 (KOLBE 1958) zu entnehmen ist, prinzipiell auch für den liegenden und nicht aufgeschlossenen Teil des "Hauptlagers" übernommen werden.

Der Dachbereich des "Hauptlagers" konnte mit Hilfe der begleitenden Mega- und Mikrofauna (Belemniten, Foraminiferen) biostratigraphisch eingestuft werden.

4.3.2. Lithologie

Die 6,6 m mächtige Folge, mit der das aufgenommene Profil beginnt, ist aus mehreren konglomeratischen Brauneisen-Trümmererzlagen aufgebaut, die Brauneisenerzgerölle bis zu einem Mengenanteil von 95 % enthalten können. Dazwischen eingeschaltet sind - mit unterschiedlich scharf ausgeprägten Basis- bzw. Dachkontakten - quarzfeinsandreiche Ton/Silt- und Quarzfeinsandlagen mit wesentlich geringerer Brauneisenführung. Innerhalb der konglomeratischen Erzlagen kann die Brauneisenführung zugunsten des Ton/Siltanteils nach oben abnehmen; in diesen Partien können die Brauneisenerzgerölle in geringmächtigen Lagen und Linsen (im mm- bis cm-Bereich) angereichert sein und erzeugen

dann, wechsellagernd mit nur sehr schwach brauneisenführenden quarzfeinsandreichen Ton/Silt- und Quarzfeinsandlagen, das Bild einer horizontalen Feinschichtung. In den konglomeratischen Erzlagen (Schicht 1 u. 6, Taf. 8) ist zudem eine durch Größenabnahme der Brauneisenerzgerölle bedingte gradierte Schichtung erkennbar. In den schwächer brauneisenführenden Ton/Siltlagen sind die Trümmererzkomponenten zumeist im gesamten Horizont verteilt. Sie können aber auch, wie bereits für die Dachbereiche der Erzlagen beschrieben, in geringmächtigen Lagen und Linsen angereichert sein und dann in Wechsellagerung mit nahezu brauneisenfreien und stark quarzfeinsandigen Ton/Siltlagen eine horizontale Feinschichtung erzeugen.

Die Brauneisenerzgerölle können Korndurchmesser von 0,1 bis 60 mm haben. In den konglomeratischen Erzlagen kommen, neben mittel- bis grobkiesigen Komponenten, die zumeist im Basisbereich der jeweiligen Lagen anzutreffen sind, am häufigsten Korngrößen in der Grobsand- und Feinkiesfraktion vor. In den quarzfeinsandigen Ton/Siltlagen mit zurücktretender Brauneisenführung überwiegen Korngrößen der Mittel- und Grobsandfraktion; feinkiesige Komponenten treten in diesen Lagen nur untergeordnet auf. Neben Brauneisenerzgeröllen sind innerhalb der Erzlagen mit hohem Anteil grobkörniger bis mittelkiesiger Komponenten bisweilen auch Phosphoritgerölle anzutreffen.

Die Brauneisenerzgerölle sind mittelbraun bis schwarz, die Phosphoritgerölle gelbbraun gefärbt. Die Oberfläche der schwarzen Gerölle zeigt oft einen glasartigen Glanz. Mit Ausnahme der überwiegend gut gerundeten bis glattelliptischen Phosphoritgerölle sind die groben Brauneisenerzgerölle zumeist nur gut kantengerundet und zeigen eine unregelmäßig, z.T. schalige, plattige oder stengelige Kornform mit niedrigem Zurundungsindex. Plattige Komponenten sind lagenweise horizontal oder dachziegelartig eingeregelt; häufiger ist jedoch wirre Lagerung zu beobachten. Fortschreitend mit abnehmender Korngröße nähert sich die Kornform der Gerölle zunehmend der Kugelform; eckige Komponenten sind allerdings auch in der Grobsandfraktion nicht

selten zu finden. Bei Korngrößen um 1 mm erreicht der Zurrundungsindex nicht selten den Wert 1.

Eisenoide wurden im aufgeschlossenen Teil des "Hauptlagers" nur selten beobachtet. Die Ooide, überwiegend in der Korngröße von 0,3 - 0,6 mm, zeigen glatte glänzende Oberflächen und charakteristisch konzentrisch-schaligen Bau. Sie sind von rundlich bis elliptisch verdrückter Gestalt. Nach KOLBE (1957), der zwischen Volloooiden und Rindenooiden unterscheidet, können Vollooide mit 3 - 5 %, Rindenoide mit Toneisenstein sogar bis zu 15 % am Aufbau des Barrême-Erz beteiligt sein. Echte oolithische Neubildungen hält KOLBE (1957) jedoch für recht selten; zumeist soll es sich um allochtones oolithisches Erz handeln.

Die Brauneisenerzgerölle, oxydierte Trümmer jurassischer Toneisensteingeoden, zeigen häufig Wechsel von dickeren Nadeleisenerzschalen und dünneren, mehr tonmineral-reicheren Lagen. Grobe Gerölle sind nach KOLBE (1957) meist Fe-reicher als kleinere Gerölle: Erzkörner von 2 - 5 mm weisen einen Fe-Gehalt von 45 - 46 %, Körner von 0,10 - 0,25 mm hingegen nur einen FE-Gehalt von 40 % auf.

Der Eisengehalt im aufgeschlossenen Dachbereich des "Hauptlagers" liegt nach Analysen von WIETBROCK (in: Schichtenverzeichnis Bohrung Dörnten, KOLBE 1958) bei 23,1 % Fe; im liegenden und nicht aufgeschlossenen Teil des gleichen Lagers bei 28,01 % Fe.

Hinweise auf die Muttersubstanz der Toneisensteingeoden geben max. 5 cm große, überwiegend plattige, eckige, dunkelgrau und z.T. feingeschichtete Lias/Dogger-Tonsteine, die als Nebenkomponenten der Brauneisen- und Phyringerölle nicht selten in den Erzpartien zu finden sind. Die Matrix der Erzlagen bzw. die Schichtglieder mit geringer Brauneisenerzführung sind als mehr oder weniger quarzfeinsandiger und glimmerführender Ton/Siltstein ausgebildet. Der detritische Quarz ist scharfkantig bis kantengerundet. Untergeordnet treten vereinzelt Glaukonitkörner und gut gerundete Quarzgrobsandkörner auf; sehr selten

konnten auch max. 2 mm lange idiomorphe Quarze beobachtet werden.

Der Karbonatgehalt für den beschriebenen Dachbereich des "Hauptlagers" schwankt zwischen 1,5 und 12,5 % (Einzelwerte s. entsprechende Spalte in Taf. 8); der Mittelwert liegt bei ca. 5,5 % CaO.

4.3.3. Biostratigraphische Zuordnung

Da Ammoniten in diesem Profilbereich nicht gefunden werden konnten, mußten für die biostratigraphische Gliederung Belemniten der Gattung *Oxyteuthis* herangezogen werden, die vereinzelt in den Erzzpartien angetroffen wurden (vgl. Taf. 8). Mit ihrer Hilfe konnte der Dachbereich des "Hauptlagers" in die Zone des "*Crioceras*" *sparsicosta* eingestuft werden. Die Mikrofauna ermöglichte zudem eine Abgrenzung dieser Zone gegen das Ober-Barrémium.

In seiner Neugliederung der Unterkreide läßt KEMPER (1973b:50) das Ober-Barrémium mit dem ersten Auftreten von *Aconeceras nissus* (ORB.) beginnen. Da der Einsatz der *Aconeceratidae* aber bereits in der Zone des "*Crioceras*" *sparsicosta* erfolgt, wird diese von KEMPER dem tiefsten Ober-Barrémium zugeordnet und als Subzone der *stolleyi*-Zone aufgefaßt.

Bewußt entgegen diesem Vorschlag wird in dieser Arbeit die *sparsicosta*-Zone jedoch im Mittel-Barrémium belassen. Zum einen erschien es nicht ratsam, vor Abschluß einer kürzlich durch C. SPAETH und Dipl.-Geol. J. MUTTERLOSE begonnenen Neubearbeitung der *Oxyteuthiden* eine biostratigraphische Grenze im vertikalen Verbreitungsbereich von *Oxyteuthis brunsvicensis* bzw. *Ox. germanica* (letzterer erscheint nach STOLLEY (1925) bereits in der *innexum*-Zone) zu ziehen; zum anderen würde eine Grenzziehung im Sinne von KEMPER aber auch einen markanten Schnitt innerhalb einer Unterstufe bedeuten, die sich nach MICHAEL (1967) aufgrund ihrer Kalkschaler-Dominanz nicht nur vom Unter- und Ober-Barrémium unterscheidet, sondern auch bei fehlender Megafauna eindeutig abgrenzen läßt.

Die Belemniten-Rostren, die in Schicht 1 (Taf. 8) gefunden wurden, konnten trotz ihres schlechten Erhaltungszustandes eindeutig als *Oxyteuthis brunsvicensis* (v. STROMBECK) bestimmt werden (det. Prof. Dr. F. SCHMID). Die max. Länge der Rostren beträgt 8 cm. Ursprünglich dürften sie jedoch etwas länger gewesen sein, da alle Rostren - zumeist an ihrem Alveolarende

- nicht vollständig erhalten sind. Die Belemniten aus den Schichten 3, 4 und 8 (Taf. 8), bei denen es sich ausschließlich um *Oxyteuthis germanica* STOLLEY handelt (det. Prof. Dr. F. SCHMID), sind wesentlich kleiner (4 - 6 cm) und lassen sich schon allein aufgrund ihrer Spindelform leicht von *Ox. brunsvicensis* unterscheiden. Die aufgefundenen Rostren von *Ox. germanica* weisen häufig eine ventrale Furche auf, die aber, wie sich an den Bruchflächen nachweisen läßt, nur durch Korrosion entstanden ist (frdl. Mitt. von Prof. Dr. F. SCHMID).

Nach STOLLEY (1925) erreicht *Ox. brunsvicensis* in der denckmanni- und pingue-Zone (Gliederung KEMPER 1976; vgl. Tab. 1) bezüglich Anzahl und Länge (16 - 17 cm) der Individuen zwar den Höhepunkt seiner Entwicklung, nimmt im höheren Mittel-Barrémium dann aber wieder deutlich an Größe ab. Bei *Ox. germanica* handelt es sich nach STOLLEY (1925) nicht um eine gleichzeitige Varietät des *Ox. brunsvicensis*, sondern um eine mit letzterem "engverbundene jüngere Mutation", die - abgesehen von einigen wenigen Exemplaren in der innexum-Zone - in der sparsicosta-Zone neben *Ox. brunsvicensis* häufiger und in voller Ausbildung aller arttypischer Merkmale auftritt.

Das gleichzeitige Auftreten kleinerer Rostren von *Ox. brunsvicensis* neben *Ox. germanica* im Dachbereich des "Hauptlagers" (s.o.) weist daher eindeutig darauf hin, daß dieser Bereich der Zone des "Crioceras" sparsicosta entspricht.

Die Grenze Mittel-/Ober-Barrémium läßt sich allein mit der Belemnitenfauna nicht festlegen. Das Auftreten von *Ox. brunsvicensis* neben *Ox. germanica* deutet zwar zweifelsfrei noch auf Mittel-Barrémium hin, da erstere Art nach STOLLEY (1925) auf diese Unterstufe beschränkt bleibt, doch spricht das Fehlen von *Ox. brunsvicensis* in den Schichten 2 bis 8 mit *Ox. germanica* noch nicht zwingend für Ober-Barrémium-Alter dieser Lagen. Zudem ist zu berücksichtigen, daß Belemniten in diesem Profilabschnitt nicht sehr häufig anzutreffen sind und Beobachtungslücken daher nicht ausgeschlossen werden können. Eine u.a. von MICHAEL (1967) vorgeschlagene variationsstatistische Erfassung

der Rostren-Längen, die zur Trennung der brunsvicensis/germanica-Gruppe und damit zur Abgrenzung von Mittel- und Ober-Barrémium führt, konnte im vorliegenden Fall nicht durchgeführt werden, da trotz intensiver Suche die für eine solche Untersuchung erforderliche Anzahl von Rostren nicht gefunden werden konnte.

Auf den Dachbereich des "Hauptlagers" entfallen die Mikropr.-Nr. 1 - 11 (Taf. 8). Die Metazoenfauna dieses Profilabschnitts umfaßt lediglich abgerollte Fischreste (Zähne, Wirbel, Schuppen) und Bivalvenbruchstücke. Ostrakoden konnten mit Ausnahme eines Gehäuses, dessen Erhaltungszustand keine genauere Bestimmung als *Cythereis* sp. zuließ, nicht beobachtet werden. Der Charakter der Mikrofauna, die hier angetroffen wird, ist durch Kalkschaler-Dominanz nach Arten- und Individuenzahl gekennzeichnet. Die Foraminiferenfauna umfaßt 72 benthische Arten und 1 planktische Art (*Hedbergella hoterivica*); das Verhältnis Kalkschaler-/Sandschaler-Arten beträgt 62 : 38 %. Die palökologische Verteilung der Mikrofauna (vgl. 2.) lautet wie folgt:

Gruppe I	13 Arten	(= 18,8 %)
Gruppe II	29 Arten	(= 42,0 %)
Gruppe III	27 Arten	(= 39,2 %)

Das Faunenbild der Sandschaler wird neben *Proteonina ampullacea* von den ebenfalls individuenreich vertretenen Arten der Gattungen *Ammodiscus*, *Ammobaculites* (*A. subcretaceus* tritt zugunsten von *A. reophacoides* zahlenmäßig zurück!), *Verneuilinoides* und *Trochammina* bestimmt. Weniger individuenreich, aber recht regelmäßig in den Mikroproben sind daneben Arten der Gattungen *Reophax*, *Glomospira* und *Gaudryinella* anzutreffen (Taf. 11).

Bemerkenswert im Bild der Kalkschalerfauna ist das Massenvorkommen von *Gavelinella barremiana*, deren Individuen bis zu 70 % der Gesamt-Individuenzahl einer Probe ausmachen können. Daneben prägen Arten der Gattungen *Lenticulina*, *Dentalina*, *Lagena*, *Conorotalites* und die planktische Art *Hedbergella hoterivica* durch ihr recht häufiges Auftreten den Charakter

der Artengemeinschaft. Seltener und unregelmäßig sind *Citharina complanata perstriata*, *C. variocostata*, *Vaginulina arguta*, *V. weigelti*, *Frondicularia concinna concinna*, *F. perovata*, *Marginulina pyramidalis*, *M. monile weigeltiformis*, *Nodosaria obscura* (zahlenmäßig gegenüber *M. pyramidalis* zurücktretend, vgl. MICHAEL 1967), *Epistomina* (H.) *chapmani chapmani*, *Lamarckina lamplughi* und *L. hemiglobosa* in den Mikroproben vertreten (Taf. 11).

Eine klare biostratigraphische Einstufung dieses Bereichs ist mangels eindeutiger Leitformen nicht möglich. Für Mittel-Barrémium-Alter spricht neben der reichen Kalkschalerfauna des Ergebnis der palökologischen Analyse (vgl.: palökologische Analysen aus dem Mittel-Barrémium der Bohrungen Mahner 3 und Döhren 4; MICHAEL 1974: 38). Bereits auf höheres Mittel-Barrémium deutet das - wenn auch seltene - Auftreten von *Thurammina reticulata* sowie das Überwiegen der Individuenzahl von *Ammobaculites reophacoides* gegenüber *A. subcretaceus* (vgl. MICHAEL 1967).

Einen direkten Hinweis auf die Zone "*Crioceras*" *sparsicosta* ergibt sich aufgrund guter Übereinstimmung der oben beschriebenen Faunengemeinschaft mit der Artenvergesellschaftung im Faunenabschnitt 14, den MICHAEL (1967) u.a. in den Profilen Gliesmarode, Schacht Konrad I und Haverlahwiese ausgliedern konnte. Zwar treten in der Faunengemeinschaft im Dachbereich des "Hauptlagers" einige der von MICHAEL (1967) für den Faunenabschnitt 14 als charakteristisch bezeichnete Arten nicht auf, doch handelt es sich bei den fehlenden Arten überwiegend um Vertreter der palökologisch anspruchvollsten Gruppe I, deren Abwesenheit im Gebiet Morgenstern durch Annahme vergleichsweise ungünstigerer Biotopverhältnisse - tonig/feinsandige Sedimente eines relativ ruhigen Ablagerungsmilieus in den Profilen Gliesmarode, Schacht Konrad I und Haverlahwiese; grobkörnige bis mittelkiesige Trümmererz-Konglomerate bei hoher Turbulenz im Profil "Morgenstern" - leicht zu erklären ist.

Da nach MICHAEL (1967) die *sparsicosta*-Zone der letzte Faunenabschnitt mit reicher Kalkschalerfauna im Mittel-Barrémium ist

und die in den Schichten 1 bis 8 nach Arten- und Individuenzahl dominierende Kalkschalerfauna mit dem Einsetzen der "Leitbank" (Schicht 9, Taf. 8; lithologische Grenze!) durch eine bis zum Beginn des Unter-Aptium anhaltend dominante Sandschalerfauna (nach Arten- und Individuenzahl) abgelöst wird, scheint es - auch unter Berücksichtigung der übrigen oben erläuterten makro- und mikropaläontologischen Befunde - gerechtfertigt, die Grenze zwischen Mittel- und Ober-Barrémium an die Basis der "Leitbank" (s. Taf. 8) zu legen.

4.4. OBER-BARRÉMIUM

4.4.1. Vorbemerkungen

Der im folgenden beschriebene Schichtkomplex (Schicht 9 - 43, Taf. 8 - 10) ist mit 34,6 m die mächtigste Unterstufe, die im Profil "Morgenstern" ausgegliedert werden konnte. Der Schichtkomplex ist nur teilweise durch Belemniten belegt, konnte aber mit deren Hilfe dem Ober-Barrémium zugeordnet bzw. von den hangenden Serien des Aptium abgetrennt werden. Zudem war es möglich, das Ober-Barrémium in die Zone des *Simancyloceras stolleyi* und die Zone des *Parancyloceras bidentatum* & *P. scalare* zu untergliedern.

4.4.2. Lithologie

Mit dem Beginn des Ober-Barrémium ist ein zwar nur kurzfristiger doch markanter lithologischer Wechsel verbunden, da über dem "Hauptlager" eine im Ausmaßbereich 1 m mächtige, gelbbraune und stark tonig/siltige Quarzfeinsandsteinbank ("Leitbank", Schicht 9, Taf. 8) folgt. Sie unterscheidet sich vom Liegenden und Hangenden aufgrund ihres hohen Quarzkornanteils und ihrer geringen Brauneisen-Trümmererzführung. Die Korngrößen der Brauneisenkomponenten liegen in der Grobsandfraktion; sie sind überwiegend gut gerundet und in der gesamten Schicht verteilt. Der Karbonatgehalt liegt bei ca. 2 %. Wie bereits oben erwähnt, nimmt nach NE und somit in zunehmender Teufe die Mächtigkeit der "Leitbank" zu (Abb. 3a). Damit verbunden ist aber auch eine

Zunahme der Brauneisen-Erzführung: in der Bohrung Dörnten 72, wo die "Leitbank" in einer Teufe von 260 m (+ 9 m NN) angetroffen wird, ist sie als stark brauneisenführender Sandstein ausgebildet, in dem die Trümmererzkomponenten z.T. in Lagen und Linsen angereichert sind (vgl.: Schichtenverzeichnis Bohrung Dörnten 72, KOLBE 1953).

