

Geologie
und Paläontologie
in Westfalen

Heft 40



**Stratigraphie und Ammonitenfaunen
des Santons und Campans
im Münsterländer Becken (NW-Deutschland)**

ANDRÉ JÜRGEN LOMMERZHEIM

Landschaftsverband Westfalen-Lippe

Hinweise für Autoren

In der Schriftenreihe **Geologie und Paläontologie in Westfalen** werden geowissenschaftliche Beiträge veröffentlicht, die den Raum Westfalen betreffen.

Druckfertige Manuskripte sind an die Schriftleitung zu schicken.

Aufbau des Manuskriptes

1. Titel kurz und bezeichnend.
2. Klare Gliederung.
3. Zusammenfassung in Deutsch am Anfang der Arbeit.

Äußere Form

4. Manuskriptblätter einseitig und weitzeilig beschreiben; Maschinenschrift, Verbesserungen in Druckschrift.
5. Unter der Überschrift: Name des Autors (ausgeschrieben), Anzahl der Abbildungen, Tabellen und Tafeln; Anschrift des Autors auf der 1. Seite unten.
6. Literaturzitate im Text werden wie folgt ausgeführt: (AUTOR, Erscheinungsjahr: evtl. Seite) oder AUTOR (Erscheinungsjahr: evtl. Seite). Angeführte Schriften werden am Schluß der Arbeit geschlossen als Literaturverzeichnis nach den Autoren alphabetisch geordnet. Das Literaturverzeichnis ist nach folgendem Muster anzuordnen:

SIEGFRIED, P. (1959): Das Mammut von Ahlen (*Mammonteus primigenius* BLUMENB.). - Paläont. Z. **30,3**: 172-184, 3 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.

WEGNER, T. (1926): Geologie Westfalens und der angrenzenden Gebiete. 2. Aufl. - 500 S., 1 Taf., 244 Abb.; Paderborn (Schöningh).

7. Schrifttypen im Text:

doppelt unterstrichen = **Fettdruck**

einfach unterstrichen oder g e s p e r r t = S p e r r u n g.

Gattungs- und Artnamen unterschlängeln = *Kursivdruck*

Autorenamen durch GROSSBUCHSTABEN wiedergeben.

Abbildungsvorlagen

8. In den Text eingefügte Bild Darstellungen sind Abbildungen (Abb. 2). Auf den Tafeln stehen Figuren (Taf. 3, Fig. 2) oder Profile (Taf. 5, Profil 2).
9. Strichzeichnungen können auf Transparentpapier oder Photohochglanzpapier vorgelegt werden. Photographien müssen auf Hochglanzpapier abgezogen sein.

Korrekturen

10. Korrekturfahnen werden den Autoren einmalig zugestellt. Korrekturen gegen das Manuskript gehen auf Rechnung des Autors.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Autoren allein verantwortlich.

Schriftleitung: Dr. Peter Lanser
Westfälisches Museum für Naturkunde
Sentruper Straße 285
48161 Münster

Redaktion: Dipl.-Geol. Ilona Berndt

Geologie und Paläontologie in Westfalen

Heft 40

Herausgeber:
Dr. Alfred Hendricks
im Auftrag des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe

Dieses Heft wurde finanziert durch das
Ministerium für Stadtentwicklung, Kultur und Sport
des Landes Nordrhein-Westfalen
als oberste Denkmalbehörde

Stratigraphie und Ammonitenfaunen des Santons und Campans im Münsterländer Becken (NW-Deutschland)

André Jürgen Lommerzheim

| | | | | |
|--------------------------|-----------|-------|-------------------|--------------------------|
| Geol. Paläont. Westf. | 40 | 97 S. | 19 Abb. 8 Taf. | Münster November 1995 |
|--------------------------|-----------|-------|-------------------|--------------------------|

ISSN 0176-148X
ISBN 3-924590-52-4

© 1995 Landschaftsverband Westfalen-Lippe

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des LWL reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

| | | | | |
|--------------------------|----|-------|-------------------|--------------------------|
| Geol. Paläont. Westf. | 40 | 97 S. | 19 Abb. 8 Taf. | Münster November 1995 |
|--------------------------|----|-------|-------------------|--------------------------|

Stratigraphie und Ammonitenfaunen des Santons und Campans im Münsterländer Becken (NW-Deutschland)

André Jürgen Lommerzheim*

Kurzfassung: Die Ammonitenfaunen des Santons und Campans aus 5 Kernbohrungen des Münsterländer Beckens werden beschrieben. Insgesamt konnten 21 Gattungen und 36 Arten nachgewiesen werden, wobei 14 Arten im Santon und 23 Arten im Campan auftreten. Unter diesen Taxa befindet sich eine ganze Reihe von Formen, die aus dem Münsterländer Becken bisher noch nicht bekannt waren. Außerdem wurde die neue Art *Kitchinites emscheris* sp.n. aufgestellt. Die Schichtenfolge konnte überwiegend durch Ammoniten sowie durch charakteristische Begleitfaunen in 12 Zonen gegliedert werden, wobei sich die Flachwasserfazies (F) und die Trogfazies (T) z.T. durch unterschiedliche Taxa auszeichnen :

– Grenze Coniac / Santon

1. *Texanites pseudotexanus* (F) und *Placenticerus polyopsis* (T); Begleitfauna: *Sphenocerasum pachtii*, *Goniot euthis westfalica*
2. *Tragodesmoceras clypeale* (F, T); Begleitfauna: *Sphenocerasum cardissoides* und *Goniot euthis westfalica*
3. *Hauericeras buszii* (T) und *Placenticerus maherndli* (F, T); Begleitfauna: *Platycerasum cycloides* und *Goniot euthis westfalica*
4. *Hauericeras welschi* (T) und *Baculites incurvatus* (F); Begleitfauna: *Cordicerasum cordiformis*, oberer Teil: *Goniot euthis westfalica* *granulata*
5. *Desmophyllites larteti* (T) und *Boehmoceras arculus* (F); Begleitfauna: *Sphenocerasum pinniformis* und *Goniot euthis granulata*, im oberen Teil: *Uintacrinus socialis*
6. *Marsupites testudinarius* und *Sphenocerasum patootensiformis/lingua*

– Grenze Santon / Campan

7. *Placenticerus bidorsatum* (F, T) und *Hauericeras pseudogardeni* (F, T); Begleitfauna: *Sphenocerasum* und *Goniot euthis granulata* *quadrata*
8. *Scaphites hippocrepeis* Typ III (F); Begleitfauna: *Endocostea baltica*-Assoziationen (ohne *Sphenocerasum*) und *Goniot euthis quadrata* *quadrata*
9. *Scaphites gibbus* (F); Begleitfauna: *Endocostea baltica*-Assoziationen, *Goniot euthis quadrata gracilis* und im oberen Teil *Belemnitella mucronata senior*
10. *Hoplitoplacenticerus vari* (F, T); Begleitfauna: *Endocostea baltica*-Assoziationen und *Belemnitella mucronata senior*

* Anschrift des Verfassers:
Dr. A.J. Lommerzheim, Heinrich-Heine-Str. 5, D-31224 Peine

11. *Nostoceras (Bostrychoceras) polyplacum* (F); Begleitfauna: *Belemnitella mucronata minor*

12. *Nostoceras (Didymoceras) div. sp.* (F); Begleitfauna: *Belemnitella ex aff. langei / najdini*

Vermutlich liegen die Grenzen Santon / Campan sowie Unter- / Obercampan in der Ammonitenstratigraphie etwas tiefer als die entsprechenden Grenzen im borealen Gliederungsschema. Die Grenze Campan / Maastricht wird im Münsterland nicht erreicht. Die Makrofossilgliederung wird mit Foraminiferen-, Nannofossil-, Sequenz- und Palaeomagnetikgliederungen sowie Litho-Events korreliert. Bei multistratigraphischen Korrelationen im Campan verschiedener Beckenbereiche des Münsterlandes ergaben sich auffällige Diachronien, die z.Z. noch nicht eindeutig erklärt werden können. Die großregionale Korrelation der stratigraphischen Gliederung des Münsterlandes wird diskutiert.

A b s t r a c t: The ammonite faunas from the Santonian and Campanian of 5 core holes from the Münsterland Basin (NW-Germany) are described. 21 genera and 36 species are identified including 14 species from the Santonian and 23 species from the Campanian. Many of these species have been unknown in the Münster Basin up to now. The new species *Kitchinites emscheris* sp.n. is recognized and defined.