Der "Leitbank" folgt ein weiteres Erzlager (Schicht 10 - 12, Taf. 8), das insgesamt 4,5 m mächtig ist und von KOLBE (1953, 1958) in den Schichtenverzeichnissen der Bohrungen Dörnten 72 und 89 als "Hangendes Lager" bzw. "Oberes Lager" bezeichnet wird. Das "Hangende Lager" ist aus mehreren Braunweisen-Trümmererzlagen mit konglomeratischem Gefüge und z.T. gradiertes Schichtung aufgebaut. Mit einer Ausnahme (Schicht 11, Taf. 8) fehlen im Gegensatz zum "Hauptlager" eingeschaltete quarzfeinsandige und nur schwach brauneisenführende Ton/Silt-Lagen. Die Brauneisen-Trümmererzkomponenten liegen in der Feinkies- und Mittelkiesfraktion. Sie sind häufig plattig oder stengelig und nur gut kantengerundet; bei den plattigen Komponenten herrscht wirre Lagerung vor. Als Nebenkomponten treten nicht selten max. 10 mm große, z.T. plattige und feinschichtige ?Lias-Tonstein- bis Tonmergelstein-Kleinstgerölle von gelblich-grauer Färbung auf. Nach Analysen von WIETBROCK (in: Schichtenverzeichnis der Bohrung Dörnten 89, KOLBE 1958) liegt der Mittelwert für den Fe-Gehalt des "Hangenden Lagers" bei 24,4 %. Der Karbonatgehalt schwankt zwischen den einzelnen Lagen; er liegt im Mittel bei ca. 10 % und ist damit etwas höher als im "Hauptlager".

Über dem "Hangenden Lager" folgt ein 3,3 m mächtiger mürber, graugrüner und stark tonig/siltiger Feinsandsteinkomplex (Schicht 13 - 15, Taf. 8). Diesem unterschiedlich, allgemein aber nur schwach brauneisenführendem Sandstein sind - mit zu meist scharfen Basis- und Dachkontakten - max. 0,3 m mächtige konglomeratische Brauneisen-Trümmererzbänke mit überwiegend feinkiesigen Komponenten eingeschaltet. In diesen Lagen ist nicht selten eine Abnahme der Geröllführung bzw. Zunahme des Ton/Siltanteils nach oben zu beobachten. In dem Quarzfein-

sandstein sind sowohl idiomorphe als auch gut gerundet Quarzgrobsandkörner und Brauneisenkomponenten der Grobsandfraktion zu beobachten. Die Komponenten - gut kantengerundet bis gut gerundet, z.T. plattig oder stengelig - treten überwiegend in der gesamten Lage verteilt auf, können aber auch in Lagen und Linsen (meist parallel, selten schräg zur Schichtoberfläche) angereichert sein und dann, in Wechsellagerung mit fast brauneisenfreien Lagen, das Bild einer horizontalen Feinschichtung erzeugen. Die gesamte Dachbank dieses Komplexes wird vereinzelt von Vertikalbauten vom Typ ?Diplocraterion durchsetzt. Als Nebenkomponten treten in den Quarzfeinsandpartien sehr selten, in den konglomeratischen Brauneisenlagen nicht selten max. 7 mm große, z.T. plattige und feingeschichtete Tonstein, Tonmergelstein- und Mergelsteingerölle auf. Der Karbonatgehalt liegt im Durchschnitt bei 8,8 %.

Der Quarzfeinsandsteinkomplex wird von einer 7,2 m mächtigen Ton/Siltsteinfolge (Schicht 16 - 26, Taf. 8 u. 9) überlagert. Die Ausgliederung der einzelnen Lagen, die zumeist ohne scharfe Basis- und Dachkontakte ineinander übergehen, erfolgte im wesentlichen aufgrund ihrer unterschiedlichen Feinsandanteile (schwach bis stark quarzfeinsandig), ihrer Brauneisenführung und ihrer Glaukonitgehalte. Die durchweg schwach glimmerführenden Lagen können von rötlich-brauner, grau-brauner oder blau-grauer Färbung sein. Die quarzfeinsandarmen Ton/Siltlagen führen abgesehen von nur sehr vereinzelt auftretenden Kleinstgeröllern keine Trümmererz-Komponenten. In den stärker quarzfeinsandigen Schichtgliedern sind dagegen Brauneisen-Trümmererzkomponenten der Grobsandfraktion lagenweise recht häufig anzutreffen. Sie können entweder im Basis- und/oder Dachbereich auftreten, in Lagen und Linsen angereichert oder in der gesamten Schicht verteilt sein. Als Nebenkomponten treten in einigen Lagen unterschiedlich gefärbte Ton/Siltstein- und Mergelstein-Kleinstgerölle auf. Die Schichten 22, 24 und 26 führen nicht selten gelblich-graue, länglich-ovale und quarzfeinsandreiche Tonlinsen (L. max. 10 cm, B. max. 5 cm), die teilweise größere inkohlte Pflanzenreste umschließen. Horizontale Fein-

schichtung (im mm- bis cm-Bereich) kann lagenweise durch eingeschaltete Quarzmittel-/Quarzfeinsandlagen bzw. durch fast reine Ton/Siltlagen erzeugt werden. Auch die Wechsellagerung brauneisenarmer und brauneisenreicher Lagen können eine Feinschichtung bewirken. Die Schicht 21 wird von max. 30 cm tiefen und von der Dachfläche ausgehenden Vertikalbauten vom Typ ?Diplocraterion (im oberen Teil D. max. 2 cm) durchsetzt. Die Bauten sind mit dem Material der hangenden Folge gefüllt und stehen in auffälligem Farbkontrast (Glaukonit) zum umgebenden Sediment. Im Bereich der Vertikalbauten ist die Feinschichtung biogen zerstört. Der Karbonatgehalt des gesamten Komplexes liegt im Mittel bei ca. 5 %; die Einzelwerte (Taf. 8 u. 9) können durch Nebenkomponten beeinflusst sein.

Dem Ton/Siltsteinkomplex folgt das insgesamt 5,4 m mächtige "Zwischenlager" (Schicht 27 - 33, Taf. 9). Es entspricht dem "Sanderz" im Schichtenverzeichnis der Bohrung Dörnten 72 (KOLBE 1953). Weniger einheitlich aufgebaut als das "Hangende Lager" beginnt das "Zwischenlager" mit einer geringmächtigen Brauneisen-Trümmererzlage, die Brauneisenkomponenten überwiegend der Feinkiesfraktion führt. Dieser folgen zwei gelblich-graue und stark tonig/siltige Quarzfeinsandsteinbänke, mit durchweg geringer, nur in den Basisbereichen stärkerer Brauneisenführung. In beiden Bänken ist lagenweise horizontale Feinschichtung im mm-Bereich durch Farbkontrast (hell - dunkel) bzw. eingeschaltete Quarzmittelsandlagen zu beobachten, die aber durch Chondritesbauten zerstört sein kann. Jeweils von den Dachflächen ausgehend werden beide Schichtglieder von max. 30 cm (Schicht 28) bzw. 40 cm (Schicht 29) tiefen und konglomeratgefüllten Bauten von ?Diplocraterion durchsetzt. Den Quarzfeinsandsteinbänken folgen zwei weitere Brauneisen-Trümmererzlagen (Schicht 30 u. 33), die durch ein jeweils geringmächtiges, schwach brauneisenführendes Ton/Siltstein- und Feinsandsteinbänkchen (Schicht 31 u. 32) voneinander getrennt werden. Die untere Trümmererzlage führt Brauneisenkomponenten der Grobsandfraktion und ist schichtungsfrei. Die obere Lage

(Dachbank, Schicht 33, Taf. 9) zeigt eine Korngrößenabnahme von Feinkiesgröße im Basisbereich auf Grobsandgröße im höheren Teil und damit eine deutlich gradierte Schichtung; zugleich nimmt der Quarzfeinsandanteil nach oben zu. Im höchsten Teil dieser Schicht ist lagenweise horizontale Feinschichtung durch quarzfeinsandarme und/oder stark brauneisenführende Lagen zu beobachten. Die größeren Komponenten in den Trümmererzlagen sind überwiegend plattig und nur gut kantengerundet; kleinere Komponenten weisen zumeist einen größeren Zurundungsindex auf. Der Fe-Gehalt für das gesamte "Zwischenlager" liegt bei ca. 17 %; dieser Wert ist das Mittel aus mehreren Einzelanalysen, die WIETBROCK (in: Schichtenverzeichnis der Bohrung Dörnten 72, KOLBE 1953) im Bereich der "Sanderze" dieser Bohrung durchgeführt hat. Der Karbonatgehalt liegt im Mittel bei 7,5 %.

Der dem "Zwischenlager" folgende und bis zum Beginn des Unter-Aptium hinaufreichende Schichtkomplex (Schicht 34 - 43, Taf. 9 u. 10) ist 14,2 m mächtig und aus zumeist dunklen blau-grauen bis grau-grünen Ton/Siltsteinfolgen mit unterschiedlichen Quarzfeinsandanteilen aufgebaut. Brauneisen-Intraklaste der Grobsandfraktion sind nur noch in Schicht 34 häufig. Eisenooide (Rinden- und Vollooide i.S. von KOLBE 1957) konnten lediglich in der Dachbank des Ober-Barrémium (Schicht 43) beobachtet werden. Die stark quarzfeinsandigen Lagen führen häufig Glaukonit. Pyritknollen finden sich - jeweils in der gesamten Lage verteilt - in den Schichten 37 A, 37 B, 39, 41 und 43; in Schicht 39 und 43 treten sie außerdem in einer Lage angereichert auf. Bei den Konkretionen handelt es sich um schwere, länglich-plattige Knollen, die eine max. Länge von 6 cm (Schicht 43) erreichen können und überwiegend parallel zur Schichtoberfläche eingeregelt liegen. Sie zeigen häufig radialstrahligen Innenbau und enthalten im Gegensatz zu den kalkigen Konkretionen in den Schichtserien des höheren Unter-Aptium (vgl. 4.5.2.) außer calcitischen Schalenresten kein detritisches Material. Diffraktometeraufnahmen mehrerer Knollen aus jeder Schicht haben gezeigt, daß das Eisensulfid ausschließlich

als Pyrit auftritt. In den Schlämmrückständen einiger weiterer Schichtglieder, hauptsächlich aber in den Knollen-führenden Lagen tritt Pyrit auch in Form 0,7 - 1 mm großer kugelförmiger Aggregate auf, die z.T. eine Framboidal-Struktur ("Himbeer-Pyrit") zeigen. Die Schicht 35 führt in ihrem oberen Bereich häufig, sonst aber nur selten recht große (L. max. 15 cm) und parallel zur Schichtfläche liegende inkohlte Pflanzenreste. In allen Schichtgliedern ist lagenweise überwiegend horizontale Feinschichtung erkennbar, die durch Wechsellagerung stark quarzfeinsandiger (heller) und quarzfeinsandarmer (dunkler) Lagen entsteht. In Schichten mit Bauten vom Typ ?Diplocraterion sowie in den Bereichen mit Chondrites ist die Feinschichtung oftmals zerstört. Vertikale U-Bauten von ?Diplocraterion sind in Schicht 37 C, 39 und 40 (Taf. 9) zu erkennen. Ausgehend von den Dachflächen bzw. der Basisfläche der Knollenlage (Schicht 39) durchsetzen sie max. 30 cm tief die liegende Schicht. Mit dem Material der hangenden Folge gefüllt, heben sie sich deutlich vom Nebengestein ab (Farbkontrast). Der Karbonatgehalt der Schichtserien unterliegt keinen größeren Schwankungen, für den gesamten Komplex beträgt sein Mittelwert ca. 3,7 %.

4.4.3. Biostratigraphische Zuordnung

Die ersten Belemniten-Rostren über der Grenze zum Mittel-Barrémium treten im unteren Teil des "Hangenden Lagers" in den Schichten 10 A und 10 B auf. Sie konnten eindeutig als *Oxyteuthis germanica* STOLLEY bestimmt werden (det. Prof. Dr. F. SCHMID). Ebenfalls um Vertreter von *Ox. germanica* (det. Prof. Dr. F. SCHMID) handelt es sich bei den Rostren aus den Schichten 35 und 36 A, wobei die dazwischen liegenden Schichten keine Megafauna führt. Ab Schicht 36 B, in der neben *Oxyteuthis depressa* STOLLEY auch Übergangsformen von *Ox. germanica* zu *Ox. depressa* auftreten, enthalten die folgenden Schichtglieder bis einschließlich Schicht 43 ausnahmslos Vertreter von *Ox. depressa* (det. Prof. Dr. F. SCHMID).

Nach STOLLEY (1925) ist *Ox. depressa* als "zeitlich verschiedene

und nächstjüngere Mutation" des *Ox. germanica* zu betrachten. Ist letzterer noch "völlig herrschend" in der Zone des *Crioceras aff. rude* v. KOENEN und *Adolphites haugi* SAR. (Gliederung KEMPER 1976: Zone des *Simancyloceras stolleyi*), so bestimmt *Ox. depressa* das Bild der Belemnitenfauna in der Zone des *Crioceras bidentatum* v. KOEN. und *Ancyloceras scalare* v. KOEN. (Gliederung KEMPER 1976: Zone des *Parancyloceras bidentatum* & *P. scalare*). Eine exakte Trennung beider Zonen wird allerdings insofern erschwert, als *Ox. germanica* bzw. Übergangsformen von *Ox. germanica* zu *Ox. depressa* auch noch in der *bidentatum/scalare*-Zone neben *Ox. depressa* auftreten können.

Im Profil "Morgenstern" ist die Grenze zwischen *stolleyi*- und *bidentatum/scalare*-Zone oberhalb des "Zwischenlagers" im Bereich der Schichten 36 A - 36 B zu vermuten (vgl. Taf. 9).

Die Grenze zum Aptium wird im Profil von der Dachfläche der Schicht 43 gebildet. Sie ist scharf markiert, da bereits im tieferen Teil der Schicht 44 - nur 0,7 m über dem letzten Rostrenfund von *Ox. depressa* in Schicht 43 - der für das höhere Unter-Aptium leitende *Neohibolites ewaldi* v. STROMBECK gefunden werden konnte und die *ewaldi*-Gruppe nach STOLLEY (1911) keinen einzigen Vertreter im Ober-Barrémium besitzt.

Im Bild der Mikrofauna ist zwischen den Mikropr.-Nr. 1 - 11 (*sparsicosta*-Zone des Mittel-Barrémium) und 12 - 45 (*stolleyi*-Zone des Ober-Barrémium) eine deutliche Veränderung insofern eingetreten, als die Kalkschalervormacht des obersten Mittel-Barrémium von einer nach Arten- und Individuenzahl überwiegenden Sandschalervormacht abgelöst wird (Taf. 11). Die Metazoenfauna ist auf zumeist abgerollte Fischreste (Zähne, Wirbel) beschränkt. Die Foraminiferenfauna umfaßt 33 benthische Arten und die planktische Art *Hedbergella hoterivica*. Das Verhältnis Kalkschaler/Sandschaler-Arten beträgt 26,5 : 73,5 %. Die Foraminiferen verteilen sich auf die palökologischen Gruppen wie folgt:

Gruppe I	1 Art	(= 3,1 %)
Gruppe II	11 Arten	(= 34.4 %)
Gruppe III	20 Arten	(= 62.5 %)

Die Faunengemeinschaft der Sandschaler hat sich im Vergleich zum obersten Mittel-Barrémium nicht wesentlich geändert. Neu hinzugekommen ist lediglich *Rhizammina indivisa*, die allerdings nur in zwei Mikroproben und zudem mit wenigen Individuen vertreten ist. *Ammodiscus incertus* und *Valvulina fusca* treten nicht mehr so regelmäßig und auch nur im tieferen Teil dieses Profilabschnittes auf. Bezüglich der Individuenzahl überwiegt *Verneuulinoides neocomiensis* noch gegenüber *V. subfiliformis*. Das Verhältnis *Ammobaculites subcretaceus* : *A. reophacoides* liegt im unteren und mittleren Teil dieses Abschnitts noch eindeutig zugunsten der letzteren Art; im höchsten Teil nimmt die Individuenzahl von *A. subcretaceus* jedoch rasch zu, sodaß hier das Verhältnis beider Arten zueinander etwa gleich ist.

Bei den Kalkschalern ist nicht nur, wie bereits oben erwähnt, eine Abnahme der Artenzahl, sondern auch ein deutlicher Rückgang der Individuenzahlen zu verzeichnen. Die Zahl der Kalkschaler-Arten ist um 36 auf 9 zurückgegangen. Die Abnahme der Individuenzahlen wird besonders bei *Gavelinella barremiana* deutlich (vgl. Taf. 11). Die verbleibende kalkschalige Artengemeinschaft wird nur noch durch *Gavelinella barremiana* und die planktische Art *Hedbergella hoterivica* geprägt, die ziemlich regelmäßig in den Mikroproben auftreten. Nicht mehr so regelmäßig ist *Lenticulina* (L.) *münsteri* in den Proben zu beobachten. Nur selten treten *Lent. (M.) gracilissima*, *Lent. (M.) robusta*, *Dentalina communis*, *Conorotalites bartensteini intercedens*, *Epistomina* (H.) *chapmani chapmani* und *Lamarckina hemiglobosa* auf.

Derartige Faunenbilder sind charakteristisch für das nordwestdeutsche Ober-Barrémium und Unter-Albium (vgl. MICHAEL 1967, 1974). Die Annahme postmortaler Kalklösung ist nur dann berechtigt, wenn Steinkerne kalkschaliger Foraminiferen oder korrodierte Gehäuse beobachtet werden. Da (Pyrit-) Steinkerne in diesem Profilabschnitt aber nur von der aragonitschaligen *Epistomina*-Art angetroffen wurden, deren bevorzugte Auflösung nicht verwunderlich ist, kann allenfalls eine schwache post-

mortale Kalklösung und somit eine primäre Kalkschalerarmut angenommen werden.

Eine eindeutige biostratigraphische Zuordnung dieses Profilabschnitts zur *stolleyi*-Zone, wie es mit Hilfe der Belemnitenfauna möglich war (s.o.), ergibt sich allein nach der Mikrofauna aufgrund fehlender Leitformen nicht. Für Ober-Barrémium-Alter dieser Serien spricht neben der Sandschaler-Dominanz das gemeinsame Vorkommen von *Verneuulinoides subfiliformis*, *Ammobaculites subcretaceus*, *A. reophacoides*, *Thurammina reticulata*, *Ammodiscus* cf. *wicheri*, *Epistomina* (H.) *chapmani chapmani*, *Gavelinella barremiana* und *Conorotalites bartensteini intercedens* sowie die im unteren bis höheren Profilabschnitt zu beobachtende Individuen-Dominanz von *Ammobaculites subcretaceus* gegenüber *A. reophacoides* (vgl. MICHAEL 1967). Zudem sind die palökologischen Analysen, die MICHAEL (1974: 38) für das Ober-Barrémium in den Bohrungen Mahner 3 und Döhren 4 (Abb. 1) angibt, durchaus vergleichbar mit der des beschriebenen Profilabschnitts.

In der *bidendum/scalare*-Zone ist - mit Ausnahme der Dachbank (Schicht 43, Taf. 10) im Vergleich zur *stolleyi*-Zone keine wesentliche Änderung im Bild der Mikrofauna eingetreten. Die Metazoenfauna besteht lediglich aus überwiegend abgerollten Fischresten (Zähne, Wirbel); daneben sind inkohlte Pflanzen- und Holzreste vorhanden. Die Sandschaler dominieren nach Arten- und Individuenzahl. In den Mikropr.-Nr. 46 - 61 stehen den 11 Kalkschaler-Arten (10 benthische und 1 planktische Art *Hedbergella hoterivica*) 24 Sandschaler-Arten gegenüber; das Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnis beträgt entsprechend 31,4 : 68,6%. Die palökologische Gruppierung der benthischen Foraminiferen lautet wie folgt:

Gruppe I	3 Arten (= 9,1 %)
Gruppe II	9 Arten (= 27,3 %)
Gruppe III	21 Arten (= 63,6 %)

Bei den Sandschaler in diesem Profilabschnitt hat sich der Charakter der Artengemeinschaft im Vergleich zur *stolleyi*-Zone zwar nicht verändert, doch ist bezüglich der Individuenzahlen eine deutliche Zunahme bei *Reophax scorpiuris*,

Ammodiscus tenuissimus sowie den Gattungen *Ammobaculites*, *Trochammina* und *Verneuilinoides* zu beobachten. Bemerkenswert ist vor allem das Verhalten von *Ammobaculites subcretaceus*, da diese Art nach MICHAEL (1967) im oberen Ober-Barrémium zahlenmäßig gegenüber *A. reophacoides* weit zurücktreten bzw. ganz aus der Artengemeinschaft ausscheiden soll.

In der Kalkschaler-Gemeinschaft ist bis auf das erneute Auftreten von *Frondicularia perovata* in einigen wenigen Mikroproben in diesem Profilabschnitt keine Änderung zu beobachten.

Eine eindeutige biostratigraphische Zuordnung zur *bidentatum/scalare*-Zone allein nach der Mikrofauna ist auch hier nicht möglich. Hinweise auf die Zugehörigkeit zum Ober-Barrémium ergeben sich jedoch wieder beim Vergleich der palökologischen Analyse dieses Profilbereichs mit denen der gleichen Unterstufe in den oben genannten Bohrungen (vgl. MICHAEL 1974: 38) sowie aus dem Fehlen charakteristischer *Aptium*-Formen.

Die Dachbank der *bidentatum/scalare*-Zone (Schicht 43, Mikropr.-Nr. 62 - 65; Taf. 10) ist im Profil "Morgenstern" der kalkschalerreichste Abschnitt des Ober-Barrémium. Sie führt außerdem Fischreste (Zähne) und Schwammnadeln. Die Sandschaler überwiegen zwar noch nach Arten- und Individuenzahl, doch hat die Kalkschalerfauna im Vergleich zum unteren bis höheren Teil dieser Zone um 12 auf 23 Arten zugenommen. Das Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnis beträgt 49 : 51 %. Die benthische Foraminiferenfauna verteilt sich palökologisch wie folgt:

Gruppe I	6 Arten	(= 13,3 %)
Gruppe II	17 Arten	(= 37,8 %)
Gruppe III	22 Arten	(= 48,9 %)

Bemerkenswert im Bild der Sandschalerfauna ist das Erscheinen von *Textularia foeda*, die erstmals in geringer Anzahl im Mikropr.-Nr. 63 anzutreffen ist. In der folgenden Mikropr.-Nr. 64, in der 42 Individuen dieser Art gezählt werden konnten, bestimmt sie individuenmäßig das Faunenbild (vgl. Taf. 11). Im übrigen hat sich die Artengemeinschaft im Vergleich zum tieferen Teil der *bidentatum/scalare*-Zone aber nicht wesentlich

geändert. Die Sandschaler-Arten, die bezüglich der Individuenzahlen bisher das Faunenbild geprägt haben, treten noch individuenreicher auf. Eine Zunahme der Individuenzahlen ist zudem bei *Gaudryinella sherlocki*, *Marsonella subtrochus* und *Verneuillinoïdes subfiliformis* zu beobachten; letzterer überwiegt nun zahlenmäßig gegenüber *V. neocomiensis*. Das Verhältnis von *Ammobaculites subcretaceus* zu *A. reophacoides* ist etwa ausgeglichen. *Rhizammina indivisa* ist aus der Artengemeinschaft ausgeschieden und tritt auch in den folgenden Profilabschnitten nicht mehr auf.

Bei den Kalkschalern ist das regelmäßige und individuenreiche Auftreten von *Lenticulina* (*L.*) *münsteri* hervorzuheben. Ebenfalls recht regelmäßig, aber nicht mehr ganz so häufig, sind *Lent.* (*S.*) *bronnii*, *Lent.* (*M.*) *gracilissima* und *Lent.* (*M.*) *robusta* in den Proben vertreten. *Citharina acuminata* und *Dentalina communis* treten zwar regelmäßig, aber nur mit geringen Individuenzahlen auf. Nicht selten, doch nur in einer Mikroprobe konnte *Gavelinella barremiana* beobachtet werden. Die übrigen, nur vereinzelt auftretenden Arten sind der Faunentafel (Taf. 11) zu entnehmen. Endgültig aus der Artengemeinschaft der Kalkschaler ausgeschieden sind hier *Lamarckina hemiglobosa*, *Hedbergella hoterivica* und *Conorotalites bartensteini intercedens*.

Wie bereits eingangs dieses Kapitels erwähnt, wurde in Schicht 43 noch ein Rostrum von *Oxyteuthis depressa* STOLLEY gefunden. Dadurch könnte diese Schicht eindeutig dem Ober-Barrêmium zugeordnet werden. - Im Widerspruch dazu steht jedoch das Erscheinen von *Textularia foeda*, die in dieser Schicht erstmals mit zahlreichen Individuen zu beobachten ist (s.o.). Das gehäufte Auftreten dieser Art wurde aber wie bisher als sicheres Kriterium zur Erkennung des Unter-Aptium herangezogen.

Dieser Widerspruch ließe sich recht leicht mit der Annahme erklären, daß es sich bei dem Rostrenfund von *Ox. depressa* um ein umgelagertes Exemplar handelt; für eine Umlagerung könnte der in Schicht 43 (Taf. 10) erkennbare Aufarbeitungshorizont (?Schichtlücke) sprechen. Die Grenze zwischen Ober-Barrêmium

und Unter-Aptium wäre dann tiefer im Liegenden - etwa an der Basis der Schicht 43 - zu ziehen.

Trotzdem wurde eine Trennung beider Unterstufen in diesem Sinne nicht durchgeführt, da bei *Textularia foeda* - von MICHAEL (1974: 60) als faziesunabhängige Form der palökologischen Gruppe III zugeordnet - eine deutliche Faziesabhängigkeit (vgl. 4.5.3.) beobachtet werden konnte. Außerdem ist *Textularia foeda* die einzige Form, die auf Unter-Aptium-Alter dieses Schichtglied hinweist. Auf die Abhängigkeit besonders der Vertikalreichweiten benthischer Foraminiferen vom jeweiligen Faziestyp hat neben MICHAEL (1974) aber zuletzt KEMPER (1975: 67) aufmerksam gemacht und darauf hingewiesen, daß mit zunehmender Kenntnis der Faziesbereiche die Vertikalreichweiten "vermeintlicher" Leitformen wie z.B. *Valvulineria gracillima* und *Lenticulina* (S.) *spinosa* immer wieder verlängert werden mußten. Demzufolge kann aber auch dem häufigen Auftreten von *Textularia foeda* in Schicht 43 solange kein Leitwert zugesprochen werden, bis nicht weitere Untersuchungen die tatsächliche Vertikalreichweite dieser Art abgeklärt haben.

Die übrige Mikrofauna in Schicht 43 spricht zwingend weder für eine Zugehörigkeit zum Ober-Barrémium noch zum Unter-Aptium. Hinzu kommt, daß nach MICHAEL (1974: 42) die benthische Foraminiferenfauna des Ober-Barrémium noch starke Ähnlichkeit mit der des tieferen Unter-Aptium zeigt. Hinweis auf Ober-Barrémium ergibt sich - neben dem Fehlen weiterer typischer Aptium-Formen wie z.B. der planktischen Art *Hedbergella aptiana* - aus dem Kalkschalerreichtum dieser Schicht, da MICHAEL (1967) im höheren Ober-Barrémium der Profile Schacht Konrad I und Haverlahwiese einen Faunenabschnitt (F 20) ausgliedern konnte, der ebenfalls durch eine reiche Kalkschalerfauna gekennzeichnet ist. Beide Abschnitte sind allerdings nur bezüglich ihrer Kalkschalerführung vergleichbar; beim Arten-Vergleich beider Vergesellschaftungen fehlen in der Fauna von Schicht 43 zahlreiche Arten, die MICHAEL (1967: 119, 132) für diesen Faunenabschnitt als charakteristisch nennt. - Die Bestimmung des

Nahtwinkels von *Vaginulina procera* und dessen Vergleich mit denen der phylogenetischen Entwicklungsreihe dieser Art von BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT (1962: 274) erbrachte keine weitere Datierungshilfe.

4.5. UNTER-APTIVM

4.5.1. Vorbemerkungen

Das Unter-Aptium im Profil "Morgenstern" ist insgesamt 11,3 m mächtig und bezüglich seiner Mega- und Mikrofauna der fossilreichste Abschnitt des gesamten Profils.

Für die biostratigraphische Einstufung der Schichtglieder stehen neben Belemniten erstmals auch Bruchstücke von Ammoniten-Steinkernen zur Verfügung. Die Belemnitenfauna wurde zur Abgrenzung gegen das Ober-Barrémium herangezogen; die Ammonitenfauna ermöglichte in Verbindung mit der Mikrofauna eine Trennung von Unter- und Ober-Aptium.

Mit Hilfe der Mega- und Mikrofauna, dem lithologischen Charakter besonders der "Fischschiefer-Fazies" und nicht zuletzt aufgrund der Stellung der Schichten in der Abfolge konnte für einige Schichtglieder unter Vorbehalt die Zugehörigkeit zu den Zonen des Unter-Aptium ausgesprochen werden.

4.5.2. Lithologie

Das Unter-Aptium beginnt mit zwei hellgrauen, quarzfeinsandarmen Ton/Siltlagen (Schicht 44 u. 45, Taf. 10) von zusammen 3 m Mächtigkeit. Brauneisen-Intraklaste der Grobsandfraktion (z.T. Eisenooide) treten nur im Basisbereich der Schicht 44 auf. Als Nebenkomponenten können in Schicht 45 vereinzelt weiche, gelbbraune Ton/Siltsteine (D. max. 3 mm) beobachtet werden. In den Schlämmrückständen beider durchweg schwach glimmerführenden Lagen fällt ein hoher Pyritgehalt auf; Glaukonitkörner werden dagegen nur sehr vereinzelt angetroffen. Horizontale Feinschichtung im mm-Bereich wird in der gesamten Schicht 44, lagenweise auch in Schicht 45 durch eingeschaltete helle quarzfeinsandreiche Lagen erzeugt. Für den Karbonat-

gehalt ergibt sich aus 6 Einzelanalysen ein Mittelwert von 5,2 %.

Die beiden Ton/Siltsteinserien werden von dunkel-blaugrauen, bituminösen und im verwitterten Zustand feinblättrigen "Fischschiefern" mit feiner Warvenschichtung (im mm-Bereich) überlagert, die im Profil "Morgenstern" eine Mächtigkeit von 3,8 m aufweisen. Die charakteristische Eigenschaft der "Fischschiefer" ist das Fehlen einer Benthosfauna und das alleinige Auftreten von Nekton- oder Plankton-Komponenten und von Formen des schwimmenden Phytals (Fischreste, planktische Foraminiferen und Coccolithen). Wie die mikropaläontologischen Befunde (vgl. 4.5.3.) zeigen, hat der "Fischschiefer" im bearbeiteten Profil allerdings mehr Blätterton-Charakter, da in den entsprechenden Mikroproben neben individuenreich auftretenden planktischen Foraminiferen eine relativ reiche Benthosfauna mit zahlreichen Kalk- und Sandschaler-Arten zu beobachten ist. In den Schlämmrückständen der Mikroproben dieser Folge ist ein hoher Schwefelkies-Gehalt festzustellen, der häufig den überwiegenden Teil der Rückstände bildet. Daneben tritt Pyrit aber auch wieder in Form der oben beschriebenen konkretionären Knollen (D. max. 5 cm) auf, die schichtparallel angeordnet recht zahlreich in der gesamten Folge verteilt sind.

Neben MICHAEL (1947) hat besonders KEMPER (in VINKEN 1977 u. 1978) diese "anoxischen" Sedimente genauer untersucht. Danach handelt es sich um Warvensedimente des flachen Wassers; im feinkörnigen Teil der Warven ist eine Feinstschichtung erkennbar, die aus einer Wechsellagerung von Kalk- und Tonschichten mit 10 - 40 Mikron Dicke resultiert. Die dunklen Tonlagen bestehen im wesentlichen aus organischer Substanz (zumeist Algen sporen, aber auch Dinoflagellaten, Hystrichosphaerideen, Kutikulen und Pollen von Landpflanzen), während die hellen Lagen massenhaft Coccolithen enthalten. Diese Coccolithenanreicherungen sind auch der Grund für die verhältnismäßig hohen Karbonatgehalte, die in der Blätterton-Fazies im Unter-Barrémium bis zu 29 % betragen können (MICHAEL 1974). Im

"Fischschiefer" des eigenen Profils wurde in einer Probe sogar ein Karbonatgehalt von 33 %, in zwei weiteren Proben von 21,5 % und 22 % (Taf. 10) ermittelt.

Dem "Fischschiefer" folgt eine 1 m mächtige, blaugraue Ton/Siltlage (Schicht 47, Taf. 10) mit zunächst geringem, nach oben aber schnell zunehmendem Quarzfeinsandanteil. Besonders im Dachbereich wurden hier neben mehreren Ammoniten-Bruchstücken zahlreiche Belemnitenrostren angetroffen. Im Schlämmrückstand der entsprechenden Mikroprobe ist zwar noch ein hoher Schwefelkiesgehalt zu beobachten, doch treten im Gegensatz zum liegenden "Fischschiefer" konkretionäre Pyritknollen hier wie auch in den hangenden Serien nicht mehr auf. Die gesamte Folge ist schichtungsfrei. Für den Karbonatgehalt wurde ein Wert von ca. 7 % ermittelt.

Die oben beschriebenen dunklen und teilweise bituminösen Ton/Siltsteinserien werden von den "Ewaldi-Mergeln" überlagert, die hier zwar nicht in ihrer typisch bunten Ausbildung auftreten, sich aber aufgrund ihrer generell helleren Färbung und ihres relativ hohen Karbonatgehaltes (s.u.) deutlich von den liegenden Serien unterscheiden. Das namengebende Leitfossil *Neohibolites ewaldi* STOLLEY konnte in diesen Schichtgliedern häufig gefunden werden (vgl. 4.5.3.). Die Grenze Unter-/Ober-Aptium verläuft in ihrem höheren Teil; noch dem Unter-Aptium konnten die Schichten 48 - 50 (Taf. 10) mit insgesamt 3,5 m Mächtigkeit zugeordnet werden. Ihrem Karbonatgehalt und Quarzfeinsandanteil entsprechend sind die gelblich grau-grünen bis blau-grauen Folgen als kalkige und quarzfeinsandige bis stark quarzfeinsandige Ton/Siltsteine zu benennen. Brauneisen-Intraklaste (z.T. Eisenooide) der Grobsandfraktion konnten in den Schichten 49 und 50 zwar nur selten beobachtet werden, doch treten sie hier bemerkenswerterweise in der gleichen stratigraphischen Position auf, in der nach RÖDIGER (1933), KOLBE (1962) und NEUMANN (1964) u.a. in den NNE gelegenen Gruben "Fortuna" und "Anna & Hoffnung" (Abb. 1) das "Rote Lager" ausgebildet ist. Ebenfalls selten werden in allen drei Schichtgliedern grünliche, rotbraune,

graue oder weißliche Tonstein- bis Tonmergelstein-Kleinstgerölle (D. max. 5 mm) angetroffen. Glaukonit ist nur im tieferen Teil der Schicht 48 selten, sonst durchweg häufig. Eine schwache Schwefelkiesführung ist nur noch im Schlämmrückstand der Probe aus Schicht 48 festzustellen. Parallele Feinschichtung im mm-Bereich (meist horizontal, selten schräg zur Schichtoberfläche) kann lagenweise durch fast reine Ton/Silt- bzw. Quarzfeinsandlagen erzeugt werden. Im tieferen und mittleren Teil von Schicht 49 sind feine Innenspuren erkennbar. Die Karbonatgehalte der einzelnen Lagen schwanken in der Größenordnung von 9 - 19 %; die Einzelwerte sind der entsprechenden Spalte in Tafel 10 zu entnehmen.

Auf einen sicherlich auch primär recht hohen Karbonatgehalt der "Ewaldi-Mergel" weisen die kalkigen Konkretionen hin, die in den Schichten 48 und 49 vereinzelt und jeweils in der gesamten Folge verteilt angetroffen werden. Die Konkretionen zeigen eine dunkelbraune Färbung und sind von rundlicher bis länglich-ovaler und dann häufig plattiger Form (L. max. 10 cm, Schicht 48); mit zunehmender Größe weicht ihre Gestalt immer mehr von der Kugelform ab. Die plattigen Konkretionen liegen fast ausnahmslos parallel zur Schichtoberfläche angeordnet. Als Konkretionskern ist im Inneren der braungrauen karbonatischen Grundmasse nicht selten ein noch recht gut erhaltenes calcitisches Schalenbruchstück anzutreffen. Die Grundmasse selbst ist tonig/siltig bis quarzfeinsandig und führt neben Glaukonitkörnern zahlreiche Kleinstgerölle wie im umgebenden Sediment. Das feinklastische Material läßt zuweilen noch eine undeutliche Feinschichtung erkennen. Der überwiegende Teil der Konkretionen wird von radial verlaufenden Schrumpfrissen (Septarien) durchzogen, die zum Randbereich hin schmaler werden und (spätdiagenetisch) mit Calcit ausgefüllt sind.