The stratigraphical sequence has been subdivided mainly basing on ammonites and accompanying faunas into 12 zones which are partly characterized by different taxa in the shallow water facies (S) and in the trough facies (T):

– Coniacian / Santonian boundary

1. *Texanites pseudotexanus* (S) and *Placentoceras polyopsis* (T); accompanying faunas: *Sphenoceramus pachtii*, *Goniotooth westfalica*

2. *Tragodesmoceras clypeale* (S, T); accompanying faunas: *Sphenoceramus cardisoides* and *Goniotooth westfalica*

3. *Hauericeras buszii* (T) and *Placentoceras maherndli* (S, T); accompanying faunas: *Platyceramus cycloides* und *Goniotooth westfalica*

4. *Hauericeras welschi* (T) and *Baculites incurvatus* (S); accompanying faunas: *Cordiceramus cordiformis*, in the upper part: *Goniotooth westfalica granolata*

5. *Desmophyllites larteti* (T) and *Boehmoceras arculus* (S); accompanying faunas: *Sphenoceramus piniformis* and *Goniotooth granolata*, in the upper part: *Uintacrinus socialis*

6. *Marsupites testudinarius* and *Sphenoceramus patootensiformis / lingua*

– Santonian / Campanian boundary

7. *Placentoceras bidorsatum* (S, T) and *Hauericeras pseudogardeni* (S, T); accompanying faunas: *Sphenoceramus div. sp.* und *Goniotooth granolata quadrata*

8. *Scaphites hippocrepis* type III (S); accompanying faunas: *Endocostea baltica*-associations (without *Sphenoceramus*) and *Goniotooth quadrata quadrata*

9. *Scaphites gibbus* (S); accompanying faunas: *Endocostea baltica*-associations, *Goniotooth quadrata gracilis* and in the upper part *Belemnitella mucronata senior*

10. *Hoplitoplacentoceras vari* (S, T); accompanying faunas: *Endocostea baltica*-associations and *Belemnitella mucronata senior*

11. *Nostoceras (Bostrychoceras) polyplacum* (S); accompanying faunas: *Belemnitella mucronata minor*

12. *Nostoceras (Didymoceras) div. sp.* (S); accompanying faunas: *Belemnitella ex aff. langei / najdini*

There are some indications that the Santonian / Campanian boundary and the Lower / Upper Campanian boundary of the ammonite zonation have a slightly lower stratigraphical position in comparison with the boreal stratigraphical scheme. The Campanian / Maastrichtian boundary has not been reached in the Münsterland Basin. The stratigraphical sequence of the macrofossils has been correlated with subdivisions based on benthic foraminifera, nannofossils, bathymetric cycles, paleomagnetism and litho-events. Significant discrepancies between different stratigraphical schemes have been proven due to multistratigraphical correlations of different parts of the Münster basin. These discrepancies can not be explained up to now. The correlation of the stratigraphical scheme of the Münsterland Basin with other areas is discussed.

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-------|
| 1. Einleitung | 8 |
| 2. Untersuchte Bohrungen und Material | 10 |
| 3. Das Santon und Campan im südlichen Münsterland | 12 |
| 3.1 Das Santon-Profil der Bohrung Wulfen 6 | 12 |
| 3.1.1 Geologie und Fazies | 12 |
| 3.1.2 Stratigraphie | 12 |
| 3.2 Die Santon und Campanprofile der Bohrungen Donar 5 und Herbern 45 E 1 / Radbod 6 | 13 |
| 3.2.1 Geologie und Fazies | 14 |
| 3.2.2 Stratigraphie | 14 |
| 3.2.2.1 Makrofossilgliederung | 14 |
| 3.2.2.2 Benthosforaminiferen | 19 |
| 3.2.2.3 Coccolithen | 20 |
| 3.2.2.4 Magnetostratigraphie | 20 |
| 3.2.2.5 Litho-Events | 22 |
| 3.2.2.6 Sequenzstratigraphie | 22 |
| 4. Das Campan im nordwestlichen Münsterland | 22 |
| 4.1 Geologie und Fazies | 22 |
| 4.2 Stratigraphie | 23 |
| 4.2.1 Makrofossilgliederung | 23 |
| 4.2.2 Benthosforaminiferen | 27 |
| 4.2.3 Coccolithen | 27 |
| 4.2.4 Magnetostratigraphie | 28 |
| 4.2.5 Litho-Events | 28 |
| 4.2.6 Sequenzstratigraphie | 29 |
| 5. Korrelation des Santons und Campans des Münsterländer Beckens mit anderen Regionen | 29 |
| 5.1 Santon | 29 |
| 5.1.1 Die bisherige Makrofossilgliederung des Münsterländer Beckens | 29 |
| 5.1.2 Vergleich der untersuchten Profile | 30 |
| 5.1.3 Großregionale Korrelation | 32 |
| 5.2 Campan | 34 |
| 5.2.1 Die bisherige Makrofossilgliederung des Münsterländer Beckens | 34 |
| 5.2.2 Vergleich der untersuchten Profile | 36 |

| | |
|--|----|
| 5.2.3 Großregionale Korrelation | 38 |
| 6. Systematischer Teil..... | 43 |
| Gattung <i>Phylloceras</i> SUESS | 43 |
| Gattung <i>Tetragonites</i> KOSSMAT | 46 |
| Gattung <i>Anagaudryceras</i> SHIMIZU | 47 |
| Gattung <i>Hauericeras</i> DE GROSSOUVRE | 48 |
| Gattung <i>Kitchinites</i> SPATH | 55 |
| Gattung <i>Desmophyllites</i> SPATH | 57 |
| Gattung <i>Tragodesmoceras</i> SPATH | 58 |
| Gattung <i>Pachydiscus</i> ZITTEL | 59 |
| Gattung <i>Menabites</i> COLLIGNON | 60 |
| Gattung <i>Texanites</i> SPATH | 60 |
| Gattung <i>Eulophoceras</i> HYATT | 61 |
| Gattung <i>Placenticeras</i> MEEK | 61 |
| Gattung <i>Hoplitoplacenticeras</i> PAULCKE | 65 |
| Gattung <i>Diplomoceras</i> HYATT | 66 |
| Gattung <i>Neancyloceras</i> SPATH | 66 |
| Gattung <i>Glyptoxoceras</i> SPATH | 66 |
| Gattung <i>Polyptychoceras</i> YABE | 67 |
| Gattung <i>Pseudoxybeloceras</i> WRIGHT & WRIGHT | 67 |
| Gattung <i>Nostoceras</i> HYATT | 70 |
| Gattung <i>Baculites</i> LAMARCK | 71 |
| Gattung <i>Scaphites</i> PARKINSON | 72 |
| 7. Literaturverzeichnis | 74 |

1. Einleitung

An der Wende Unter- / Oberkreide senkte sich im Nordteil der Rheinischen Masse aufgrund austrischer Bewegungen das Münsterländer Kreidebecken ein. Die Transgression begann im Alb und erreichte ihren Höhepunkt etwa an der Wende Turon / Coniac (HESEMANN 1975). Zu Beginn des Maastricht fiel das Becken wieder trocken.

Die santonen und campanen Beckenablagerungen gliedern sich in eine westliche, sandig-karbonatische Flachwasserfazies und eine östliche, sehr gleichförmige, tonig-mergelige Trogfazies (Abb. 1, 2) (KAEVER & LOMMERZHEIM 1991). Während des Unter- und Mittelsantons kam es im SW-Teil des Beckens durch subherzyne Bewegungen zu einer Verflachung des Ablagerungsraumes. Absenkungen während des oberen Mittelsantons und Obersantons sowie ein globaler Meeresspiegelhochstand führten zur Obersanton-Transgression. Nach einer leichten Regression im Untercampan erfolgte ein erneuter Meeresspiegelanstieg im höchsten Untercampan, der sein Maximum mit Meerestiefen von ca. 300-400 m im Trogtiefsten während des unteren Obercampans erreichte. Die Schichtenfolge des höheren Obercampans zeigt wiederum eine regressive Tendenz (*polyplocum*-Regression).

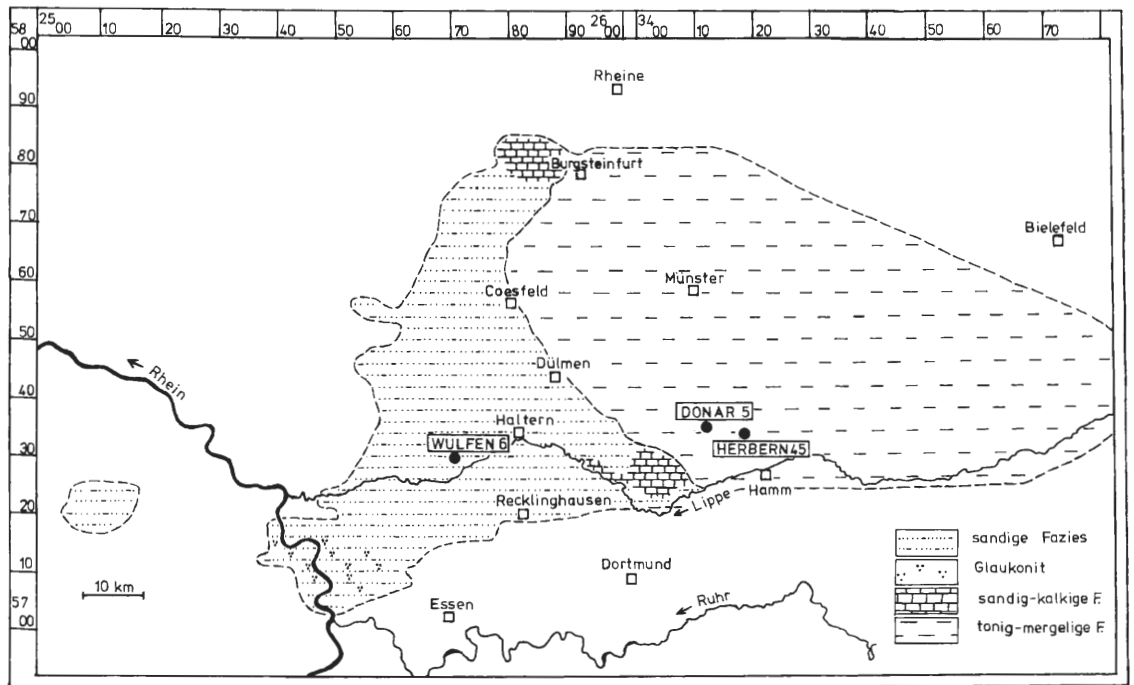


Abbildung 1: Die faziellen Verhältnisse im Santon des Münsterländer Beckens. Eingetragen ist die Position der untersuchten Santon-Bohrungen.

Das Münsterländer Becken besaß hydrographisch eine Übergangsposition zwischen den warmen Wassermassen im Pariser Becken und den kalten Wassermassen des Nordseebeckens (KAEVER & LOMMERZHEIM 1991, 1995). In Abhängigkeit von der klimatisch gesteuerten Höhe der Meeresspiegelstände und von Hebungen oder Senkungen im Bereich der Beckenrandschwellen dominierten im Becken boreale oder tethyale Faunenelemente. Derartige Mischfaunen sind für biostratigraphische Untersuchungen von besonderem Interesse.