In Schicht 49 konnten nicht selten mehrere Konkretionen halbkreis- und S-förmig nebeneinander liegend angetroffen werden. Die Konkretionen, die hierbei einen Durchmesser von 3 cm nicht überschreiten und stets schichtparallel liegen, berühren sich zwar unmittelbar, sind aber nur selten miteinander verwachsen.

Die Berührungsflächen können entweder beide eben oder konkav bzw. konvex gekrümmt sein. Der innere Aufbau dieser Konkretionen unterscheidet sich nicht von denen, die einzeln hier wie auch in einigen der hangenden Serien auftreten.

Die Art, in der die Konkretionen angeordnet sind, läßt auf Ammoniten-Steinkerne schließen. Dies erscheint umso wahrscheinlicher, als im gleichen Niveau mehrere Ammoniten-Bruchstücke gefunden werden konnten (vgl. 4.5.3. u. Taf. 10). Die konkaven und konvexen Berührungsflächen entsprechen den Kammerscheidewänden, die mitsamt dem umgebenden Gehäuse weggelöst wurden.

4.5.3. Biostratigraphische Zuordnung

Die Schichten 44, 45 sowie 47 bis 50 führen zahlreiche Belemniten; in den zuletzt genannten Folgen konnten zudem insgesamt 13 recht gut erhaltene und biostratigraphisch auswertbare Bruchstücke von Ammoniten-Steinkernen angetroffen werden (Taf. 10).

Die Belemniten-Rostren ließen sich eindeutig als *Neohibolites ewaldi* (v. STROMBECK) bestimmen, wobei nur einige wenige Exemplare aus Schicht 50 zu *Neohibolites clava* STOLLEY tendieren (det. Prof. Dr. F. SCHMID). Die Bestimmung und biostratigraphische Ausdeutung der Ammonitenfauna, die freundlicherweise Herr Dr. E. KEMPER übernahm, erbrachte folgende Ergebnisse:

<i>Tropaeum bowerbanki</i> (J. de C. SOWERBY)	höchstes Unter-Aptium (<i>D. furcata</i> & <i>T. bowerbanki</i> -Zone)
<i>Tropaeum hillsi</i> (J. de C. SOWERBY)	hohes Unter-Aptium
<i>Cymatoceras</i> sp.	hohes Unter-Aptium
<i>Deshayesites</i> cf. <i>deshayesi</i> (LEYMERIE in D'ORBIGNY)	mittleres Unter-Aptium (<i>D. deshayesi</i> -Zone)
<i>Ancyloceras</i> cf. <i>urbani</i> (NEUMAYR & UHLIG)	Unter-Aptium
<i>Chelonicerias cornuelianum</i> (D'ORBIGNY)	Unter-Aptium
<i>Tropaeum</i> sp.	Unter-Aptium
<i>Chelonicerias</i> sp.	Aptium

Wie bereits in 4.4.3. ausgeführt, entspricht die Grenze zwischen Ober-Barrémium und Unter-Aptium der Dachfläche von Schicht 43, da hier das letzte Rostrum von *Ox. depressa* beobachtet werden konnte, in der hangenden Schicht 44 aber bereits die ersten

Neohiboliten erscheinen (s.o.), die nach STOLLEY (1911) keinen einzigen Vertreter im Ober-Barrémium besitzen.

Die Grenze Unter-/Ober-Aptium ist indes mit der Belemnitenfauna allein nicht festzulegen. Entscheidend dafür ist weniger, daß das Rostrenmaterial für eine variationsstatistische Trennung der ewaldi/clava-Gruppen nicht reichhaltig genug war und zudem starke Korrosion der Rostren die Trennung erheblich erschwerte, als vielmehr die Ergebnisse jüngerer Untersuchungen von KEMPER (1971a: 369) und GEORGI (1976: 76), die gezeigt haben, daß auch der bisher für höheres Unter-Aptium leitende Neohibolites ewaldi auch im Ober-Aptium noch häufig auftritt. Die Ammonitenfauna hilft bei der Grenzziehung zwar insoweit, als sich mit ihr die Schichtglieder 47 bis 50 sicher noch dem Unter-Aptium zuordnen lassen, ermöglicht darüber hinaus aufgrund ihrer begrenzten Vertikalverbreitung jedoch nicht mehr die biostratigraphische Einstufung der hangenden Serien.

Trotzdem konnte das Unter-Aptium nach oben abgegrenzt werden, da in Schicht 50 der letzte auf Unter-Aptium hinweisende Ammoniten-Steinkern angetroffen wurde, der im Hangenden folgende Schichtkomplex aber aufgrund seiner Mikrofauna eindeutig dem Ober-Aptium zugeordnet werden konnte (s. 4.6.3.).

Hinsichtlich seiner Mikrofauna ist das gesamte Unter-Aptium die faunenreichste Unterstufe im Profil "Morgenstern". Zahlreiche, überwiegend bei den Kalkschalern neu hinzugetretene Formen vergrößern die Vergesellschaftung auf 101 Foraminiferenarten (72 Kalkschaler-A., 27 Sandschaler-A., 2 Arten der planktischen Gattung Hedbergella). Das Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnis beträgt entsprechend 73,3 : 26,7 %. Die benthische Foraminiferenfauna verteilt sich palökologisch wie folgt:

Gruppe I	24 Arten	(= 25,0 %)
Gruppe II	44 Arten	(= 45,8 %)
Gruppe III	28 Arten	(= 29,2 %)

Bei genauer Betrachtung der Faunentafel (Taf. 11) zeigt sich, daß diese Gesamtanalyse die tatsächlichen ökologischen Verhältnisse während des Unter-Aptium nur unzureichend wiedergibt.

Vielmehr lassen sich 4 Bereiche ausgliedern, die zwar nur bedingt mit den Zonen des Unter-Aptium übereinstimmen, sich aufgrund ihrer wechselnden Faunengemeinschaften aber deutlich voneinander unterscheiden und durchaus als "Faunenabschnitte" im Sinne von MICHAEL (1967: 93) angesprochen werden können. Sie sollen daher im folgenden auch gesondert beschrieben werden.

Der erste "Faunenabschnitt", der im Unter-Aptium ausgegliedert werden konnte, ist in Schicht 44 (Mikropr.-Nr. 66 - 69, Taf. 10 u. 11) zu beobachten. Die begleitende Metazoenfauna enthält - abgesehen von den Belemniten - nur wenige Bivalvenreste und Gastropoden (Pyritsteinkerne). Die Foraminiferen-Vergesellschaftung dieses Abschnitts ist vergleichbar mit der Faunengemeinschaft, die in der tieferen bis höheren bidentatum/scalare-Zone (mit Ausnahme der Dachbank!) angetroffen wird. Ebenso wie dort überwiegen auch hier die Sandschaler nach Arten- und Individuenzahl. Die Gesamtartenzahl beträgt 30 (5 Kalkschaler-A., 24 Sandschaler-A. und 1 planktische Art *Hedbergella aptiana*), das Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnis 20 : 80 %. Durchaus vergleichbar mit den Verhältnissen im Ober-Barrémium ist auch das Ergebnis der palökologischen Analyse:

Gruppe I	1 Art	(= 3,5 %)
Gruppe II	11 Arten	(= 37,9 %)
Gruppe III	17 Arten	(= 58,6 %)

Im Vergleich zur gesamten bidentatum/scalare-Zone hat sich die Artengemeinschaft der Sandschaler zwar nicht wesentlich verändert, doch ist bei einigen Formen eine erhebliche Steigerung bezüglich ihrer Individuenzahlen zu verzeichnen. So treten Arten der Gattungen *Ammobaculites*, *Verneuulinoides* und *Trochammina* mit teilweise über 100 Individuen in einer Mikroprobe als ausgesprochene Häufigkeitsformen in Erscheinung. Mit geringeren Individuenzahlen, aber ebenfalls noch recht häufig sind daneben *Reophax scorpiuris*, *Proteonina ampullacea*, *Ammodiscus tenuissimus*, *Haplophragmoides concavus*, *H. latidorsatus*, *Gaudryinella sherlocki* und *Marsonella subtrochus* vertreten. Erstmals im Profil "Morgestern" erscheinen hier *Thurammina tendami* und *Ammolagena gaultina*.

Aus der Gemeinschaft ausgeschieden sind *Reophax globobaculus* und *Gaudryinella hannoverana*; beide Arten treten auch in den folgenden Profilabschnitten nicht wieder auf.

Im Bild der Kalkschalerfauna ist im Vergleich zur Dachbank der bidentatum/scalare-Zone (Schicht 43, Taf. 10) eine Veränderung insofern zu verzeichnen, als sich die Zahl der Kalkschaler-Arten hier erheblich verringert hat. Da außer Pyritsteinkernen (aragonitschaliger) Gastropoden weder korrodierte Gehäuse noch Steinkerne kalkschaliger Foraminiferen beobachtet wurden, kann eine postmortale Kalklösung in größerem Umfang ausgeschlossen und primäre Kalkschalerarmut angenommen werden. Das Faunenbild wird durch *Hedbergella aptiana*, die bereits in der tiefsten Mikroprobe erscheint, *Gavelinella intermedia* und *Lenticulina* (L.) *münsteri* bestimmt; in der höchsten Mikroprobe tritt noch *Valvulineria gracillima* der Artengemeinschaft bei.

Nach BARTENSTEIN (1965: 348) ist *Hedbergella aptiana* eine lokal eng begrenzte Faziesform der Blättertonlagen des Mittel-Barrëmium bis Unter-Aptium, die im Barrëmium nur selten und lokal auftritt, in der bodei-Zone (Gliederung KEMPER 1976: tenuicostatus-Zone) und vor allem deshayesi-Zone schlagartig häufig wird (vgl. BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT 1962: 240). Die Zugehörigkeit dieses Profil- bzw. "Faunenabschnitts" zum Unter-Aptium kann daher auch mikropaläontologisch als gesichert betrachtet werden.

Ein völlig anderes Bild zeigt sich im nächstfolgenden "Faunenabschnitt", der in Schicht 45 (Mikropr.-Nr. 70 - 73, Taf. 10 u. 11) angetroffen wird. Ohne daß eine Veränderung der lithologischen Verhältnisse erkennbar ist, nimmt die Zahl der Kalkschaler-Arten hier sprunghaft um 49 (!) auf nunmehr insgesamt 55 Arten zu. Diesen stehen 25 individuenzahlmäßig dominierende Sandschaler-Arten gegenüber, sodaß das Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnis 68,7 : 31,3 % beträgt. Die Metazoenfauna enthält außer den bereits genannten Belemniten nur einige Gastropoden (Pyritsteinkerne) und eine Ostrakode (*Cythereis acuticostata*). In der palökologischen Analyse kommen die vergleichsweise günstigen Biotopverhältnisse dieses Abschnitts zum Ausdruck:

Gruppe I	14 Arten	(= 18,4 %)
Gruppe II	34 Arten	(= 44,8 %)
Gruppe III	28 Arten	(= 36,8 %)

Die Vergesellschaftung der Sandschaler ist vergleichbar mit der des vorangegangenen Profilabschnitts. Ein Rückgang der Individuenzahlen ist bei *Trochammina* sp. sp., eine Zunahme bei *Ammobaculites reophacoides* zu beobachten, die damit wieder zahlenmäßig gegenüber *A. subcretaceus* überwiegt. Letztmalig im gesamten Profil werden hier *Thurammina tendami*, *T. reticulata*, *Glomospira charoides* und *Valvulina fusca* beobachtet.

Im Bild der Kalkschalerfauna treten - neben bereits bekannten - zahlreiche neue Arten auf. Die Faunengemeinschaft wird durch Arten der Gattungen *Lenticulina*, *Dentalina*, *Nodosaria*, *Lagena* und *Gavelinella* sowie durch *Conorotalites bartensteini aptiensis*, *Valvulineria gracillima* und die planktische *Hedbergella aptiana* geprägt. Letztmalig erscheinen hier *Lenticulina* (S.) *frankei*, *Lagena globosa*, *Globulina exserta*, *Gavelinella barremiana*, *Lent.* (Pl.) *crepidularis tricarinella*, *Vaginulina kochii* und *Marginulina linearis*; die drei letztgenannten Arten bleiben zudem auf diesen "Faunenabschnitt" beschränkt.

Das Unter-Aptium-Alter dieses Profilbereichs ergibt sich wiederum aus dem Auftreten der planktischen Art *Hedbergella aptiana*. Darüber hinaus spricht für eine Zugehörigkeit dieses Abschnitts zur bodei-Zone (Gliederung KEMPER 1976: *tenuicostatus*-Zone) die stratigraphische Einstufung (zumindest des höheren Teils) der hangenden "Fischschiefer" in die *deshayesi*-Zone (s.u.) sowie das Erscheinen von *Cythereis acuticostata* TRIEBEL 1940, die in Mikropr.-Nr. 70 beobachtet wurde und nach BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT (1962: 239 bzw. 281) bis in die bodei-Zone hineinreichen kann.

Der nächstfolgende "Faunenabschnitt" wird in der Blättertonfazies (Schicht 46, Mikropr.-Nr. 74 - 81; Taf. 10 u. 11) angetroffen, die hier zwar nicht in ihrer Extrem-Entwicklung als "Fischschiefer" vorliegt, trotzdem aber als solcher bezeichnet wird, da dieser Begriff über die Charakterisierung eines

speziellen Faziestyps hinaus die - auch für den Blätterton im Profil "Morgenstern" zutreffende - Zugehörigkeit zur deshayesi-Zone des mittleren Unter-Aptium beinhaltet. Die typische Eigenschaft des "Fischschiefers" ist nach KEMPER (in VINKEN 1977: 28) das Fehlen einer Benthosfauna bzw. das alleinige Auftreten von Nekton- und Plankton-Komponenten und von Formen des schwebenden Phytals (Fischreste, planktische Foraminiferen und Coccolithen). Daß die Blätterton-Fazies im bearbeiteten Profil nicht extrem in diesem Sinne entwickelt ist, zeigt die Foraminiferenfauna, die hier 56 benthische (37 Kalkschaler-Arten, 19 Sandschaler-Arten) und 2 planktische Arten (*Hedbergella aptiana* und *H. infracretacea*) umfaßt. Die Metazoenfauna enthält Echinidenstacheln, Ostrakoden (*Saxocythere tenuissima* KEMPER 1971, selten) und Fischreste (Zähne, häufig); daneben sind inkohlte Pflanzenreste nicht selten. Das Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnis beträgt 67,2 : 32,8 %. Individuen-Dominanz sandschaliger Foraminiferen besteht nur in der unteren Hälfte der "Fischschiefer". In der oberen Hälfte treten mit dem massenhaften Einsetzen der planktischen Art *Hedbergella aptiana* die Sandschaler individuenzahlmäßig sofort zurück; besonders deutlich ist dieses Verhalten bei *Ammobaculites subcretaceus*, *A. reophacoides*, *Verneuilinoides subfiliformis* und *Gaudryinella sherlocki* zu beobachten. Die palökologische Analyse der benthischen Foraminiferenfauna ergibt:

Gruppe I	12 Arten	(= 21,4 %)
Gruppe II	22 Arten	(= 39,3 %)
Gruppe III	22 Arten	(= 39,3 %)

Innerhalb der Sandschaler-Gemeinschaft sind im Vergleich zu den beiden liegenden Profilabschnitten - abgesehen vom Rückgang der Individuenzahlen - wesentliche Veränderungen nicht zu verzeichnen. Neue Arten treten nicht auf. Letztmalig erscheinen hier *Reophax minuta*, *Ammodiscus cf. wicheri* und *Verneuilinoides neocomiensis*. Auffällig ist das Fehlen von *Textularia foeda* und *Trochammina globigeriniformis* in diesem Abschnitt; letztere Art tritt aber auch in den Mikroproben der hangenden Serien nur noch selten auf.

Das Faunenbild der Kalkschaler wird durch Individuen der Gattung *Hedbergella* geprägt, die besonders im höheren Teil der "Fischschiefer" (Mikropr.-Nr. 78 - 80, Taf. 11) so massenhaft auftreten, daß sie hier einen ausgesprochenen "Horizont" bilden. Ebenfalls im oberen Teil sind *Lenticulina* (L.) *münsteri* und *Lent.* (L.) *lituola* recht häufig. *Lent.* (L.) *kugleri*, *Dentalina debilis*, *Marginulina pyramidalis*, *Nodosaria obscura* und *N. sceptrum sceptrum* treten zwar nicht regelmäßig in allen Mikroproben auf, sind aufgrund ihrer Individuenhäufigkeit aber dennoch mitbestimmend im gesamten Faunenbild.

Die biostratigraphische Einstufung dieser Proben in die *deshayesi*-Zone beruht - neben dem speziellen lithologischen Charakter dieses Abschnitts - auf dem Massenvorkommen der planktischen Gattung *Hedbergella*. Da mikropaläontologisch nicht nachweisbar, beinhaltet diese Aussage jedoch nicht, daß die lithologische Basalgrenze der "Fischschiefer"-Fazies mit der Grenze zwischen *bodei*- und *deshayesi*-Zone (Gliederung KEMPER 1976: *tenuicostatus*-/*deshayesi*-Zone) identisch ist. Wahrscheinlicher ist vielmehr, daß diese Grenze innerhalb der "Fischschiefer" verläuft, da nach HECHT (1938: 17, Tab.2, Taf. 7a) die *deshayesi*-Zone erst mit dem "Hedbergellen-Horizont" beginnt und zudem dieser Faziestyp bekanntlich schon in der *tenuicostatus*-Zone einsetzen kann.

Nach DIEWEL (1951: 42, Schicht 2) ist der "Fischschiefer" im Tagebau "Morgenstern" fossilifer. Das Ergebnis der palökologischen Analyse (s.o.) wie auch die beträchtliche Zahl der benthischen Foraminiferen-Arten lassen jedoch erkennen, daß die Lebensbedingungen trotz reicher Schwefelkiesführung hier nicht so extrem ungünstig gewesen sind, wie sie z.B. von BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT (1926: 240) und MICHAEL (1974: 42) allgemein für diesen Faziestyp angenommen werden. GEORGI (1976: 75f), der in den "Fischschiefern" im Mittelteil des Tagebaus "Morgenstern" ebenfalls eine reiche benthische Mikrofauna antreffen konnte, erklärt den Fossilreichtum, indem er die lebensfeindliche Reduktionszone - also den Bildungsort der großen Schwefelkiesmengen - "tiefer im Sediment mit ausreichendem Abstand zu bewohnten Sedimentoberfläche" vermutet. Die von den oben genannten Autoren für die "Fischschiefer"-Fazies ausgesprochene Verschärfung der Lebensbedingungen macht sich hier insofern bemerkbar, als einige Arten, die in den unter- und überlagernden Serien durchaus und teilweise sogar recht häufig beobachtet werden,

in dieser Fazies überhaupt nicht oder nur sehr selten auftreten. Von den Arten, die im bearbeiteten Profil eine solche Milieu-Abhängigkeit erkennen lassen - auf die damit verbundene Problematik bei der Ökostratigraphie zur interregionalen Koordinierung hat zuletzt KEMPER (1975: 66f) hingewiesen -, sind bei den Sandschalern vor allem *Textularia foeda*, bei den Kalkschalern *Valvulineria gracillima* und *Gavelinella intermedia* zu nennen; die letztgenannte Art zeigt die Abhängigkeit insofern besonders deutlich, als sie im "Fischschiefer" mit Ausnahme eines einzigen Exemplars nicht beobachtet werden konnte, in den Mikroproben der liegenden und hangenden Serien dagegen mit großen Individuenzahlen auftritt.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die palökologische Analyse der Foraminiferen-Arten, die zwar in den liegenden und hangenden Serien der "Fischschiefer", nicht aber in dieser Fazies selbst beobachtet werden können. Mit 5 Arten der Gruppe I, 10 Arten der Gruppe II und 4 Arten der Gruppe III läßt sie erkennen, daß hier weniger die Vertreter der palökologisch anspruchvollsten Gruppe I als vielmehr die der Gruppen II und III zurücktreten, woraus letztlich aber wiederum der mit 21,4 % relativ hohe Anteil von Arten der Gruppe I resultiert.

Der letzte "Faunenabschnitt" des Unter-Aptium führt die artenreichste Mikrofauna im gesamten Profil und entspricht der dem "Fischschiefer" auflagernden dunklen Tonlage sowie dem unteren Teil der hellen "Ewaldi/Clava-Mergel (Schicht 47 - 50, Mikropr.-Nr. 82 - 86; Taf. 10 u. 11). Die Metazoenfauna führt neben den Belemniten und Ammoniten (s.o.) Bivalvenbruchstücke (selten), Echinidenstacheln (selten), Ostrakoden (*Saxocythere tricostata* (TRIEBEL 1938), selten) und Fischreste (Schuppen, Zähne; selten); zudem sind inkohlte Pflanzenreste nicht selten. Die Foraminiferenfauna ist durch Kalkschaler-Dominanz nach Arten- und Individuenzahl gekennzeichnet. Sie umfaßt 76 benthische Arten (56 Kalkschaler-A., 20 Sandschaler-A.) und 2 planktische Arten der Gattung *Hedbergella*. Das Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnis beträgt 74,4 : 25,6 %. Die palökologische Analyse, die nahezu mit der des "Faunenabschnitts" im Liegenden der "Fischschiefer" identisch ist (s.o.), zeigt für diesen Bereich recht gute Biotopverhältnisse:

Gruppe I	14 Arten	(= 18,9 %)
Gruppe II	35 Arten	(= 47,3 %)
Gruppe III	25 Arten	(= 33,8 %)

Im Vergleich zur Mikrofauna des vorangegangenen Profilbereichs sind wesentliche Veränderungen in der Sandschaler-Gemeinschaft nicht erkennbar. Das Faunenbild bestimmen Individuen der Arten *Ammodiscus gaultinus*, *A. tenuissimus*, *Ammobaculites reophacoides* und *Textularia foeda*. *Gaudryina dividens* tritt erst im höheren Teil dieses Abschnitts mit zahlreichen Individuen hinzu. Ein deutlicher Rückgang der Individuenzahlen ist bei *Verneuilinoides subfiliformis*, weniger ausgeprägt auch bei *Ammobaculites subcretaceus*, *Gaudryinella sherlocki* und *Trochammina nana* zu beobachten.

Das Bild der Kalkschaler wird eindeutig durch das Massenvorkommen von *Gavelinella intermedia* bestimmt. Daneben treten Individuen der Gattung *Hedbergella* - massenhaft jedoch nur im tieferen Teil dieses Abschnitts - hinzu. Arten der Gattungen *Lenticulina* (bes. *Lent. (L.) münsteri*), *Dentalina*, *Nodosaria*, *Lagena*, *Pyrulina*, *Ramulina* und *Valvulineria gracillima* vervollständigen durch z.T. recht häufiges Auftreten die Kalkschaler-Vergesellschaftung.

Eine klare biostratigraphische Einstufung in das höhere Unter-Aptium, wie es nach der Megafauna möglich ist (s.o.), ergibt sich aufgrund der Mikrofauna umsoweniger, als hier schon mit *Gavelinella intermedia*, *Valvulineria gracillima*, *Gaudryina dividens*, *Textularia foeda* und *Hedbergella infracretacea* eine charakteristische Ober-Aptium-Vergesellschaftung angetroffen wird. Der einzige Hinweis auf Unter-Aptium besteht darin, daß die nach MICHAEL (1966: 445) frühestens im Ober-Aptium zu erwartenden "progressiven berthelini-Varianten" von *Gavelinella intermedia* in diesem Profilabschnitt noch nicht beobachtet werden können. Das Fehlen der typischen Ober-Aptium-Leitform *Lenticulina (S.) spinosa* kann nicht als Datierungshilfe genutzt werden, da diese Art auch in den hangenden Serien nicht auftritt und zudem der Leitwert dieser Form nach KEMPER (1975: 67) in Frage gestellt werden muß.

Es bleibt festzustellen, daß dieser Profilbereich seiner Megafauna zufolge in den Bereich der höheren *deshayesi*- und *bowerbanki/furcata*-Zone (Tab. 1) eingestuft werden kann.

4.6. OBER-APTIIUM

4.6.1. Vorbemerkungen

Das Ober-Aptium ist die jüngste Unterstufe, die im Profil "Morgenstern" bearbeitet wurde. Sie umfaßt die Schichten 51 - 55 und ist insgesamt 5,7 m mächtig (Taf. 10). Im Gegensatz zum größten Teil des Unter-Aptium wird das lithologische Bild hier von generell helleren Schichtgliedern beherrscht.

Die biostratigraphischen Zuordnung der Serien beruht im wesentlichen auf den mikropaläontologischen Befunden, da mit der individuenarmen und nur im tieferen Bereich dieser Unterstufe auftretenden Belemnitenfauna allein eine sichere Trennung vom Unter-Aptium (vgl. 4.5.3.) nicht möglich war.

4.6.2. Lithologie

Das Ober-Aptium beginnt mit zwei 1,0 und 1,1 m mächtigen hellen, blau-grauen bis grau-grünen Ton/Siltlagen (Schicht 51 u. 52, Taf. 10), die entsprechend ihrer Karbonatgehalte (s.u.) und Quarzfeinsandführung als kalkige, stark quarzfeinsandige (Schicht 51) bzw. schwach kalkige, quarzfeinsandige Ton/Siltsteine (Schicht 52) anzusprechen sind. Sie führen als NebenkompONENTEN vereinzelt gut gerundete, braun-graue und grünliche Tonstein- bis Mergelstein-Kleinstgerölle (z.T. bis Feinkiesgröße). Brauneisen-Intraklaste (D. max. 2 mm) sind selten und nur im tieferen Teil der Schicht 51 zu beobachten. In den Schlämmrückständen beider Lagen ist Glaukonit häufig; eine schwache Schwefelkiesführung ist zudem im Rückstand der Probe aus Schicht 52 erkennbar. Beide Lagen zeigen eine horizontale Feinschichtung im mm-Bereich, die auf eingeschalteten, dunklen und quarzfeinsandarmen Lagen beruht. Für den Karbonatgehalt wurden Werte von 11 % (Schicht 51) und 7 % (Schicht 52) ermittelt.

Die wenigen in diesem Niveau aufgefundenen Belemniten-Rostren lassen erkennen, daß sich hier der phylogenetische Übergang von *Neohibolites ewaldi* v. STROMBECK zu *N. clava* STOLLEY voll-

zieht. Die beiden oben beschriebenen Schichtglieder entsprechen daher dem höheren Teil der "Ewaldi-Mergel" (vgl. 4.5.2.) und dem (?tieferen bis höheren) Bereich der "Clava-Mergel". Eine sichere Trennung beider lithologischer Einheiten ist jedoch aufgrund ihrer faziell untypischen Ausbildung sowie der individuenarmen Belemnitenfauna nicht möglich. Eben- sowenig konnten übrigens innerhalb der hangenden Serien die "Clava-Mergel" von den "Inflexus-Mergeln" weder unterschieden noch gegeneinander abgegrenzt werden, da eine begleitende Belemnitenfauna hier nicht mehr angetroffen wurde und der letzt- genannte lithologische Komplex - sofern überhaupt abgelagert - nicht in seiner typisch bunten Ausbildung auftritt.

Die oben beschriebenen Serien werden von einem grau-grünem, stark quarzfeinsandigem Ton/Siltstein (Schicht 53, Taf. 10) überlagert, der mit zunehmendem Quarzfeinsandanteil nach oben in eine gelblich grau-grüne Sandsteinbank (Schicht 54, Taf.10) übergeht. Die beiden Schichtglieder sind 1,6 bzw. 1,4 m mächtig und unterscheiden sich, abgesehen von ihrem Quarzkornanteil, nicht wesentlich voneinander. Neben vereinzelt Brauneisen- Intraklasten überwiegend der Grobsandfraktion (z.T. Eisen- oide) treten als Nebenkomponten sehr vereinzelt braun- graue und grünliche Tonstein- bis Mergelstein-Kleinstgerölle auf, die z.T. Feinkiesgröße erreichen. In beiden Lagen ist Glaukonit häufig. Kalkige Konkretionen (D. max. 8 cm, sonst wie unter 4.5.2. beschrieben) treten ebenfalls in beiden La- gen vereinzelt auf, sind aber ca. 1 m unter der Dachfläche von Schicht 54 in einer Lage angereichert. Im Basisbereich der Schicht 53 ist eine Flaserschichtung zu beobachten, deren tonige Partien von horizontal und vertikal verlaufenden röh- renförmigen Bauten (D. max. 5 mm, L. max. 5 cm; im Querschnitt rund bis oval) durchsetzt werden. Diese Bauten sind mit dem quarzfeinsandreiche Material des umgebenden Sediments (Kon- trast-Erhaltung) gefüllt. Die lagenweise in Schicht 54 er- kennbare und auf eingeschalteten quarzfeinsandarmen Lagen beruhende Feinschichtung (im mm-Bereich) wird häufig durch feine Innenspuren, Chondrites und vertikale U-Bauten vom Typ

?Diplocraterion bioturbat zerstört. Letztere durchsetzen, von der Dachfläche ausgehend und mit dem Material des hangenden "Gaultkonglomerats" gefüllt, recht zahlreich max. 0,55 cm tief die Folge. Daneben treten von 0,8 m bis unter die Schichtoberfläche karbonatisch zementierte Baufüllungen von Thalassionides/Ophiomorpha, von 0,3 m bis unter Oberfläche auch konglomeratgefüllte Bauten gleichen Typs auf. Der Karbonatgehalt in beiden Schichtfolgen schwankt in einer Größenordnung von 6,5 bis 8,5 % (Taf. 10).

Das hangende "Gaultkonglomerat" (Schicht 54, Taf. 10) ist das letzte im Profil "Morgenstern" bearbeitete Schichtglied. Es ist hier 0,6 m mächtig und überlagert transgressiv die liegenden Serien. Das Konglomerat ist bunt und führt in einer stark tonig/siltigen Quarzfeinsand-Matrix Brauneisen-, Kalkmergelstein- und Quarzfeinsandstein-Komponenten. Die Korngröße der Komponenten liegt im Basisbereich in der Mittelkiesfraktion (selten D. max. 3 cm), nimmt nach oben aber schnell bis auf Feinkiesgröße ab (gradierte Schichtung). Die groben Komponenten sind zumeist schalig oder plattig und dann nur gut kantengerundet. Fortschreitend mit abnehmender Korngröße nähert sich die Form der Gerölle generell zwar zunehmend der Kugelform, doch finden sich auch in der Grobsandfraktion neben gut gerundeten Brauneisen.Kleinstgeröllen (z.T. Eisenooide) noch zahlreiche eckige Komponenten. Besonders im Basisbereich sind die plattigen Komponenten häufig horizontal, seltener dachziegelartig eingeregelt; im mittleren und höheren Bereich dieser Folge herrscht wirre Lagerung vor. Als Gerölle sind vereinzelt Trümmer von ?Diplocraterion-Bautenfüllungen anzutreffen. Mit nach oben abnehmender Korngröße verringert sich auch die Geröllführung. Gleichzeitig nimmt der Quarzfeinsand- und Ton/Siltanteil zu. Glaukonit ist in der gesamten Folge selten. Im Schlämmrückstand der Mikroprobe ist eine schwache Schwefelkiesführung festzustellen. Abgesehen von der Gradierung ist das "Gaultkonglomerat" schichtungsfrei. Für den Karbonatgehalt wurde ein Wert von 19 % ermittelt; eine Verfälschung

der Analyse durch zufällig anwesende Mergelstein-Kleinstgerölle kann aber auch hier nicht ausgeschlossen werden.

RÜDIGER (1933) konnte feststellen, daß das "Gaultkonglomerat" im Salzgitter-Gebiet unterschiedlich alten Serien des Aptium auflagert und schloß daraus, daß die jeweils fehlenden Zonen im "Gaultkonglomerat" enthalten sind. Abweichend davon kam SEITZ (1943) anhand eines schräg zum Salzgitterer Höhenzug (N-S) verlaufenden Faziesprofils, das die transgressive Lagerung des "Gaultkonglomerats" diskordant über verschieden alte Zonen des Aptiums aufzeigt, und aufgrund eigener Beobachtungen jedoch zu dem Schluß, daß gegen Ende des Aptium zwar keine vollständige Regression des Meeres aber doch eine Verlagerung der Sedimentationsräume stattgefunden hat, die mit einer submarinen Erosion verbunden war und zu einer Schichtlücke zwischen "Gaultkonglomerat" und liegenden Serien geführt hat.

Ebenfalls eine Schichtlücke in diesem Bereich konnte GROETZNER (1968) bei seinen Untersuchungen der Ichnofauna u.a. im Profil "Morgenstern" nachweisen. Danach handelt es sich bei den Horizontalbauten von Thalassinoides/Ophiomorpha um zwei Generationen: eine ältere mit karbonatisch zementierter Feinsandfüllung und eine jüngere, deren Bauten ebenso wie die Vertikalbauten vom Typ ?Diplocraterion mit dem Material des hangenden "Gaultkonglomerats" gefüllt sind. Bei den konglomeratgefüllten Bauten muß aber, da Füllmaterial und Hangendsediment identisch sind, mit Gleichzeitigkeit (im geol. Sinn) zwischen Bautenanlage und konglomeratischer Schüttung gerechnet werden. Zudem müssen beide Bauten untereinander zeitgleich sein, da sie sich gegenseitig durchsetzen. Aus der Beobachtung, daß die konglomeratgefüllten Vertikalbauten von ?Diplocraterion den älteren karbonatischen Horizontalbauten zwar aufsitzen, diese aber niemals durchdringen, ist nach GROETZNER zu schließen, daß zwischen Anlage der karbonatisch zementierten Bauten und konglomeratischen Bauten von ?Diplocraterion eine größere Zeitdifferenz und somit ein Hiatus an der Basis des "Gaultkonglomerats" vorhanden ist.

4.6.3. Biostratigraphische Zuordnung

Bei den in Schicht 51 und 52 (Taf. 10) aufgefundenen Belemniten-Rostren handelt es sich um Neohibolites ewaldi (v. STROMBECK) um Formen, die mit leicht gedrungenen Rostren bereits zu Neohibolites clava STOLLEY tendieren (det. Prof. Dr. F. SCHMID). Nach Prof. Dr. Chr. SPAETH (frdl. Mitteilung) handelt es sich bei den Rostren aus dem höheren Teil der Schicht 51 sowie dem Rostrum aus Schicht 52 um jüngere Exemplare, die als Vorläufer von Neohibolites inflexus STOLLEY angesehen werden können und auf mittleres Ober-Aptium hinweisen. Schichtweise gesehen ist das Belemnitenmaterial insgesamt jedoch nicht reichhaltig genug, um detaillierte Angaben zur Einordnung in das gültige Schema der Ammoniten-Zonen nach STOLLEY (1911, 1925) und KEMPER (1971 u. später) zu ermöglichen. Zudem ist nach frdl. Mitteilung von Herrn Prof. Dr. F. SCHMID die Trennung von Neohibolites ewaldi und N. clava durch starke Korrosion der Rostren erheblich erschwert.

Das Bild der Mikrofauna dieses Profilabschnitts ist durch eine deutliche Verarmung besonders der Kalkschalerfauna nach Arten- und Individuenzahl gekennzeichnet. In den Mikropr.-Nr. 87 - 93 (Taf. 10) überwiegen artenzahlmäßig zwar immer noch die kalkschaligen Foraminiferen (bezüglich der Individuenzahlen ist das Verhältnis etwa gleich), doch hat ihre Artenzahl im Vergleich zum gesamten Unter-Aptium (s.o.) um 54 (!) auf 20 (19 benthische und 1 planktische Art Hedbergella infracretacea) abgenommen. Diesen stehen 17 Kalkschaler-Arten gegenüber; das Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnis beträgt somit 54,1 : 45,9 %. Die Metazoenfauna umfaßt hier Fischreste (Zähne), Bivalvenbruchstücke, Echinidenstacheln und Schwammnadeln. Die benthische Foraminiferenfauna verteilt sich palökologisch wie folgt:

Gruppe I	3 Arten	(= 8,6 %)
Gruppe II	13 Arten	(= 37,1 %)
Gruppe III	19 Arten	(= 54,3 %)

Das Faunenbild der Sandschaler wird von Hyperammina gaultina, Proteonina ampullacea, Glomospira gordialis, Ammobaculites

subcretaceus, *A. reophacoides* (zahlenmäßig gegenüber *A. subcretaceus* zurücktretend), *Marsonella subtrochus*, *Textularia foeda* und der kalkkörnig agglutinierten *Gaudryina dividens* geprägt. Diese Arten sind zwar nicht regelmäßig in allen Mikroproben anzutreffen, können z.T. aber mit größeren Individuenzahlen auftreten; die beiden letztgenannten Arten erreichen die größten Individuenzahlen.