Die ammonitenstratigraphischen Gliederungen des Santon und Campan sind in Europa noch sehr unbefriedigend. KENNEDY (1986, 1987) revidierte die Ammonitenfaunen der Typlokalitäten in der nördlichen Aquitaine (Frankreich). Die „Standardprofile“ setzen sich hier aus einer Vielzahl kleiner, heute nur noch z.T. zugänglicher Aufschlüsse zusammen, wobei die Korrelation zu einem – möglicherweise lückenhaften – Gesamtprofil in einigen Punkten noch unklar ist. Bei den von KENNEDY untersuchten Ammoniten handelt es sich um nicht bzw. nur ungenau horizontiertes Sammlungsmaterial, so daß das genaue Einsetzen der Arten in vielen Fällen unklar ist. Aufgrund dieser Aufschlußsituation und der Arten- und Individuenarmut der Ammonitenfaunen ist an den Typlokalitäten bisher im Santon keine und im Campan nur eine Untergliederung in 4 Zonen möglich.

Wesentlich günstigere Verhältnisse trifft man am Stratotyp der borealen Oberkreide in Lägerdorf an. Hier liegen aus großen Übertageaufschlüssen umfangreiche, exakt horizontierte Aufsammlungen vor (ERNST & SCHULZ 1974, SCHULZ et al. 1984). Doch basiert die detaillierte Gliederung des Santons (5 Zonen) und Campans (15 Zonen) hier im wesentlichen auf Belemniten, Inoceramen und Echinodermen und ist mit der Ammonitenstratigraphie des tethyalen Raumes nur schwer korrelierbar. Ammoniten sind hier recht selten, finden sich aber in der borealen Schichtenfolge des Raumes Hannover-Braunschweig gelegentlich (ERNST 1968, SCHMID & ERNST 1975, ERNST et al. 1979).

Im folgenden werden die reichen, exakt horizontierten Ammonitenfaunen von fünf Kernbohrungen des Münsterländer Beckens taxonomisch und biostratigraphisch untersucht. Aufgrund der beschriebenen hydrographischen Übergangsposition des Münsterländer Beckens zwischen dem borealen und dem tethyalen Raum treten die Leitformen beider Faunenprovinzen auf. Zur Makrofossilgliederung können daher Ammoniten, Inoceramen, Belemniten und Echinodermen herangezogen und die verschiedenen Gliederungsschemata korreliert werden. Speziell die borealen Leitformen (Belemniten, Echinodeen) sind in den Bohrungen aber meist so selten, daß sie keine genauen Grenzziehungen ermöglichen. Obwohl die Ammoniten wesentlich häufiger sind, wird auch bei ihnen das erste beobachtete Auftreten in den Bohrungen meist nicht genau

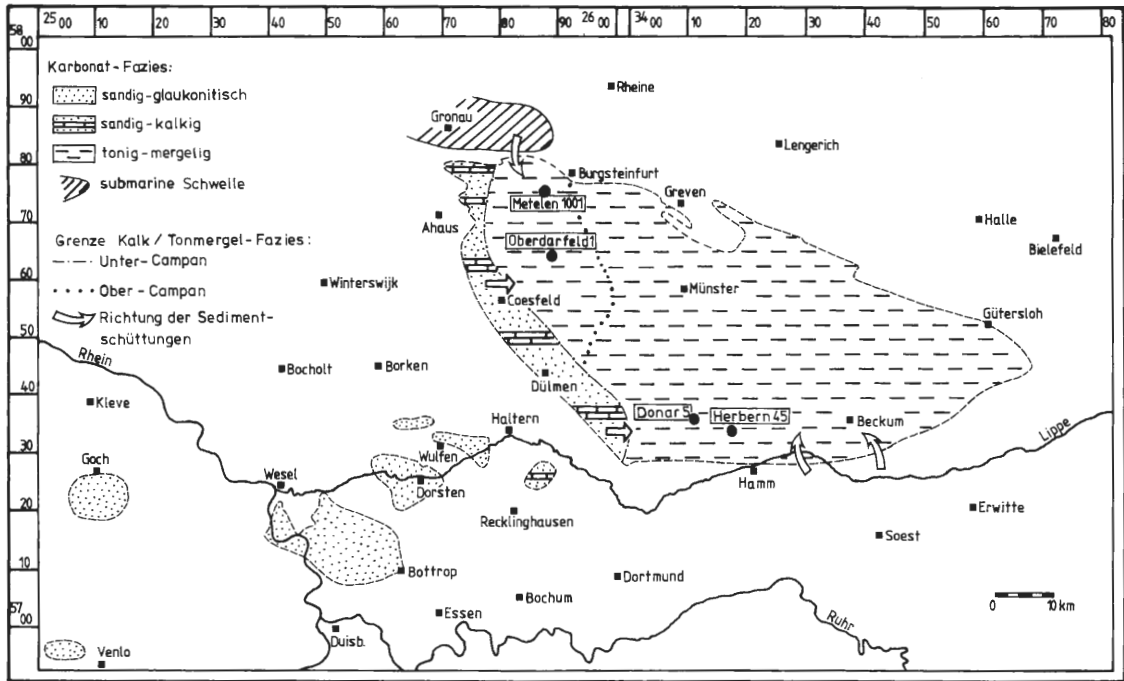


Abbildung 2: Die fazialen Verhältnisse im Campanan des Münsterländer Beckens (nach KAEVER & LOMMERZHEIM 1991). Eingetragen ist die Position der untersuchten Campan-Bohrungen.

dem tatsächlich ersten Einsetzen der Arten entsprechen. Die in den Bohrungen definierten ammonitenstratigraphischen Grenzen spiegeln daher nur die höchst mögliche Position der Grenze wieder und können sich durch weitere Funde zum Liegenden hin verschieben. Die größte Funddichte weisen die Inoceramen auf, so daß die mit ihrer Hilfe definierten stratigraphischen Grenzen am exaktesten festgelegt werden können. Außerdem weisen die Inoceramen – im Unterschied zu vielen anderen Tiergruppen – eine faziesüberschreitende Verbreitung auf.

Bei den im folgenden definierten stratigraphischen Einheiten handelt es sich meist um P.R. Zonen (= Partial Range Zones), die das Intervall zwischen dem Einsetzen einer Leitart und dem Einsetzen der nächstfolgenden als Teil der Reichweite der Leitart umfassen. Falls eine Grenze durch eine Tiergruppe nicht ausreichend zu charakterisieren ist, werden auch die Vertreter verschiedener Tiergruppen zur Zonendefinition herangezogen (Faunen-Zonen).

Danksagung: Ich danke Herrn Prof. Dr. M. KAEVER (Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Münster) für die langjährige Unterstützung meiner Forschungsarbeiten. Meinen Kollegen, Frau Dr. L. SVABENICKA (Ustredni Ustav Geologicky, Prag) sowie den Herren Dr. U. HAMBACH (Geologisches Institut, Köln), Dr. R. HINDEL (Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover), Dr. M. HISS (Geologisches Landesamt NRW, Krefeld) sowie Dr. K. RESCHER (Geologisches Landesamt NRW, Krefeld), verdanke ich viele Diskussionen und Anregungen. Für Hinweise danke ich auch Herrn U. KAPLAN (Gütersloh). Herr Dr. M. HISS vermittelte die Ausleihe des Kernmaterials der Bohrungen Donar 5, Metelen 1001 und Oberdarfeld 1 vom Geologischen Landesamt NRW. Die Ruhrkohle AG (Essen) erlaubte dem Verfasser freundlicherweise die Probenahme an den Bohrungen Herbern 45 E 1 und Wulfen 6 und genehmigte die Veröffentlichung der Untersuchungsergebnisse.

2. Untersuchte Bohrungen und Material

Es wurden drei Schachtvorbohrungen der Ruhrkohle am Südrand des Münsterländer Beckens und zwei Forschungsbohrungen im nordwestlichen Münsterland untersucht. Hinter den Literaturzitaten zu den einzelnen Bohrungen ist jeweils in Klammern angegeben, welche Themen von dem entsprechenden Autor bearbeitet wurden.

1. Bohrung Wulfen 6, vgl. Abb. 1

TK 4208 Wulfen, R 25 71 072, H 57 30 222, + 40,55 mNN

U n t e r s u c h t e r P r o f i l b e r e i c h: Grenze Coniac / Santon bis Obersanton

L i t e r a t u r: LOMMERZHEIM 1988 (Bio- und Lithofazies, Geophysik, Geochemie)

M a t e r i a l: Die untersuchten Ammoniten werden im Westfälischen Museum für Naturkunde in Münster (WMNM) aufbewahrt; die sonstigen Makrofaunen befinden sich im Geologisch-Paläontologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster (GPIM).

2. Bohrung Donar 5, vgl. Abb. 1, 2

TK 4212 Drensteinfurt, R 34 12 368, H 57 35 459, +75,8 mNN

U n t e r s u c h t e r P r o f i l b e r e i c h: Grenze Coniac / Santon bis höheres Obercampan

L i t e r a t u r: ARNOLD & WOLANSKY 1964 (Bio- und Lithofazies), HEINE 1962a,b (Geophysik), HILTMANN & KOCH in ARNOLD & WOLANSKY 1964 (Foraminiferen), PERCH-NIELSEN 1979 (Coccolithen), RESCHER 1991a (Foraminiferen), SEITZ 1970 (Inoceramen) und STRADNER 1965 (Coccolithen).

M a t e r i a l: Die untersuchten Ammoniten und das andere Fossilmaterial werden im Geologischen Landesamt NRW in Krefeld (GLANW) aufbewahrt.

3. Schachtvorbohrung Herbern 45 E 1 / Schacht Radbod 6, vgl. Abb. 1, 2

TK 4212 Drensteinfurt, R 26 19 913, H 57 34 634, +81,33 mNN

U n t e r s u c h t e r P r o f i l b e r e i c h: Grenze Coniac / Santon bis höheres Obercampan

L i t e r a t u r: HAMBACH & KRUMSIEK 1991 (Paläomagnetik), KAEVER & LOMMERZHEIM 1991 (stratigraphischer Vergleich), LOMMERZHEIM 1988 (Bio- und Lithofazies, Geophysik, Geochemie), SVABENICKA 1992 (Coccolithen).

M a t e r i a l: Die untersuchten Ammoniten werden im Westfälischen Museum für Naturkunde in Münster (WMNM) aufbewahrt; die sonstigen Makrofaunen, die Foraminiferen und die Coccolithenpräparate befinden sich im Geologisch-Paläontologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster (GPIM).

4. Bohrung Metelen 1001, vgl. Abb. 2

TK 3809 Metelen, R 25 86 963, H 57 57 782, +128,9 mNN

U n t e r s u c h t e r P r o f i l b e r e i c h: unteres oder mittleres Untercampan bis höheres Obercampan

L i t e r a t u r: HAMBACH & KRUMSIEK 1991 (Paläomagnetik), HINDEL 1991 (Geochemie), HISS & LOMMERZHEIM 1991 (Makrofauna), KAEVER & LOMMERZHEIM 1991 (Zusammenfassende Bewertung), KETTELHACK 1991 (Mikrofazies), LOMMERZHEIM 1991a,b (Biofazies von Mikro- und Makrofauna, Sequenzstratigraphie), MÜLLER 1991 (Selachier), RESCHER 1991a (Foraminiferen), SCHWARZKOPF 1991 (Ostracoden) und SVABENICKA 1991a (Coccolithen).

M a t e r i a l: Die untersuchten Ammoniten, die sonstigen Makrofossilien sowie ein Teil der Foraminiferenfaunen werden im Geologischen Landesamt NRW in Krefeld (GLANW) aufbewahrt. Die restlichen Mikrofaunen und die Coccolithenpräparate befinden sich im Geologisch-Paläontologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster (GPIM).

5. Bohrung Oberdarfeld 1, vgl. Abb. 2

TK 3909 Horstmar, R 25 89 265, H 57 63 940, +166,61 mNN

U n t e r s u c h t e r P r o f i l b e r e i c h: oberes Obercampan

L i t e r a t u r: KAEVER & LOMMERZHEIM 1995 (Bio- und Lithofazies, Stratigraphie)

M a t e r i a l: Die untersuchten Ammoniten, die sonstigen Makrofossilien sowie ein Teil der Foraminiferenfaunen werden im Geologischen Landesamt NRW in Krefeld (GLANW) aufbewahrt. Die Mikrofaunen und die Coccolithenpräparate befinden sich im Geologisch-Paläontologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster (GPIM).

Weiterhin wurde umfangreiches Vergleichsmaterial aus der Münsterländer Kreide (darunter u.a. Originale von WEGNER 1905, KÖPLITZ 1920 und GIERS 1964) aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster (GPIM) sowie aus der Privatsammlung des Verfassers berücksichtigt.

3. Das Santon und Campan im südlichen Münsterland

3.1 Das Santon-Profil der Bohrung Wulfen 6

3.1.1 Geologie und Fazies

Die Kernbohrung Wulfen 6 steht strukturell an der Nordflanke einer flachen Kreidemulde. Das Santon hat hier eine Mächtigkeit von 356 m und ist überwiegend sandig-klastisch entwickelt.

In den unteren 20 m der Schichtenfolge treten im wesentlichen Tonmergelsteine mit zum Hangenden hin seltener werdenden Kalkmergelsteinschlieren auf. Darüber schließt sich eine 100 m mächtige monotone Folge von pyritführenden, leicht schluffigen bis schwach feinsandigen und z.T. feinglaukonitischen Tonmergelsteinen an. Diese Sedimente sind lagenweise recht fossilreich. Der Planktonanteil der Foraminiferenfaunen (ca. 40 %) sowie der hohe Anteil endobenthonischer Formen in den Makrofaunen (u.a. Nuculiden, Inoceramen, Turritelliden, Aporrhaiden, Ammoniten, Terebelliden, häufige Bioturbationen) sind für Weichsubstrat-Biotope des mittleren Schelfs charakteristisch.

Zum Hangenden hin nimmt der Schluff- und Feinsandanteil zu, es schalten sich Feinsandflaser und -Lagen ein und der Tonmergelstein geht in eine ca. 140 m mächtige Feinsandmergelsteinfolge über. Es sind Kalksandsteinlagen und im oberen Teil Mittelsandschüttungen eingeschaltet. Die Schichten sind teils flaserig und teils schräg geschichtet. Epibenthonische Formen (Limiden, Pectiniden, Inoceramen, Naticiden und Ammoniten) dominieren in den Makrofaunen. Dies deutet ebenso wie das häufige Auftreten großwüchsiger, agglutinierender Foraminiferen (*Lituola*) und der auf < 20 % abgesunkene Planktonanteil der Foraminiferenfaunen auf eine Verflachung des Ablagerungsraumes hin.

Die Sedimente in den obersten 95 m des Profils werden durch einen hohen Sandanteil charakterisiert. Es handelt sich um meist schräg geschichtete Wechsellagerungen von schwach kalkigen Fein- und Mittelsanden. Eingeschaltet sind Kalksandsteinlinsen und -bänke sowie meist flaserschichtige, schwach feinglaukonitische Feinsandmergel- und Schlufflagen. Die Sandlagen zeigen häufig eine Gradierung und sind an der Basis kiesig. Die Fossilführung ist sekundär durch eine Karbonatlösung im zirkulierenden Grundwasser verarmt. Es sind nur noch agglutinierende Foraminiferen, korrodierte Schalenreste, Wohnbauten von Würmern und grabenden Decapoden sowie kohlige Pflanzenflitter nachweisbar.

KALTERHERBERG (1964) hat das Bildungsmilieu der santonen Schichtenfolge im Raum Wulfen aufgrund von sedimentologischen Untersuchungen als ein über lange Zeit bestehendes Großrippelfeld interpretiert, in dem der Materialtransport von N nach S bzw. SE erfolgte. Die Erhaltung der sehr kurzlebigen, übersteilen Großrippeln deutet auf Kurzschwebablagerungen hin, die in einem zeitweise rasch absinkenden Meeresraum sedimentiert wurden.

3.1.2 Stratigraphie

Die Grenze Coniac / Santon wird in der Bohrung Wulfen 6 durch das Aussetzen des coniacischen *Magadiceramus subquadratus* und das Einsetzen von *Texanites* sp. ex aff. *pseudotexanus* / *gallicus* und *Sphenoceramus pachtii* bei ca. 366 m definiert (Abb. 3). Ab 324,5 m tritt *Tragodesmoceras clypeale* auf, der das obere Untersanton charakterisiert. Die Grenze Unter- / Mittelsanton kann nicht sicher gefaßt werden, da *Hauericeras buszii* nur in einem Exemplar bekannt ist und *Platyceramus cycloides* fehlt. Die Basis des oberen Mittelsantons bei 295 m zeichnet sich durch das erstmalige Auftreten von *Baculites incurvatum* und *Cordiceramus cordiformis* aus (Abb. 3). Die Grenze Mittel- / Obersanton wird durch das erste Auftreten von *Sphenoceramus pinniformis* bei 256 m charakterisiert.

Das Obersanton ist hier aufgrund der starken klastischen Schüttungen besonders mächtig, hat aber keine stratigraphisch signifikanten Formen mehr geliefert. Die Grenze Santon / Campan wird vermutlich nicht erreicht. Eine foraminiferenstratigraphische Gliederung dieser sandigen Schichtenfolge ist schwierig, da viele Leitformen aus faziellen Gründen fehlen.