Die Faunengemeinschaft der Kalkschaler wird bis einschließlich der Mikropr.-Nr. 90 durch das Massenvorkommen von Individuen der Gattung *Gavelinella* bestimmt. Häufig vertreten - ebenfalls aber nur bis Mikropr.-Nr. 90 - ist daneben die planktische Art *Hedbergella infracretacea*. Arten der Gattungen *Lenticulina*, *Dentalina*, *Nodosaria* und *Lagena* vervollständigen die Vergesellschaftung; die letztgenannten Gattungen bilden darüber hinaus auch die Faunengemeinschaft in den Mikropr.-Nr. 91 - 93. Bemerkenswerterweise fehlt *Valvulineria gracillima* - im höheren Unter-Aptium noch recht häufig - in diesem Profilabschnitt völlig.

Das (z.T. massenhafte Vorkommen von *Gavelinella intermedia*, *Textularia foeda*, *Hedbergella infracretacea* und der kalkkörnig agglutinierten *Gaudryina dividens* ermöglicht trotz fehlender Leitform *Lenticulina* (S.) *spinosa* eine Einstufung dieser Proben in das Ober-Aptium. Bezüglich *Lent.* (S.) *spinosa* sei bemerkt, daß GEORGI (1976; Taf. 3, Mikropr.-Nr. 9 u. 11) bei seiner Bearbeitung der Schichtfolgen an der Ostwand im Mittelteil des Tagebaus "Morgenstern" diese Leitform in zwei Mikroproben 3 m bzw. 2,5 m unterhalb der Basis des "Gaultkonglomerats" beobachten konnte.

Ebenfalls auf Ober-Aptium weist das Auftreten einer "*Gavelinella intermedia*-Population", die in Mikropr.-Nr. 87 (Taf. 11) erstmals mit zahlreichen Gehäusen erscheint. Diese "progressiven berthelini-Varianten" zeigen einen deutlich asymmetrischen Querschnitt - Ausbildung eines Spiralknopfs auf der Dorsalseite - und sind nach ausführlichen phylogenetischen Untersuchungen von MICHAEL (1966) frühestens im Ober-Aptium zu erwarten.

Die o.a. palökologische Analyse zeigt für das Ober-Aptium weniger günstige Biotopverhältnisse, als sie von MICHAEL (1974: 44) für diese Unterstufe angegeben werden. Bei seiner Analyse stützt sich MICHAEL allerdings auf Untersuchungen von GEORGI (1969), der in seiner Bearbeitung des Profils "Morgenstern" die Grenze zwischen Unter- und Ober-Aptium aufgrund fehlender Megafauna nach rein mikropaläontologischen Kriterien gezogen und die Dachfläche der "Fischschiefer" als Grenze angesprochen hat (vgl.: GEORGI 1969 bzw. 1976, Taf. 3). Eigenen Untersuchungen zufolge (s.o.) verläuft die Unter-/Ober-Aptium-Grenze jedoch ca. 4,5 m über der Dachfläche der "Fischschiefer"; die reiche Mikrofauna mit zahlreichen Arten der palökologisch anspruchsvollsten Gruppe I in den dem "Fischschiefer" unmittelbar auflagernden Schichtgliedern hat die Analyse MICHAEL's verfälscht.

Nach einer - unter dem Gesichtspunkt der revidierten Unter-/Ober-Aptium-Grenze - erneut durchgeführten statistischen Bearbeitung der GEORGI'schen Foraminiferenfauna erscheinen im Ober-Aptium 46 benthische Arten (26 Kalkschaler-A., 20 Sandschaler-A.) und 1 planktische Art (*Hedbergella infracretacea*), die sich palökologisch wie folgt verteilen:

Gruppe I	6 Arten	(= 13,0 %)
Gruppe II	18 Arten	(= 39,2 %)
Gruppe III	22 Arten	(= 47,8 %)

Ähnliche Biotopverhältnisse zeigen sich - ebenfalls unter Berücksichtigung der veränderten Grenze zwischen Unter- und Ober-Aptium - auch im Ober-Aptium des von GEORGI (1976, Taf. 4) bearbeiteten Profils "Eisenkuhle" an der SW-Flanke des südlichen Salzgitterer Sattels (Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnis 62,2 : 37,8 %, 6 Arten der Gruppe I, 21 Arten der Gruppe II, 17 Arten der Gruppe III) sowie im Profil der Bhrg. Döhren 4 (Abb. 1; MICHAEL 1974: 38).

Das "Gaultkonglomerat" ist im Profil "Morgenstern" nicht durch Makrofossilien belegt und auch in der Literatur wurden bisher weder Ammoniten noch Belemniten aus diesem Horizont beschrieben. Die wenigen aus diesem Konglomerat (Schicht 55, Mikropr.-Nr. 93, Taf. 10) gewonnenen Foraminiferen-Arten lassen eine klare Sandschaler-Dominanz nach Arten- und Individuenzahl erkennen (Kalkschaler/Sandschaler-Verhältnis 30 : 70 %; 1 Art Gruppe I, 5 Arten Gruppe II, 14 Arten Gruppe III).

Nach RÖDIGER (1933: 290), der im Tagebau "Barley" (Abb. 1) im Liegenden des "Gaultkonglomerats" 20 m Ton mit *Neohibolites clava* STOLLEY angetroffen hat und noch annahm, daß die jeweils fehlenden Aptium-Zonen im "Gaultkonglomerat" enthalten sind -

die submarine Erosion an der Oberkante des Neokoms wurde erst später von SEITZ (1954: 398f) erkannt -, entspricht dieses Konglomerat "wohl ziemlich genau der obersten Apt-Zone des Neohibolites inflexus STOLLEY". GEORGI (1976) stellt das "Gaultkonglomerat" an die Basis des Unter-Albium, da er bei seiner mikropaläontologischen Bearbeitung dieses Horizontes in den Tagebauen "Morgenstern" und "Eisenkuhle" (Abb. 1) ebenfalls eine Sandschaler-Dominanz nach Arten- und Individuenzahl beobachten konnte und nach BARTENSTEIN & BETTENSTAEDT (1962: 241) die Kalkschaler an der Wende Aptium/Albium "schlagartig" und "in einem weiträumig und horizontbeständig ausgeprägten Faunenabschnitt" zurücktreten.

Dieser in der nolani- und jacobi-Zone zu verzeichnende "Fauneneinschnitt" kann heute jedoch nicht mehr als Kriterium zur Trennung von Aptium und Albium betrachtet werden, da nach der vorliegenden Neugliederung der Unterkreide beide genannten Zonen dem Ober-Aptium zugeordnet werden, die Dominanz sandschaliger Foraminiferen also bereits im höheren bis höchsten Ober-Aptium beginnt. Die im "Gaultkonglomerat" zu beobachtende Sandschaler-Dominanz (s.o.) spricht einerseits also nicht mehr für Unter-Albium-Alter dieses Schichtgliedes. Andererseits kann die Zugehörigkeit zur schrammeni-Zone und damit zum Unter-Albium aber wiederum auch nicht ausgeschlossen werden, da im Profil "Morgenstern" die nolani- und jacobi-Zone im Liegenden des "Gaultkonglomerats" nicht nachgewiesen werden konnten bzw. das Ausmaß der Schichtlücke an dessen Basis unbekannt ist.

Wie Herr Dr. E. KEMPER dem Verf. mitteilte, muß das "Gaultkonglomerat" heute aufgrund der Neugliederung der Unterkreide in das Ober-Aptium gestellt werden; eine endgültige Klärung dieser Frage ist aber wohl erst dann möglich, wenn auch in der Mikropaläontologie faziesbrechende Leitformen bekannt geworden sind, die im Grenzbereich von Aptium und Albium eine sichere Zonenzuordnung ermöglichen.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Im aufgelassenen Eisenerztagebau "Morgenstern" wurde an der NW-Wand ein ca. 58 m mächtiger Schichtkomplex von Barrêmium-Erz bis "Gaultkonglomerat" lithologisch und biostratigraphisch bearbeitet. Die Schichtglieder konnten anhand zahlreicher horizontal entnommener Belemniten-Rostren, einiger Ammoniten-Steinkerne (im höheren Teil der Folge) und der Foraminiferenfauna, die in 93 Mikroproben bearbeitet und palökologisch analysiert wurde, stratigraphisch eingestuft werden; sie gehören dem höchsten Mittel-Barrêmium (Zone des "Crioceras" sparsicosta), dem Ober-Barrêmium und dem Aptium an.

Der Schichtkomplex ist im wesentlichen aus Ton/Siltstein-, Feinsandstein- und konglomeratischen Brauneisen-Trümmererzlagen aufgebaut. Die Trümmererzfazies im tieferen und mittleren Profilbereich entspricht dem "Braunen Lager" und dem "Zwischenlager". Das "Braune Lager", von dem nur der Dachbereich aufgeschlossen war, wird durch eine Quarzfeinsandsteinbank ("Leitbank") in "Hauptlager" und "Hangendes Lager" getrennt. - Ein Erzlager im Aptium ist nicht ausgebildet.

Der aufgeschlossene Dachbereich des "Hauptlagers" konnte der Zone des "Crioceras" sparsicosta zugeordnet werden, da hier *Oxyteuthis brunsvicensis* (v. STROMBECK), *Ox. germanica* STOLLEY und zudem eine reiche Kalkschalerfauna auftreten. Die Grenze zwischen Mittel- und Ober-Barrêmium bildet die Basisfläche der "Leitbank". Dementsprechend ergibt sich für die "Leitbank" und das "Hangende Lager" eine Zugehörigkeit zum Ober-Barrêmium und damit ein geringeres Alter als bisher von KOLBE (1953, 1958) und NEUMANN (1964) angegeben wurde.

Ebenfalls jünger als von den genannten Autoren angegeben, ist auch das "Zwischenlager". Es entspricht dem höheren Teil der Zone des *Simancyloceras stolleyi*. Die Grenze zwischen dieser und der Zone des *Paracrioceras bidentatum* & *P. scalare* wurde wenige Meter über dem "Zwischenlager" gezogen; sie ist durch *Oxyteuthis germanica* STOLLEY und *Ox. depressa* STOLLEY belegt.

Die Barrêmium/Aptium-Grenze wurde nach rein makropaläontologischen Kriterien (Einsetzen der Neohiboliten) gezogen. Makro- und mikropaläontologische Gliederung stehen hier nicht im Einklang miteinander, da im obersten Ober-Barrêmium - neben dem letzten Rostrenfund von *Ox. depressa* - bereits der Sandschaler *Textularia foeda* REUSS 1846 mit nicht geringer Individuenzahl auftritt und da das erste häufige Auftreten dieser Art bisher als sicheres Kriterium zur Erkennung des Unter-Aptium mit herangezogen wurde.

Eine Trennung von Unter- und Ober-Aptium war nur mittels der Mikrofauna möglich: Die wenigen Ammonitenbruchstücke, die in den hangenden Schichtgliedern des "Fischschiefers" angetroffen werden konnten, weisen diese Serien zwar eindeutig dem Unter-Aptium zu, ermöglichen jedoch nicht die Abgrenzung dieser Unterstufe nach oben. Auch die Belemniten der Gattung *Neohibo-*

lites konnten nicht zur Trennung herangezogen werden, da der bisher für höheres Unter-Aptium als leitend geltende Neohibolites ewaldi (v. STROMBECK) noch in das Ober-Aptium hineinreicht und zudem die Zahl der Rostren für eine variationsstatistische Trennung der ewaldi/clava-Gruppe nicht ausreichte. Die Unter-/Ober-Aptium-Grenze verläuft im tieferen Teil der Ewaldi/Clava-Mergel, denn die Mikrofauna der hangenden Serien zeigt bereits typische Ober-Aptium-Vergesellschaftungen.

Die Abgrenzung des Ober-Aptiums gegen das Unter-Albium konnte nicht zufriedenstellend durchgeführt werden. Das "Gaultkonglomerat" wird aufgrund der Neugliederung der Unterkreide zwar dem Ober-Aptium zugeordnet, doch kann diese Einstufung ebenso wenig als gesichert betrachtet werden wie eine Zuordnung dieses Schichtgliedes zum Unter-Albium.

6. ANGEFÜHRTE SCHRIFTEN

- ASHOK-SINGH (1957, 1964): Geologische Grundlagen der Eisenerzsedimentation im Bereich des südlichen Salzgitterer Höhenzuges. - Diss. Clausthal 1957 (unveröff.). Kurzfassung in: Roemeriana, 8: 5-30, 2 Abb.; Clausthal-Zellerfeld 1964.
- BARTENSTEIN, H. (1952): Taxonomische Revision und Nomenklator zu FRANZ E. HECHT "Standard-Gliederung der Nordwest-deutschen Unterkreide nach Foraminiferen" (1938). Teil 2: Barrême. - Senckenbergiana, 33, 4/6: 297-312, 6 Abb.; Frankfurt a.M..
- (1962a): Taxionomische Revision und Nomenklator zu FRANZ E. HECHT "Standard-Gliederung der Nordwest-deutschen Unterkreide nach Foraminiferen" (1938). Teil 3: Apt. Mit Nachträgen zu Teil 1 (Hauterive) und 2 (Barrême). - Senck. leth., 43, 2: 125-134; Frankfurt a.M..
- (1962b): Neue Foraminiferen aus Unterkreide und Oberkeuper NW-Deutschlands und der Schweiz. - Senck. leth., 43, 2: 135-149, 3 Abb., 1 Taf.; Frankfurt a.M..
- (1965): Taxionomische Revision und Nomenklator zu FRANZ E. HECHT "Standard-Gliederung der Nordwest-deutschen Unterkreide nach Foraminiferen" (1938). Teil 4: Alb. Mit Beschreibungen von Arten aus verschiedenen Unterkreide-Niveaus. - Senck. leth., 46, 4/6: 327-366, 7 Abb., 3 Tab.; Frankfurt a.M..
- (1978): Palaeontological zonation. - Erdöl & Kohle, Erdgas, Petrochemie, 31, 2: 65-67, 3 fig.; Hamburg.

- BARTENSTEIN & BETTENSTEDT, F. (1962): Marine Unterkreide (Boreal und Tethys). - In: Leitfossilien der Mikropaläontologie, B 7: 225-297, 8 Abb., 2 Tab., 9 Taf.; Berlin-Nikolassee.
- DAHLGRÜN, F. (1926): Die Paläogeographischen Verhältnisse der Unterkreide im Bildungsraum des Erzlagers von Salzgitter. - Jb. Preuß. geol. Landesanst., 47 (f. 1926): 383-416, 3 Abb., 2 Taf.; Berlin.
- (1939): Erläuterungen zu Blatt Salzgitter (2160). - Geol. Karte Preuss., 2. Aufl., 337, 92 S., 1 Taf.; Berlin.
- DEWIEL, F. (1951): Diskordanzen im Apt und Alb des Salzgitterer Gebietes. - Diss. Univ. Hamburg, 128 S., 4 Abb., 8 Taf., (Maschinenschrift); Hamburg.
- FÜCHTBAUER, H. & MÜLLER, G. (1977): Sediment-Petrologie, II, Sedimente und Sedimentgesteine. - 3. Aufl., XVI + 784 S., 341 Abb., 70 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart).
- GEORGI, K.-H. (1969): Mikrofaunistisch-lithologische Untersuchungen der Hilssandstein-Region (Apt/Alb) im Raum Salzgitter-Goslar. - Unveröff. Diplom-Arbeit, Techn. Univ. Hannover, 162 S., 18 Agg., 7 Taf., 1 Kt.; Hannover.
- (1976): Mikrofaunistische Untersuchungen der Hilssandstein-Region (Apt/Alb) im Raum Salzgitter-Goslar. - Mitt. geol. Inst. Techn. Univ. Hannover, 13: 5-112, 18 Abb., 7 Taf.; Hannover.
- GROETZNER, J.-P. (1968): Spurenfossilien aus dem Hilssandstein und angrenzenden Serien (Apt-Unteralb) des Raumes Salzgitter. - Mitt. geol. Inst. Techn. Univ. Hannover, 8: 151-176, 7 Abb., 2 Taf.; Hannover.
- HECHT, F. E. (1938): Standard-Gliederung der Nordwest-deutschen Unterkreide nach Foraminiferen. - Abh. senck. naturf. Ges., 443, 42 S., 1 Abb., 4 Tab., 24 Taf.; Frankfurt a.M..
- KAUENHOWEN, W. (1926): Das Basiskonglomerat der unteren Kreide im nördlichen Harzvorlande und seine Eisenerzföhrung. - N. Jb. Min., Geol., Paläont., Abt. B, 55 (Beil.-Bd.): 133-188, 3 Abb., 2 Tab., 1 Taf.; Stuttgart.
- KEMPER, E. (1971a): Zur Gliederung und Abgrenzung des nord-deutschen Aptium mit Ammoniten. - Geol. Jb., 89: 359-390, 3 Tab., 8 Taf.; Hannover.

- KEMPER, E. (1971b): Batavocythere und Saxocythere, zwei neue Protocytherinae-Gattungen (Ostracoda) der Unterkreide. - Senck. leth., 52, 5/6: 385-431, 1 Abb., 8 Taf.; Frankfurt a.M..
- . (1973a) The Aptian and Albian stages in northwest-Germany. - In: CASEY, R. & RAWSON, P.F. (ed.): The Boreal Lower Cretaceous. Geol. Journ. Spec. Iss., 5: 345-360, 2 fig., 2 tab.; Liverpool.
- . (1973b): Die Unterkreide im Untergrund der Gehrdeener Berge und in der Deister-Mulde. - Ber. Naturhist. Ges., 117: 29-54, 2 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; Hannover.
- . (1976): Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete, mit einem Abriß der emdländischen Unterkreide. - 5. Aufl., Bentheimer Land, 64, 206 S., 45 Abb., 13 Tab., 34 Taf.; Nordhorn-Bentheim.
- . (1977): Marine Unterkreide. - In: VINKEN, R. et.al.: Geol. Karte Niedersachsen 1:25000, Erl. Bl. Hämelerwald Nr. 3626: 22-42, 1 Abb., 3 Tab.; Hannover.
- . & BERTRAM, H. & DEITERS, H. (1975): Zur Biostratigraphie und Palökologie der Schichtenfolge Ober-Apt/Unter-Alb im Beckenzentrum nördlich und östlich von Hannover. - Ber. naturhist. Ges., 119: 49-85, 5 Abb., 3 Taf.; Hannover.
- . RAWSON, P. F., SCHMID, F. & SPAETH, C. (1974): Die Megafauna der Kreide von Helgoland und ihre biostratigraphische Deutung. - Newsl. Stratigr., 3, 2: 121-137, 2 Tab., Leiden.
- KÖLBEL, H. (1944): Die tektonische und paläogeographische Geschichte des Salzgitterer Gebietes. - Abh. Reichsamt Bodenf., N.F., 207, 100 S., 3 Abb., 8 Taf.; Berlin.
- KOLBE, H. (1949): Das Eisenerzgebiet bei Salzgitter. Seine geschichtlichen und geologischen Grundlagen. - Bergbau-Rundschau, 1, 5: 89-96, u. 6: 129-138, 11 Abb.; Bochum.
- . (1953): Schichtenverzeichnis der Bohrung Dörnten 72. - 6 S.; Salzgitter (unveröff.).
- . (1954): Geschichte des Eisenerzbergbaues und der Lagerstättenforschung im Salzgittergebiet (300-1938). - Roemeriana, 1 (DAHLGRÜN-Festschrift): 229-328, 1 Kt.; Clausthal-Zellerfeld.

- KOLBE, H. (1957): Fazies und Geochemie der Kreideerde des nördlichen Harzvorlandes. - Z. deutsch. geol. Ges., 109; 36-40; Hannover.
- (1958): Schichtenverzeichnis der Bohrung Dörnten 89. - 9 S.; Salzgitter (unveröff.).
- (1962): Die Eisenerzkolke im Neokom-Eisenerzgebiet Salzgitter. - Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg, 31: 276-308, 16 Abb.; Hamburg.
- (1966): Neokom-Eisenerze des Salzgitterer Sattels. - Fortschr. Min., 43, 2: 117-120; Stuttgart.
- (1970): Zur Entstehung und Charakteristik mesozoischer marin-sedimentärer Eisenerze im östlichen Niedersachsen. - Clausthaller Hefte (THIENHAUS-Bd.), 9: 161-184, 8 Abb., 14 Tab.; Berlin-Stuttgart.
- MICHAEL, E. (1966): Die Evolution der Gavelinelliden (Foram.) in der NW-deutschen Unterkreide. - Senck. leth., 47: 411-459, 16 Abb., 1 Taf.; Frankfurt a.M..
- (1974): Zur Palökologie und Faunenführung im westlichen Bereich des norddeutschen Unterkreide-Meeres. - Geol. Jb., A, 19, 68 S., 9 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Hannover.
- & PAPE, H.-G. (1971): Eine bemerkenswerte Bio- und Lithofazies an der Basis des Unter-Hauterivium Nordwestdeutschlands. - Mitt. geol. Inst. Techn. Univ. Hannover, 10: 43-108, 2 Abb., 4 Tab., 4 Taf.; Hannover.
- NEUMANN, R. (1964): Geologie der Neokom-Schichten im südlichen Abschnitt des Salzgitterer Höhenzuges unter besonderer Berücksichtigung der Eisenerzablagerungen an der Ostflanke. - Roemeriana, 8: 31-70, 15 Abb., 2 Tab., 1 Taf., 1 Anl.; Clausthal-Zellerfeld.
- NEUSS, P. (1974): Lithologische und biostratigraphische Untersuchungen im Barrême und Apt der Grube "Morgenstern" am südlichen Salzgitterer Höhenzug (Kreis Goslar). - Unveröff. Diplom-Arbeit, Techn. Univ. Hannover, 70 S., 2 Abb., 3 Tab., 4 Taf.; Hannover.
- RÖDIGER, K. (1933): Stratigraphie und Paläogeographie der Unteren Kreide im Gebiet des Salzgitterer Höhenzuges. - Jb. hallesch. Verb. Erforsch. mitteldeutsch. Bodenschätze, N.F. 12: 267-324, 19 Abb.; Halle a.S..

- SCHROEDER, H. (1912): Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen - Bl. Salzgitter. - 174, 195 S., 14 Abb., 1 Taf.; Berlin.
- SEITZ, O. (1943): Über Stratigraphie und Paläogeographie des Salzgitterer Eisenerzes im Gebiet von Hornburg. - Jb. Reichsamt Bodenf., 63: 350-412, 27 Abb.; Berlin.
- STOLLEY, E. (1911): Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden der norddeutschen Unteren Kreide. I. Die Belemniten der norddeutschen Unteren Kreide. 1. Die Belemniten des norddeutschen Gaults (Aptiens und Albiens). - Geol. paläont. Abh., N.F., 10, 3: 201-272, 8 Taf.; Jena.
- .--. (1925): Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden der norddeutschen Unteren Kreide. I. Die Belemniten der norddeutschen Unteren Kreide. 2. Die Oxyteuthidae des norddeutschen Neokoms. - Geol. paläont. Abh., N.F., 14, 4: 177-212, 8 Taf.; Jena.
- WEIGELT, J. (1923): Angewandte Geologie und Paläontologie der Flachseegesteine und das Erzlager von Salzgitter. - Fortschr. Geol. u. Paläont., 4, 128 S., 14 Taf.; Berlin.

Tafel 5

Erläuterungen zu den Tafeln 6 u. 7

Tafel 6: Aufgelassener Eisenerztagebau "Morgenstern".


Blick auf den tieferen Teil der NW-Wand
(L = "Leitbank", HgL = "Hangendes Lager",
ZwL = "Zwischenlager").

Tafel 7: Aufgelassener Eisenerztagebau "Morgenstern".


Blick auf den höheren Teil der NW-Wand
(ZwL = "Zwischenlager", Fi = "Fischschiefer",
GK = "Gaultkonglomerat").

Legende zu den Tafeln 8 - 10

Gesteinstypen nach Hauptkomponenten

 TON/SILTSTEIN
schwach quarzfeinsandig

 TON/SILTSTEIN
quarzfeinsandig

 TON/SILTSTEIN
stark quarzfeinsandig

 QUARZFEINSANDSTEIN

 BRAUNEISENGROBSAND

 BRAUNEISENKONGLOMERAT
feinkiesig

 BRAUNEISENKONGLOMERAT
mittelkiesig

 BRAUNEISENKONGLOMERAT
mittelkiesig, grobkiesig

 BRAUNEISENKONGLOMERAT
mittelkiesig, feinkiesig; mit
zahlreichen anderen Komponenten

Nebenkompponenten

- Brauneisen-Ooide
- Brauneisen-Intraklaste, selten
- Brauneisen-Intraklaste, häufig
- ⊕ Glaukonit, selten
- ◆ Glaukonit, häufig
- ◇ Pyritknollen, konkretionär
- ⊖ kalkige Konkretionen

Gefüge

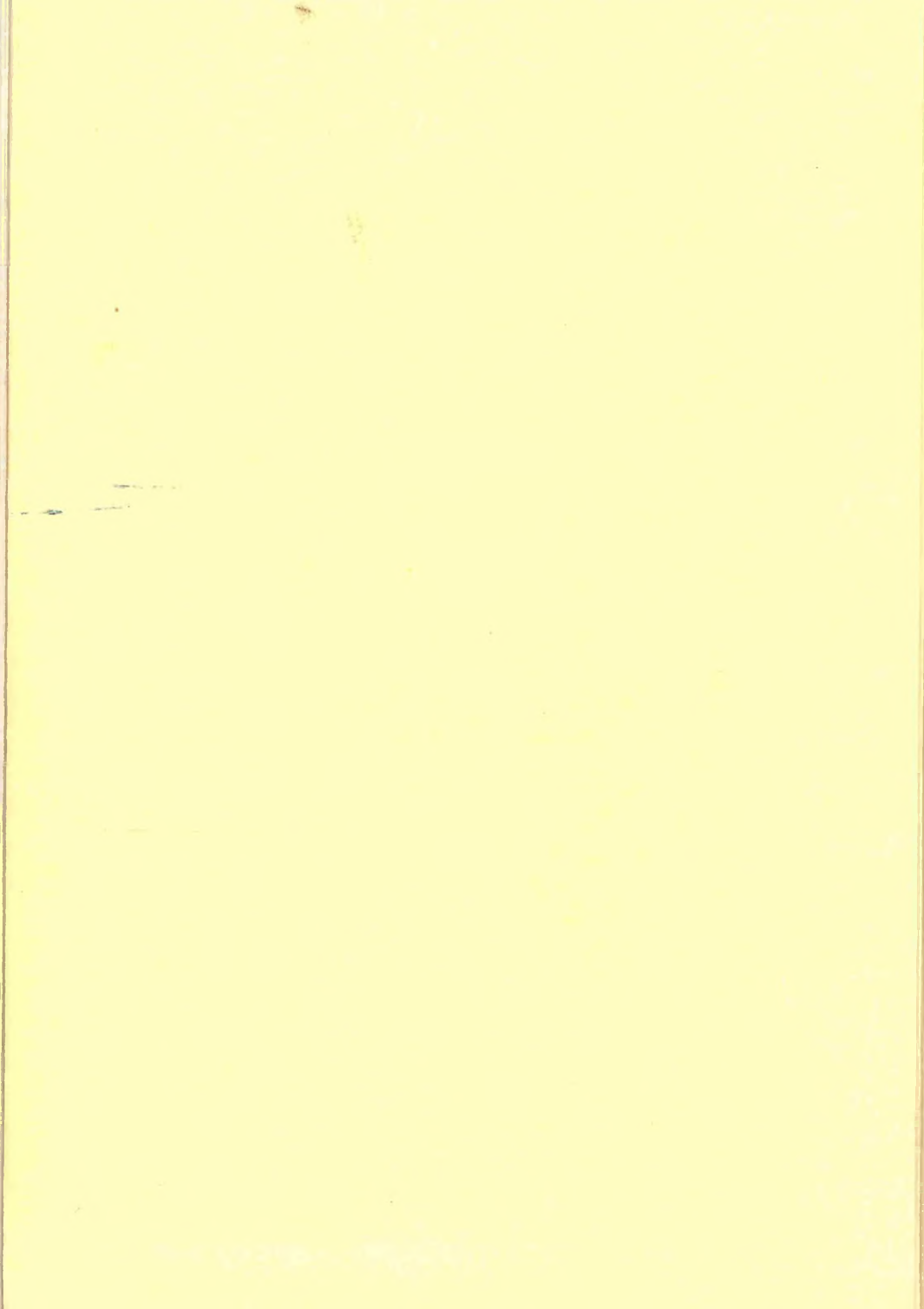
- ▲ Gradierung
- ≡ parallele Feinschichtung
- ≈ flaserig-bioturbat
- ⊥ ?Diptocraterion
- ⋈ Thalassinoides/Ophiomorpha

Karbonatgehalte siehe entspr.
Spalte in den Tafeln 8 - 10

Tafel 7



Erläuterungen s. Taf. 5



Taf. 3:

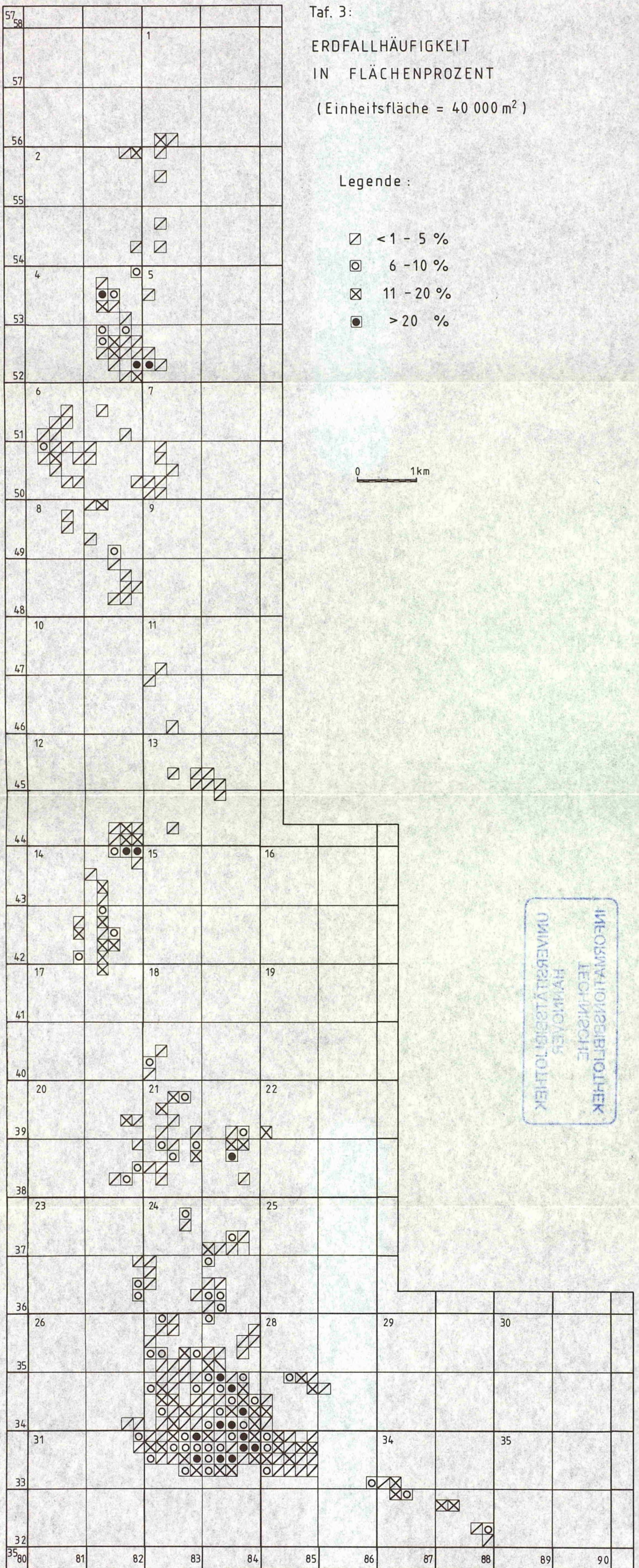
ERDFALLHÄUFIGKEIT
IN FLÄCHENPROZENT

(Einheitsfläche = 40 000 m²)

Legende :

- < 1 - 5 %
- 6 - 10 %
- ⊗ 11 - 20 %
- > 20 %

0 1km


















INFORMATIONSBIBLIOTHEK
TECHNISCHE
HAMMOVER
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK

Taf. 4:

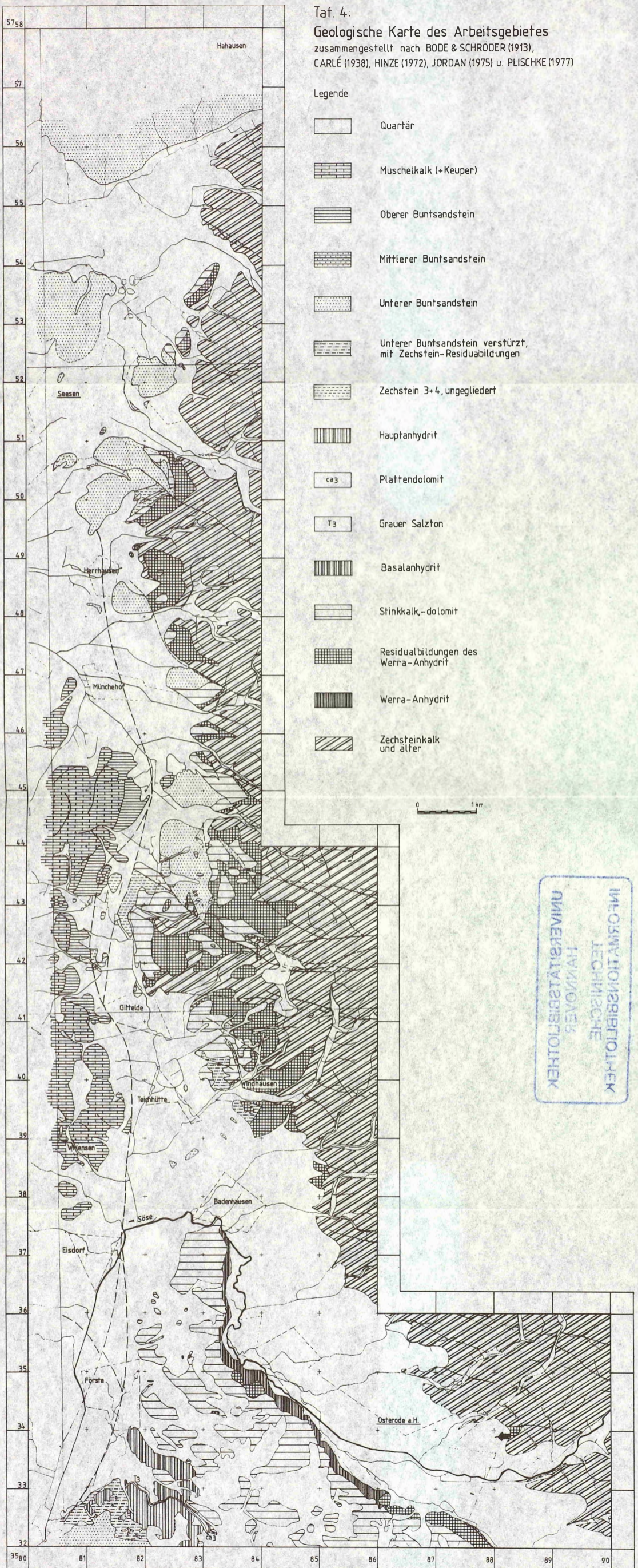
Geologische Karte des Arbeitsgebietes
 zusammengestellt nach BODE & SCHRÖDER (1913),
 CARLÉ (1938), HINZE (1972), JORDAN (1975) u. PLISCHKE (1977)

Legende

-  Quartär
-  Muschelkalk (+Keuper)
-  Oberer Buntsandstein
-  Mittlerer Buntsandstein
-  Unterer Buntsandstein
-  Unterer Buntsandstein verstürzt,
mit Zechstein-Residuabildungen
-  Zechstein 3+4, ungegliedert
-  Hauptanhydrit
-  Plattendolomit
-  Grauer Salztön
-  Basalanhydrit
-  Stinkkalk,-dolomit
-  Residualbildungen des
Werra-Anhydrit
-  Werra-Anhydrit
-  Zechsteinkalk
und älter