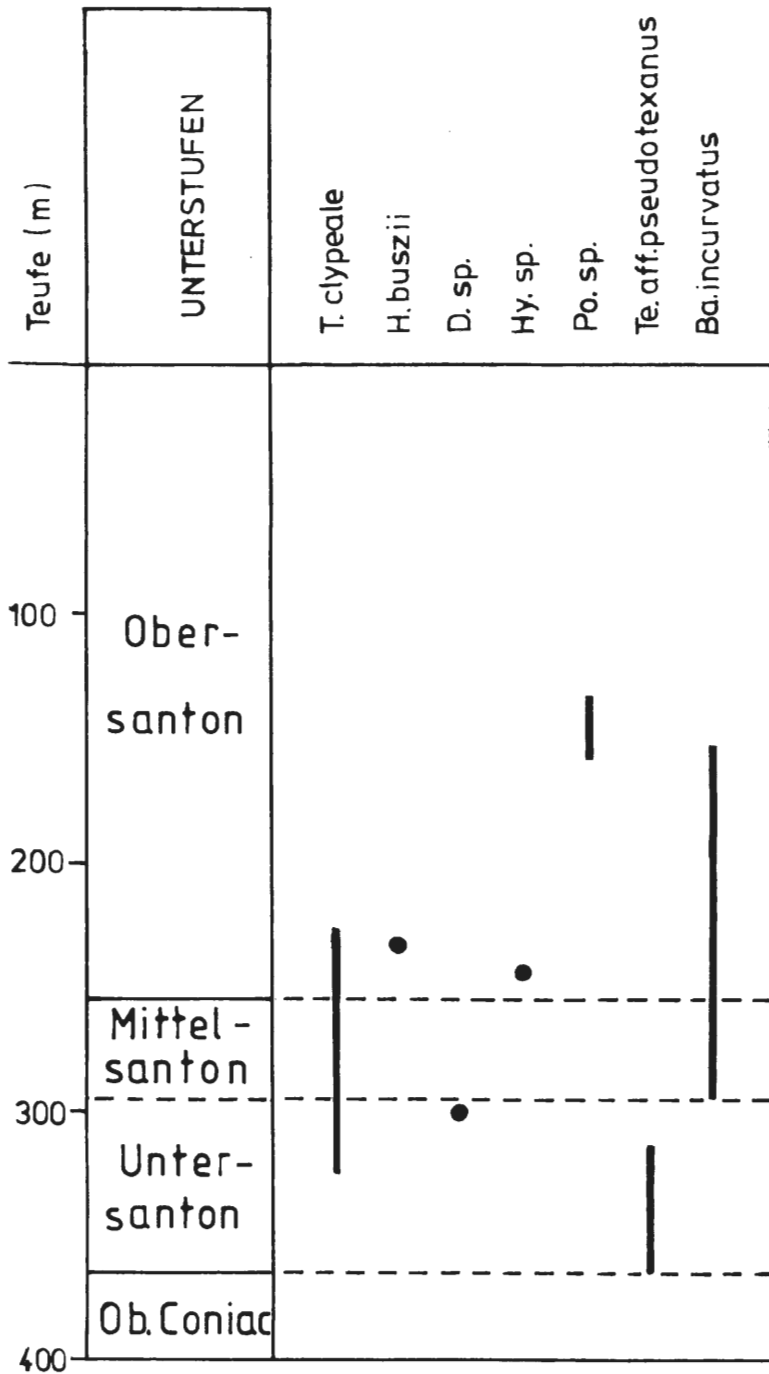


Abbildung 3: Die Verbreitung der Ammoniten im Profil Wulfen 6. Abkürzungen: T = *Tragodesmoceras*, H = *Hauericeras*, D = *Desmophyllites*, Hyp = *Phylloceras* (*Hypophylloceras*), Po = *Polyptychoceras*, Te = *Texanites*, Ba = *Baculites*.

3.2 Die Santon- und Campan-Profile der Bohrungen Donar 5 und Herbern 45 E 1 / Radbod 6

Die Schichtenfolgen der beiden benachbarten Kernbohrungen Donar 5 und Herbern 45 E1 wurden zu einem Richtprofil für die tonige Trogfazies zusammengefaßt. Von der Santon-Basis bis zum oberen Unter-campan liegen die stratigraphischen Grenzen in der Bohrung Herbern 45 E 1 aufgrund des Schichteinfallens um ca. 15 m tiefer als in der Bohrung Donar 5. An der Grenze Unter- / Obercampan beträgt die Teufendifferenz noch 10 m. In 157,6 m Teufe wurde in der Bohrung Herbern 45 E 1 eine Störung beobachtet, die etwa 10-14 m Schichtausfall bewirkt hat.

3.2.1 Geologie und Fazies

Die 551 m (Donar 5) bzw. 566 m (Herbern 45) mächtige Santon- / Campanosedimentation besteht in beiden Bohrungen überwiegend aus Tonmergelsteinen. Hohe Planktonanteile (70 – 95 %) in den Foraminiferenfaunen sowie typische Benthosfaunen des tieferen Schelfs deuten im Santon und Untercampan auf Wassertiefen von ca. 150 – 250 m, wobei eine Vertiefung vom Liegenden zum Hangenden hin zu beobachten ist. Die maximale Wassertiefe von > 300 m wird im unteren Obercampan erreicht. Zu dieser Zeit treten im Trogtiefsten in großer Zahl bathypelagische Selachier auf (MÜLLER 1990). Im höheren Campan findet dann eine deutliche Verflachung statt. Die jüngsten erhaltenen Campansedimente wurden im mittleren Schelf mit Wassertiefen < 100 m abgelagert.

In den untersten 20 m der santonen Tonmergelsteinfolge finden sich mit zum Hangenden hin abnehmender Häufigkeit Kalkmergelsteinschlieren, die das Ausklingen der Kalkmergelsteinfazies des Coniac anzeigen. Makrofossilien sind meist pyritisiert und lagenweise angereichert.

1,5 m über der Grenze Coniac / Santon (553 / 568 m) tritt eine ca. 2,3 m mächtige Lage aus kalkigen Tonsteinen auf, die sich bei der geophysikalischen Vermessung durch eine Gamma-Anomalie auszeichnete. 20 m höher findet sich eine weitere Lage von kalkigem Tonstein, die aber keine erhöhte Gammastrahlung aufweist.

Das Mittelsanton besteht aus einer 155 m mächtigen, monotonen Tonmergelsteinfolge, die sich durch einen geringen Schluffgehalt, Pyritführung sowie im Mittel 40 % CaCO_3 und 0,4 % C'org auszeichnet. Einzelne stärker tonige Lagen treten im oberen Teil auf. Molluskenreste (Inoceramen, Nuculiden, Turritelliden, Aporrhaiden, Ammoniten) sind meist pyritisiert und, wie die verbreiteten Fischreste, lagenweise angereichert. Bioturbationen sind häufig.

Vom Obersanton bis in das mittlere Untercampan schließt sich eine ca. 300 m mächtige, feinschichtige Wechsellagerung aus kalkigen Tonsteinen und Tonmergelsteinen an, wobei in den unteren 160 m der Schichtenfolge die stärker tonigen Gesteine mit mittleren CaCO_3 -Gehalten von ca. 20 % überwiegen, während der mittlere CaCO_3 -Gehalt in den oberen 140 m ca. 36 % beträgt. Im oberen Teil treten auch einzelne Kalkmergelsteinschlieren auf. Die hohen Pyrit- und C'org-Gehalte (bis 3,3 % C'org !) der kalkigen Tonsteine sowie die Verarmung der Benthosfaunen deuten auf eine Ablagerung dieser Gesteine in einem sauerstoffarmen Milieu. Der hohe Anteil von Alginit und Liptinit in der organischen Substanz (Kerogen I/II) und die Tränkung des Gesteins mit niedrig reifem Bitumen zeigen, daß es sich um potentielle Erdölmuttergesteine handelt (LOMMERZHEIM 1988).

Bei 83,7 m (Donar 5) sowie 203,8 bzw. 198,6 m (Herbern 45) wurden wenige cm mächtige Kalksandsteinlagen beobachtet, die als distale Ausläufer klastischer Schüttungen gedeutet werden, die aus westlichen Flachwasserbereichen bis weit in die Trogfazies geschüttet wurden („Netteberger Sande“).

Bei 157,6 m (Herbern 45) wird die Tonmergelstein-Sedimentation durch eine Kalkmergelstein / Tonmergelstein-Wechsellagerung abgelöst. Zum Hangenden hin finden sich in dieser Schichtenfolge auch einzelne Kalkstein-Bänke. Von 50 m (Donar 5) bzw. 54 m (Herbern 45) bis zum obersten Kern (11 bzw. 20,5 m) zeigt die Schichtenfolge Hinweise auf intensive subaquatische Rutschungen (Schichtverfälschung, Schichtzerbrechungen, stark unterschiedliches Schichteinfallen aufeinander folgender Sedimentpakete). Diese Rutschmassen sind aufgrund ihrer stratigraphischen Position deutlich jünger als die bekannten subaquatischen Rutschungen im Beckumer Raum (ARNOLD 1964a, VOIGT & HÄNTZSCHEL 1964).

3.2.2 Stratigraphie

3.2.2.1 Makrofossilgliederung

Die Kalkmergelsteinfazies des Coniacs ist arm an Cephalopoden, aber reich an Inoceramen, so daß die Gliederung hier vor allem auf Inoceramen basiert. Das Oberconiac mit *Magadiceramus subquadratus* wird in einen unteren Teil mit verschiedenen Volviceramiden und einen oberen, nur ca. 10 m mächtigen Teil ohne Volviceramiden gegliedert. An Ammoniten hat das Oberconiac nur *Onitshoceras ponsianum*, *Scaphites kieselwaldensis* und unbestimmbare Baculitiden sowie in den höchsten Teilen *Hauericeras mengedensis* und *Kitchinites emscheris* geliefert.

Die Grenze Coniac / Santon (553 m bzw. 568 m) wird in den Profilen der tonigen Trogfazies durch das Einsetzen von *Placenticeras polyopsis* und *Sphenoceramus pachtii* definiert (Abb. 4, 5). *Texanites* sp. ex aff.

pseudotexanus / gallicus fand sich nur in einem einzigen Exemplar 15 m oberhalb dieser Grenze. Im oberen Untersanton treten, zeitlich leicht gestaffelt, *Tragodesmoceras clypeale* sowie *Sphenoceramus cardissoides* erstmals auf (Abb. 4, 5). Weiterhin enthält die untersantone Ammonitenfauna folgende Durchläufer: *Hauericeras mengedensis*, *Kitchinites emscheris*, *Phylloceras (Hypophylloceras) sp.* und *Baculites div. sp.*

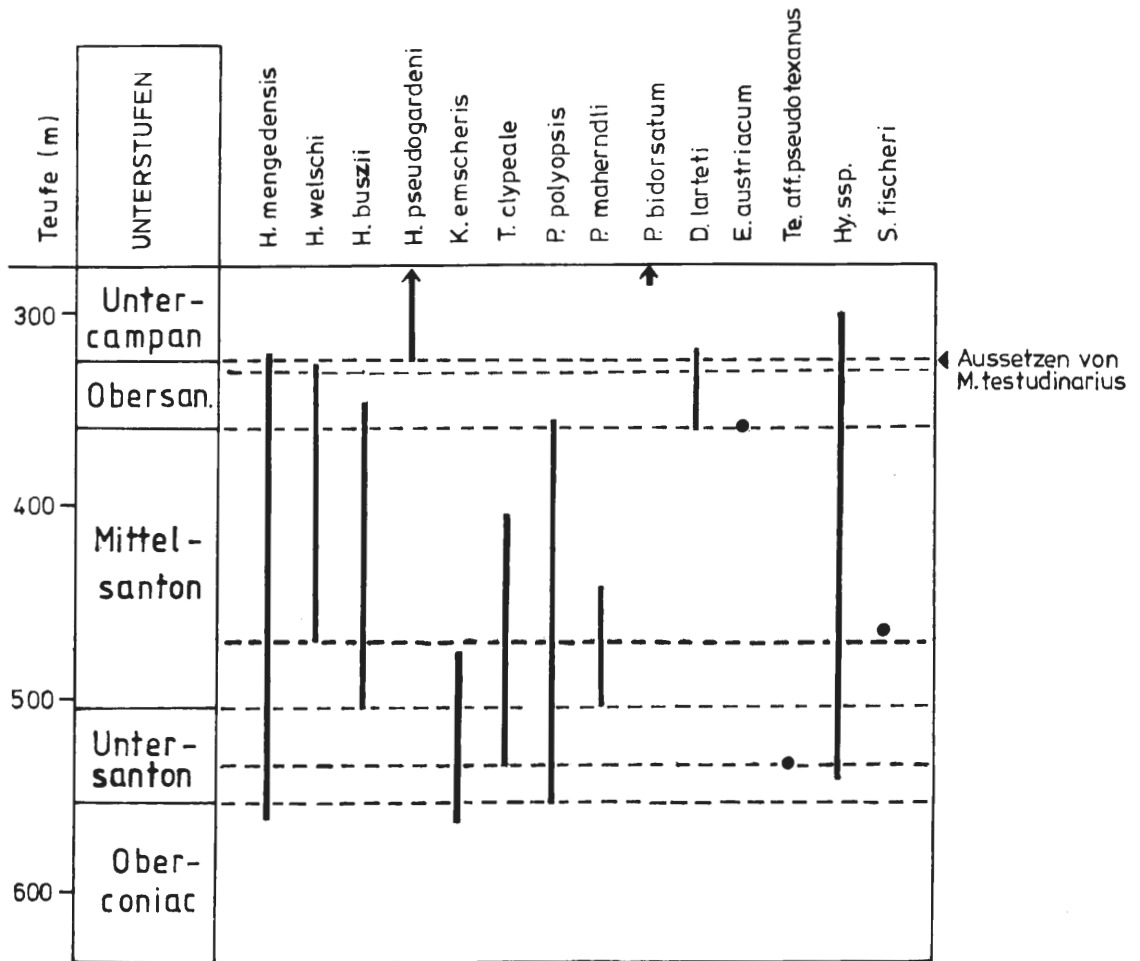


Abbildung 4: Die Verbreitung der Ammoniten im kombinierten Santon-Profil der Bohrungen Donar 5 und Herbern 45 E 1. Abkürzungen: H = *Hauericeras*, K = *Kitchinites*, T = *Tragodesmoceras*, P = *Placenticerias*, D = *Desmophyllites*, E = *Eulophoceras*, Hyp = *Phylloceras (Hypophylloceras)*, Te = *Texanites*, S = *Scaphites*.

Das untere Mittelsanton (515 / 530 m) wird durch *Hauericeras buszii*, *Placenticerias maherndli*, *Gonioteuthis cf. westfalicus* und *Platyceramus cycloides* charakterisiert (Abb. 4, 5). Das obere Mittelsanton ist durch *Hauericeras welschi* und *Cordiceramus cordiformis* abzugrenzen. Weiterhin wurden im Mittelsanton *Placenticerias polyopsis*, *Kitchinites emscheris*, *Hauericeras mengedensis*, *Tragodesmoceras clypeale*, *Scaphites fischeri* sowie *Baculites div. sp.* nachgewiesen.

Die Grenze Mittel- / Obersanton (361 / 377 m) kann durch das Einsetzen von *Desmophyllites larteti* und *Sphenoceramus pinniformis* definiert werden (Abb. 4, 5). Charakteristisch ist auch der, allerdings sehr seltene, *Eulophoceras austriacum*. Das obere Obersanton wird durch das Auftreten des Crinoiden *Marsupites testudinarius* und Sphenoceramen aus der *patootensiformis / lingua*-Gruppe abgegrenzt. Die obersantone Ammonitenfauna enthält neben den erwähnten Leitformen folgende Durchläufer: *Hauericeras mengedensis*, *H. buszii*, *H. welschi*, *Placenticerias polyopsis*, *P. maherndli*, *Tragodesmoceras clypeale* und *Baculites div. sp.*

Die Grenze Obersanton / Unter-campan bei 325 / 340 m wird hier mit dem Einsetzen des häufigen *Hauericeras pseudogardeni* definiert, der nur 2 m über dem letzten Auftreten von *Marsupites testudinarius* erstmals auftritt (Abb. 6, 7). Der *Placenticerias bidorsatum* ist sehr selten und wurde erstmals 38 m über dieser

| Teufe (m) Donar 5 | Unter- stufen | Ammoniten | Inoceramen | Belemniten Crinoiden | Foramini- feren | Cocco- liithen | Litho- Events | Teufe (m) Herbern 45E1 |
|----------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|---|-------------------|------------------|---------------------------|
| 300 | UNTER- CAMPAN | Placentic. <i>bidorsatum</i> | <i>S. lingua</i> | G. <i>granulata</i> quadrata | Unt. Campan <i>Neo. rugosa</i> | CC 16 | Anoxic Event | 300 |
| 325 | | Haueric. <i>pseudogard.</i> | S. <i>patootensi</i> formis | | Grenzber. Sant./Camp | | | |
| | OBER- SANTON | <i>D. larteti</i> <i>E. austriac.</i> | <i>S. pinnifor.</i> | M. <i>testu-</i> dinarius | Ob. Santon <i>Boliv. strigillatus</i> | 16a | | 340 |
| 400 | | MITTEL- SANTON | Haueric. <i>welschi</i> | Cordic. <i>cordiformis</i> | G. <i>cf. granulata</i> | ob. | CC 15 | |
| | G. <i>cf. westfalicus</i> | | | | Mittelsanton <i>St. gran. perfecta</i> | unt. | | |
| 500 | UNTER- SANTON | Haueric. <i>buszii</i> | <i>S. cardis-</i> <i>soides</i> | G. <i>cf. westfalicus</i> | ob. | CC 14 | | 500 |
| | | Tragodesm. <i>clypeale</i> | <i>S. pachtii</i> | | Untersanton <i>Neo. gibbera</i> | ob. | 14b | |
| 553 | | <i>P. polyopsis</i> | | | unt. | 14a | GR-Anom. | 568 |
| 600 | OBER- CONIAC | | <i>M. sub-</i> <i>quadratus</i> | | Untersanton <i>Neo. gibbera</i> | | | 600 |
| | | | <i>Volvicera-</i> <i>mus ssp.</i> | | Oberconiac | CC 13 | | |

Abbildung 5: Die multistratigraphische Gliederung des Santons im kombinierten Profil der Bohrungen Donar 5 und Herbern 45 E 1 / Radbod 6. Abkürzungen: Haueric. = *Hauericeras*, D. = *Desmophyllites*, E. = *Eulophoceras*, Placentic., P. = *Placenticeras*, S. = *Sphenoceras*, Cordic. = *Cordiceras*, M. = *Magadiceramus*, G. = *Goniot euthis*, Neo. = *Neoflabellina*, Boliv. = *Bolivinoidea*, St. = *Stensioeina*

Grenze beobachtet. *Goniot euthis granulata quadrata* (RIEDEL-Quotient: 5,8), das Leitfossil des borealen Raumes, ist hier sehr selten und findet sich erstmals 6 m oberhalb dieser Grenze, aber 32 m unterhalb des Einsetzens von *P. bidorsatum*. Die untercampane Begleitfauna enthält weiterhin *Hauericeras mengedensis*, *H. buszii*, *Desmophyllites larteti*, *Phylloceras (Hypophylloceras) rousseli*, *P. (H.) cf. velledaiformis* und *Baculites* div.sp. Scaphiten fehlen hier vermutlich aus faziellen Gründen. *Desmophyllites* und die *Phylloceraten* deuten auf tethyale Einflüsse.

Da an der Santon / Campan-Grenze keine neuen Inoceramentaxa einsetzen, ist eine Definition dieser Grenze mit Hilfe von Inoceramen problematisch (SEITZ 1965, 1967, SORNAY 1983, TRÖGER 1989). Als mögliches Kriterium bietet sich lediglich das Aussetzen einiger santoner Taxa (z.B. *Cordiceras muelleri*, *C. haenleini*, *Sphenoceras pachtii*, *S. cardissoides*, *S. martinii* und etwas früher *S. pinniformis*) an der Campan-Basis an (TRÖGER 1989, S.920, Fig. 4). In den Bohrungen Donar 5 und Herbern 45 setzen die meisten der genannten Taxa aber bereits deutlich unterhalb der Santon / Campan-Grenze aus. Lediglich *S. pachtii* reicht bis 2 m unterhalb der Grenze. Die Inoceramenfauna des oberen Obersanton und unteren Unter-campan wird von Taxa dominiert, die die Stufengrenze weit überschreiten, wie *Sphenoceras patootensiformis / lingua*, *S. angustus*, *S. cancellatus* und *Platyceras cycloides* (Abb. 5, 7).