0 1km

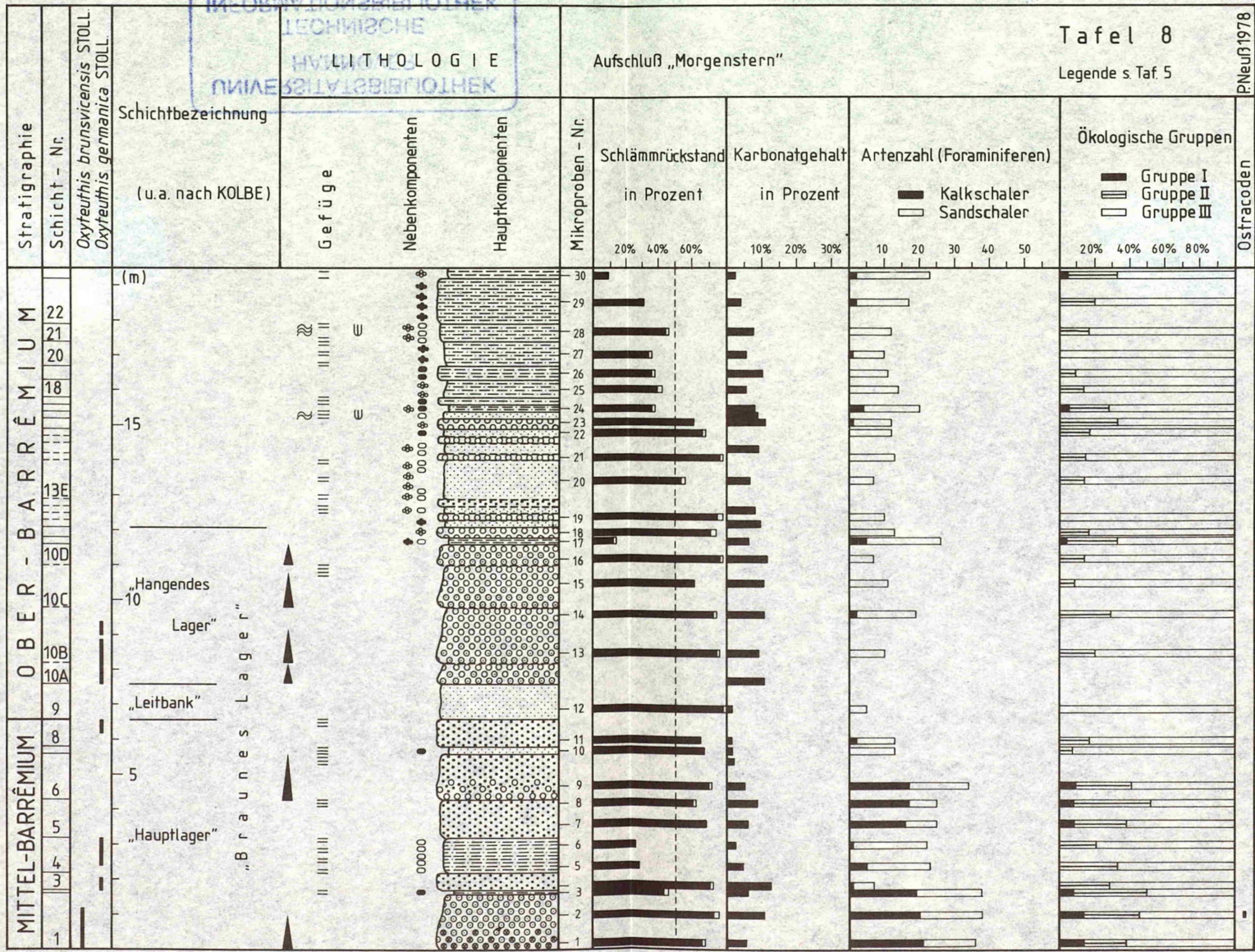
INFORMATIONSBIBLIOTHEK
 TECHNISCHE
 UNIVERSITÄT
 HANNOVER
 BIBLIOTHEK

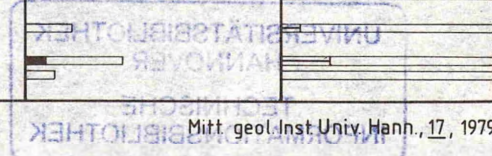
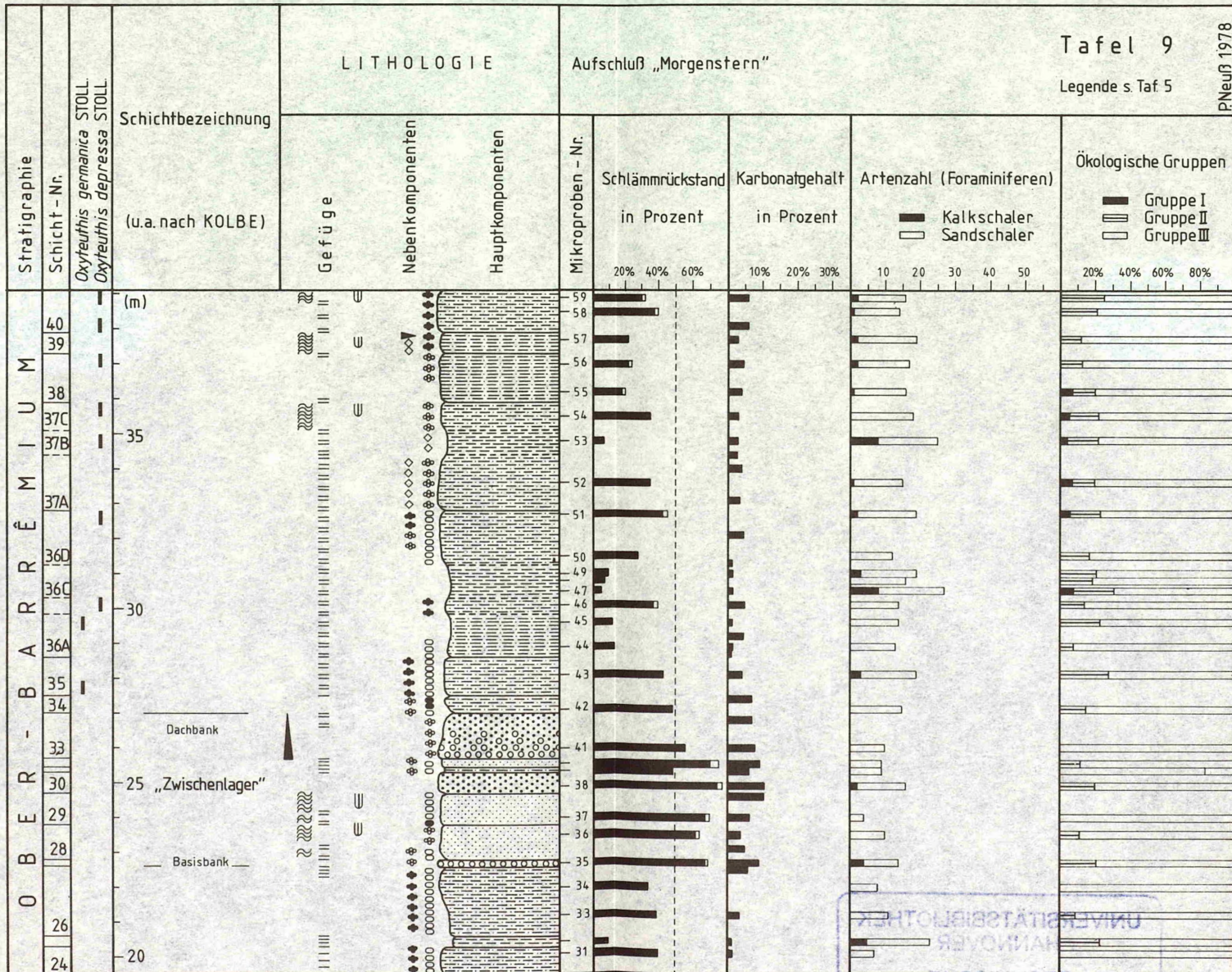


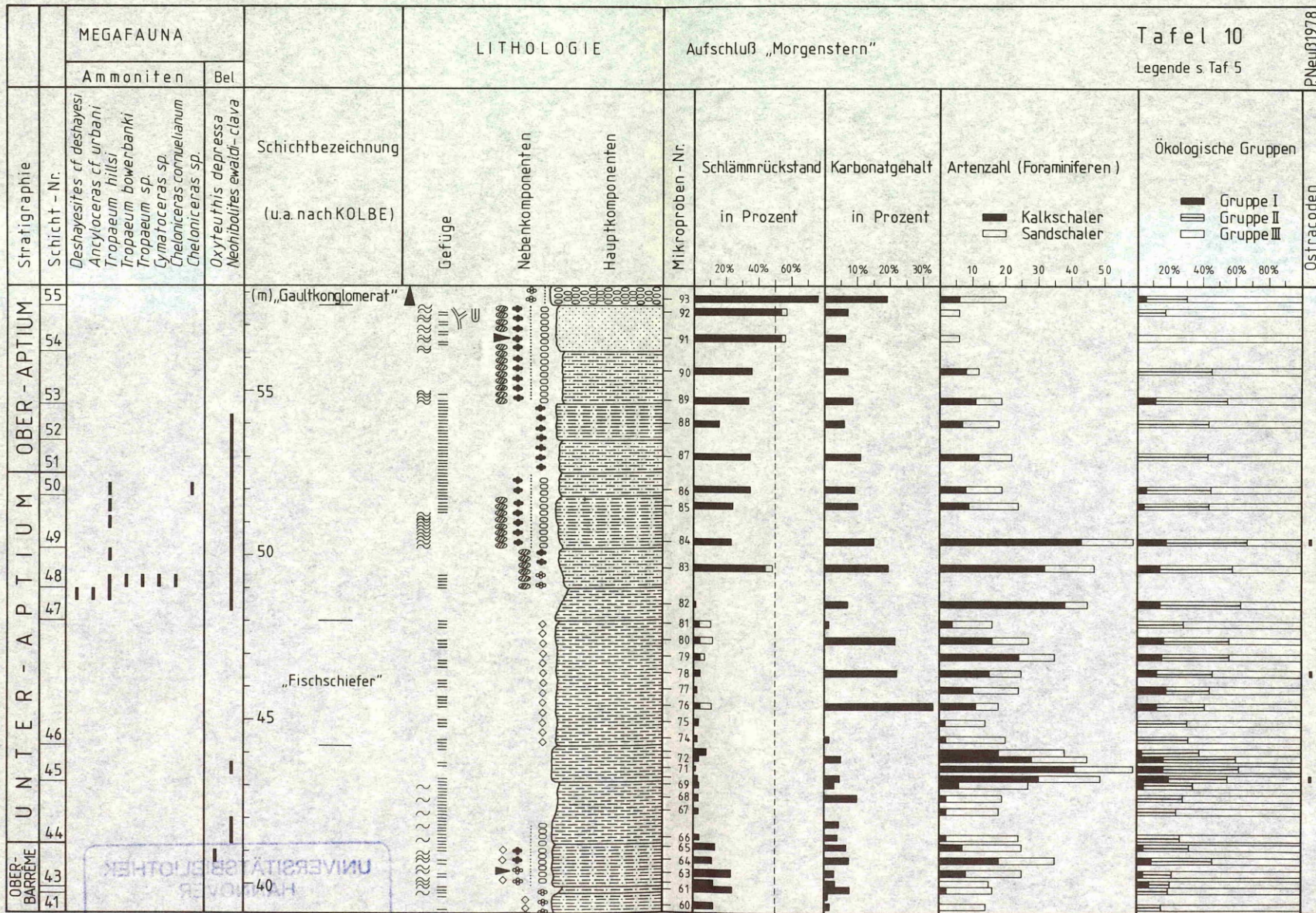
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
 TECHNISCHE
 HOCHSCHULE
 HANNOVER

Aufschluß „Morgenstern“

Tafel 8
 Legende s. Taf. 5







PNeuß1978

Ostracoden

INFORMATIONSBIBLIOTHEK
 TECHNISCHE
 UNIVERSITÄT
 HANNOVER
 BIBLIOTHEK

MITTEL-BARRÉMIUM OBER-BARRÉMIUM UNTER-APTIUM OB-APTIUM Stratigraphie

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93

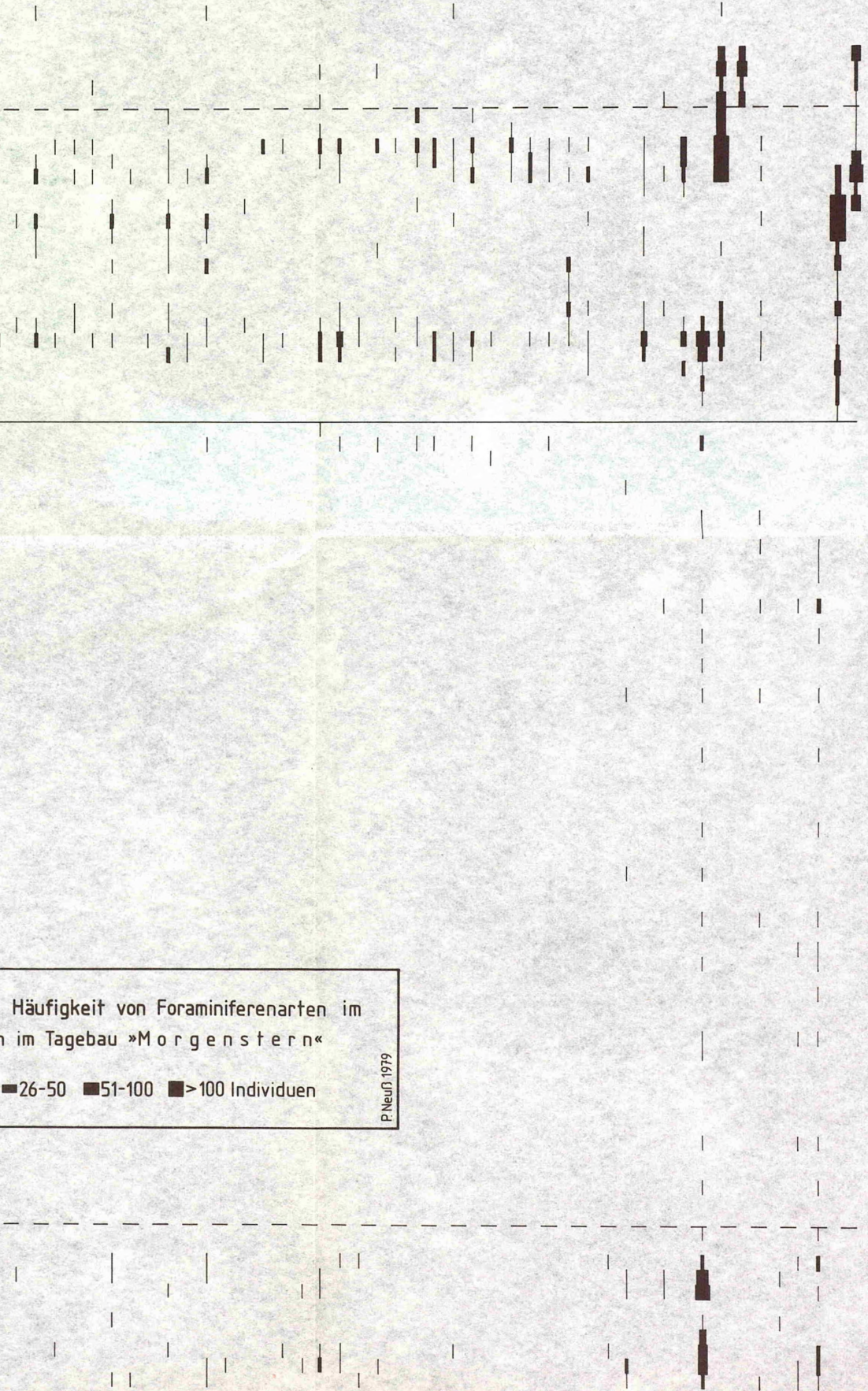
Mikroproben-Nr.

Rhizammina indivisa
Thurammina tendami
Thurammina reticulata
Hyperammina gaultina
Reophax minuta
Reophax scorpiuris
Reophax globobaculus
Proteonina ampullacea
Ammodiscus gaultinus
Ammodiscus incertus
Ammodiscus tenuissimus
Ammodiscus cf. wichei
Glomospira charoides
Glomospira gordialis
Ammolagena gaultina
Ammobaculites subretaceus
Ammobaculites ingens
Ammobaculites reophacoides
Haplophragmoides concavus
Haplophragmoides latidorsatus
Textularia foeda
Textularia sp.
Verneulinoides neocomiensis
Verneulinoides subfilliformis
Gaudryina dividens
Gaudryinella sherlocki
Gaudryinella hannoverana
Valulina fusca
Marssonella subtrochus
Marssonella sp.
Trochammina globigeriniformis
Trochammina nana
Trochammina squamata
Uvigerinammina alta

Lenticulina (L.) münsteri
Lenticulina (L.) lituola
Lenticulina (L.) kugleri
Lenticulina (L.) subalata
Lenticulina (L.) subangulata
Lenticulina (L.) subgaultina
Lenticulina (Pl.) crepidularis tricarinata
Lenticulina (S.) bronni
Lenticulina (S.) italica
Lenticulina (S.) forticosta
Lenticulina (S.) franki
Lenticulina (A.) gladius
Lenticulina (A.) grata
Lenticulina (A.) cf. schloenbachi
Lenticulina (M.) gracillissima
Lenticulina (M.) linearis
Lenticulina (M.) cephalotes
Lenticulina (M.) robusta robusta
Lenticulina (M.) robusta jonesi
Lenticulina (M.) striatocostata
Citharina striatula
Citharina complanata perstriata
Citharina variacostata
Citharina acuminata
Vaginulina aptiensis
Vaginulina arguta
Vaginulina robusta
Vaginulina striolata
Vaginulina kochii
Vaginulina proceca
Vaginulina weigeti
Vaginulina recta
Vaginulina bicostulata
Vaginulina sp.
Fronicularia concinna concinna
Fronicularia cf. bettenstaedti
Fronicularia hastata hastata
Fronicularia gaultina
Fronicularia perovata
Fronicularia inversa
Fronicularia sp.
Dentalina communis
Dentalina farcimou
Dentalina soluta
Dentalina terquemii
Dentalina debilis
Dentalina fillistoma
Dentalina distincta
Dentalina sp. 1
Marginulina pyramidalis
Marginulina monile weigeltiformis
Marginulina linearis
Nodosaria obscura
Nodosaria orthopleura
Nodosaria sceptrum sceptrum
Lingulina nodosaria
Lingulina tenera
Rectoglandulina tenuis
Tristix acutangula
Tristix excavata excavata
Lagena apiculata apiculata
Lagena apiculata emaciata
Lagena globosa
Lagena hauteriviana hauteriviana
Lagena oxytoma
Lagena sulcata
Lagena laevis
Pyrulina infractretacea
Pyrulina longa
Globulina exserta
Ramulina aptiensis
Ramulina muricata
Ramulina spandeli
Praebulimina namina
Bolivina textularioides

Conorotalites bartensteini bartensteini
Conorotalites bartensteini intercedens
Conorotalites bartensteini aptiensis
Discorbis dreheri
Valvulineria gracillima
Gavelinella barremiana
Gavelinella intermedia
Gav. int. + progress. berthelini-Varianten
Epistominina (H.) chapmani chapmani
Lamarckina lampughii
Lamarckina hemiglobosa
Hedbergella hoterivica
Hedbergella aptiana
Hedbergella infractretacea

Mikroproben-Nr.



Tafel 11: Verbreitung und relative Häufigkeit von Foraminiferenarten im Barrémium und Aptium im Tagebau »Morgenstern«
Legende: —1-4 —5-12 —13-25 —26-50 ■51-100 ■>100 Individuen
P Neuß 1979

INFORMATIONSBIBLIOTHEK
TECHNISCHE
UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK
HANNOVER