Aus dem höheren Unter-campan sind nur wenige Ammoniten bekannt: *Hauericeras pseudogardeni*, *Pseudobeloceras (Christophoceras) cf. ramboulayi*, *Phylloceras (Hypophylloceras) rousseli* und *Baculites* sp. (Abb. 6). *P. (C.) ramboulayi* ist in Madagaskar auf das obere Unter-campan beschränkt (COLLIGNON 1969). Nahe verwandte Formen finden sich nicht nur im oberen Unter-campan des Münsterländer Beckens, sondern sind mir auch im Raum Hannover (Grube Teutonia, Misburg) aus der *spiniger / basiplana*-Zone des unteren Ober-campan bekannt. Diese Taxa sind aber überall zu selten, um sie als Leitformen einzusetzen. Die stratigraphisch wichtigen Scaphiten treten im Profil Donar 5 / Herbern 45 vermutlich aus faziellen Gründen nicht auf. Die im höheren Unter-campan nachgewiesenen Ammoniten erlauben somit keine eindeutige stratigraphische Abgrenzung gegen das untere Unter-campan. Auch die Belemniten sind dafür zu selten. So fand sich lediglich bei 215,0 m (Donar 5) ein Rostrum von *Goniot euthis quadrata quadrata* (RIEDEL-Quotient: 4,5). Die Grenze zwischen der Inoceramenzone Nr. 29 sensu TRÖGER (1989), die durch *Sphenoceras*

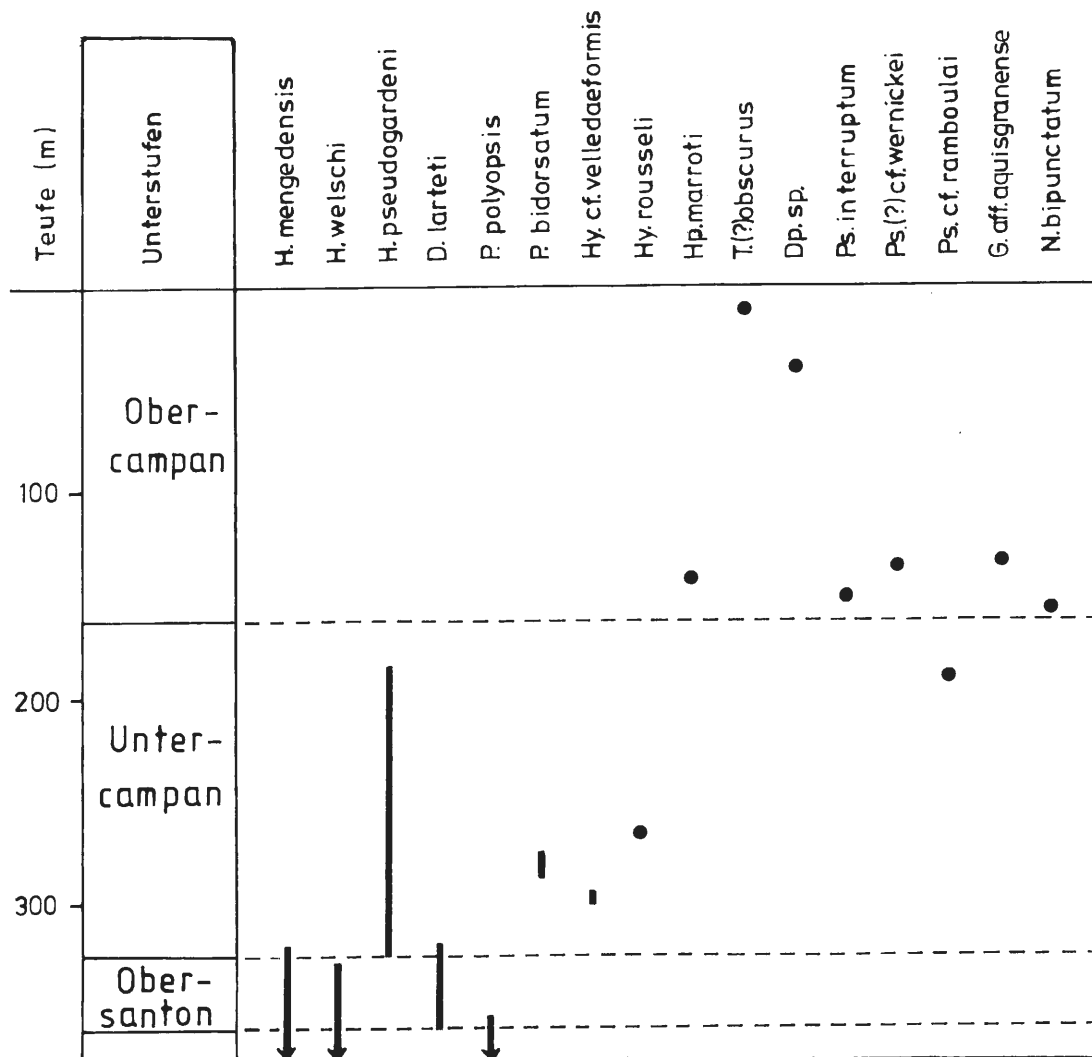


Abbildung 6: Die Verbreitung der Ammoniten im kombinierten Campan-Profil der Bohrungen Donar 5 und Herbern 45 E 1. Abkürzungen: H = *Hauericeras*, P = *Placenticeras*, D = *Desmophyllites*, Hyp = *Phylloceras* (*Hypophylloceras*), Hp = *Hoplitoplacenticeras*, T = *Tetragonites*, Dp = *Diplomoceras*, Ps = *Pseudoxybeloceras*, G = *Glyptoxoceras*, N = *Neancyloceras*.

charakterisiert wird, und Zone Nr. 30, die sich durch Endocosteen der *baltica*-Gruppe und das Fehlen der Sphenoceramen auszeichnet, verläuft bei ca. 200 bzw. 210 m (Abb. 7).

Da nur ein einziger *Hoplitoplacenticeras* (Bohrung Donar 5: 141 m Teufe) vorliegt, wurde die Grenze Unter- / Obercampan (165 bzw. 175 m Teufe) hier nicht nach dem Einsetzen dieser Gattung gezogen, sondern durch das Auftreten verschiedener obercampaner Diplomoceratiden (*Pseudoxybeloceras* (*Parasolenoceras*) *interruptum*, *P. (P.) (?) cf. wernickei* und *Neancyloceras bipunctatum*) charakterisiert (Abb. 6). *Trachyscaphites spiniger*, der ebenfalls als Leitform für das untere Obercampan benutzt wird und im nordwestlichen Münsterland häufig ist, fehlt im südöstlichen Münsterland aus faziellen Gründen. Ein Exemplar von *G. quadrata gracilis* (RIEDEL-Quotient: 4,0) wurde noch 45 m oberhalb der Unter- / Obercampan-Grenze i.S. der Ammoniten-Stratigraphie und 21 m oberhalb des *Hoplitoplacenticeras* angetroffen (Abb. 7). Da dieses Exemplar sehr gut erhalten ist und keinerlei Hinweise auf eine Umlagerung erkennen läßt, verläuft hier die ammonitenstratigraphische Grenze Unter- / Obercampan anscheinend deutlich unterhalb der borealen Grenzziehung. Weiterhin wurden im Obercampan fünf Belemniten der *mucronata*-Gruppe gefunden. Nach morphologischen Merkmalen gehört das älteste Rostrum (85 m über der Grenze Unter- / Obercampan) wohl in die Verwandtschaft der *B. mucronata senior*, während die jüngeren Rostren z.T. als *B. mucronata mucronata* und z.T. als *B. mucronata minor* anzusprechen sind.

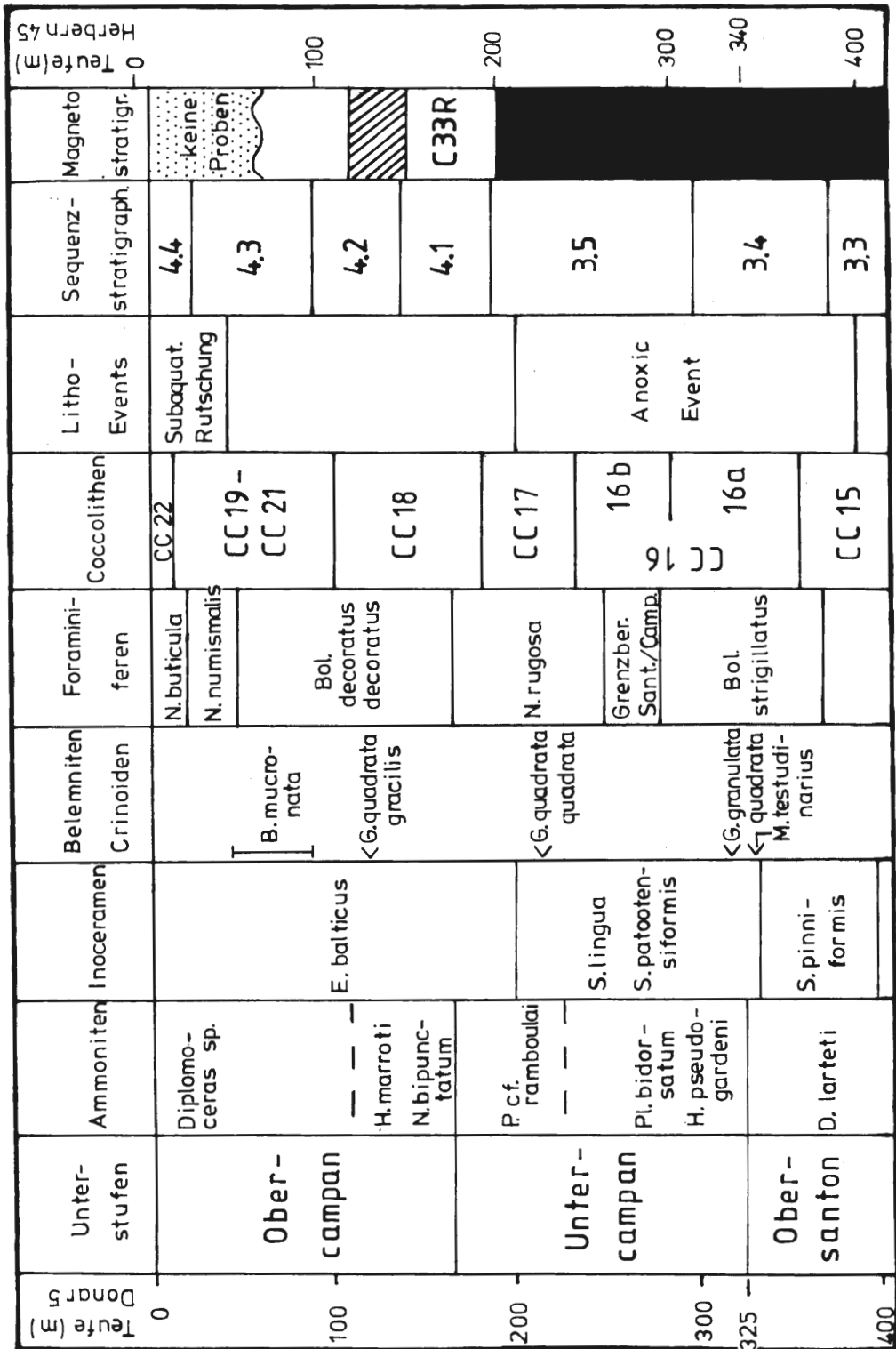


Abbildung 7: Die multistratigraphische Gliederung des Campans im kombinierten Profil der Bohrungen Donar 5 und Herbern 45 E 1 / Radbod 6. Abkürzungen: H. = *Hoplitoplacenticeras*, N. = *Neancyloceras*, P. = *Pseudoxybeloceras*, Pl. = *Placenticeras*, H. = *Hauericeras*, D. = *Desmophyllites*, E. = *Endocostea*, S. = *Sphenoceras*, B. = *Belemnitella*, G. = *Gonioteuthis*, M. = *Marsupites*, N. = *Neoflabellina*, Bol. = *Bolivinoides*.

Inoceramen spielen bei der stratigraphischen Gliederung des Obercampan aufgrund der relativen Artenarmut nur eine geringe Rolle. In den hier untersuchten Bohrungen wurden im Obercampan nur einige wenige, nicht näher bestimmbare Vertreter der *Endocostea baltica*-Gruppe nachgewiesen. Einige Unterarten dieses Formenkreises (*E. baltica pteroides*, *E. baltica beckmensis*, *E. baltica elliptica*, *E. baltica sublaevigata*) treten erstmals an der Grenze Unter- / Obercampan auf.

Nach sequenzstratigraphischen Korrelationen mit dem Lägerdorf-Profil (s.u.) ist die Basis der *polyplacum*-Zone im Profil Donar 5 / Herbern 45 etwa 105 – 115 m über der Grenze Unter- / Obercampan zu suchen (Abb. 7). Die *polyplacum*-Zone ist aber durch Ammoniten nicht zu belegen, da die beiden hier gefundenen Ammoniten (*Tetragonites(?) obscurus*, *Diplomoceras* sp.) keine exakte stratigraphische Ansprache erlauben. Der *Nostoceras (Bostrychoceras) polyplacum* ist (aus faziellen Gründen ?) aus dem südlichen Münsterland nicht bekannt.

3.2.2.2 Benthosforaminiferen

Die revisionsbedürftige foraminiferenstratigraphische Gliederung des Profils Donar 5 durch HILTERMANN & KOCH in ARNOLD & WOLANSKY (1964) sowie RESCHER (1991a) ist stark biofaziell orientiert und basiert auf dem Ein- und Aussetzen sowie Häufigkeitsschwankungen bestimmter Leitformen. Wie die Untersuchungen von ARNOLD & WOLANSKY (1964) bereits gezeigt haben, führt dieses Gliederungsschema zu stratigraphischen Grenzziehungen, die von der Makrofossilgliederung stark abweichen.

Mit dem Einsetzen von *Neoflabellina gibbera* bei 619 m haben HILTERMANN & KOCH die Grenze Coniac / Santon definiert, doch verläuft diese Grenze nach der Makrofossilgliederung bereits im unteren Oberconiac mit *Magadiceramus subquadratus* und Volviceramen. Im Lägerdorf-Profil setzt *N. gibbera* sogar schon im oberen Mittelconiac ein (SCHÖNFELD 1990). Eine foraminiferenstratigraphische Grenze, die der Makrofossilgrenze Coniac / Santon entspricht, konnte bislang weder im Münsterland noch im Lägerdorf-Profil gefunden werden. Bei 462 m setzt im Profil Donar 5 *Stensioeina exsculpta granulata* (= *St. granulata perfecta* + eventuel *S. granulata incondita*) ein. Diese Grenze stimmt gut mit dem ersten Auftreten von *Hauericeras welschi* und *Cordiceramus cordiformis* überein. Im Lägerdorf-Profil tritt die *perfecta / incondita*-Gruppe ebenfalls erstmals im oberen Mittelsanton auf (SCHÖNFELD 1990). Auch bei der Definition der Mittel- / Obersanton-Grenze ergibt sich durch das fast gleichzeitige Einsetzen von *Bolivinooides strigillatus*, *Desmophyllites larteti* und *Sphenoceras pinniformis* eine gute Korrelation zwischen Foraminiferen- und Makrofossilgliederung (Abb. 5).

Die Santon / Campan-Grenze ist mit Hilfe von Benthosforaminiferen nur schwer zu fassen. Im Lägerdorf-Profil setzt an der Grenze Santon / Campan *Ramulina ornata* ein, doch handelt es sich um eine relativ seltene und zudem stark faziesabhängige Form (SCHÖNFELD 1990). Keine der von KOCH (1977) zur Gliederung herangezogenen *Stensioeina*, *Neoflabellina* und *Bolivinooides*-Arten tritt erstmals an der Grenze Santon / Campan auf. So erscheint *Neoflabellina rugosa* im Lägerdorf-Profil erst im höheren Untercampan, während *Bolivinooides strigillatus* im Obersanton einsetzt (SCHÖNFELD 1990). Die graduellen Unterschiede in den relativen Häufigkeiten der Spezies und Subspezies zueinander, die von KOCH (1977) ebenfalls zur Definition der Santon / Campan-Grenze herangezogen wurden, sind faziesabhängig und erlauben – auch kleinregional – bestenfalls tendenzielle Aussagen. HILTERMANN & KOCH (in: ARNOLD & WOLANSKY 1964) sowie RESCHER (1991) scheiden daher im Profil Donar 5 von 278 – 250 m Teufe einen nicht eindeutig zuzuordnenden Grenzbereich Santon / Campan aus, dessen Untergrenze 47 m oberhalb der Santon / Campan-Grenze i.S. der Ammonitenstratigraphie verläuft (Abb. 7).

Im oberen Untercampan wird eine Zone mit *Bolivinooides granulatus* (Basis bei 175 bzw. 187 m) unterschieden (Abb. 7). Diese Form setzt im Lägerdorf-Profil im höheren Teil der *senonensis*-Zone ein (SCHÖNFELD 1990).

Die Basis der Zone des *Bolivinooides decoratus decoratus* (164 / 174 m), die von HILTERMANN & KOCH (in ARNOLD & WOLANSKY 1964) sowie RESCHER (1991a) als Basis des oberen Untercampan interpretiert wird, fällt hier sowie an der Typ-Lokalität des Maastricht (NEUMANN & ROBASZYNSKI 1983) fast exakt mit der Grenze Unter- / Obercampan i.S. der Ammonitenstratigraphie zusammen (Abb. 7). An den Typlokalitäten des Campan tritt *B. decoratus decoratus* erst in der *polyplacum*-Zone des oberen Obercampan auf (= oberer Teil der Biozone C Ivb, vgl. NEUMANN & PLATEL 1983, KENNEDY 1986), während die Art im Lägerdorf-Profil bereits in der *papillosa*-Zone des oberen Untercampan einsetzt. Dieses stark diachrone Einsetzen spiegelt fazielle Einflüsse, unterschiedliche Stufendefinitionen im borealen und tethyalen Raum sowie das „zeittransgressive“ Einsetzen von *B. decoratus decoratus* wider.

Gleichzeitig mit dem *B. decoratus decoratus* tritt im Profil Donar 5 / Herbern 45 auch der *B. laevigatus* auf (RESCHER 1991), der für das basale Obercampan i.S. der Foraminiferenstratigraphie charakteristisch ist (SCHÖNFELD 1990). Im Lägerdorf-Profil erscheint die Art ca. 5 m oberhalb der Basis der *conica / senior*-Zone, die der Grenze Unter- / Obercampan i.S. der borealen Makrofossilgliederung entspricht. Beim Vergleich mit anderen Regionen ist ein deutlich zeittransgressives Einsetzen dieser Art zu beobachten. So findet sie sich z.B. in England erstmals in der *gracilis / senior*-Zone des obersten Untercampan.

Bei 68,6 m tritt im Profil Herbern 45 zum ersten Mal *Neoflabellina praereticulata* auf, die im Lägerdorf-Profil für den höheren Teil der *polyplacum*-Zone charakteristisch ist. Bei 45 / 38,5 m setzt *Neoflabellina numismalis* ein, die nach KOCH (1977) für das untere Obercampan typisch sein soll (Abb. 7), doch findet sich diese Form im Lägerdorf-Profil erst im oberen Obercampan (*langei*-Zone, vgl. SCHÖNFELD 1990). Ab 30 m treten im Profil Herbern 45 Übergangsformen zu *N. permutata* auf. Die für das obere Obercampan charakteristische *Neoflabellina buticula*, die im Profil Donar 5 bei 21 m einsetzt und im Profil Herbern 45 fehlt, findet sich im Lägerdorf-Profil unterhalb der *N. numismalis* im Grenzbereich unteres / oberes Obercampan.

Zusammenfassend zeigt sich, daß eine moderne foraminiferenstratigraphische Bearbeitung der Münsterländer Kreide dringend erforderlich ist. Die stratigraphische Interpretation der Taxa ist häufig – auch aufgrund des z.T. deutlich diachronen Einsetzens – recht widersprüchlich. Eine zufriedenstellende Korrelation zwischen der Foraminiferen- und der Makrofossilgliederung, wie sie im Lägerdorf-Profil durchgeführt wurde (SCHÖNFELD 1990), ist im Münsterländer Becken z.Z. nur in wenigen Fällen möglich.

3.2.2.3 Coccolithen

Die Bearbeitungen der Coccolithenfloren und die daraus abgeleitete Gliederung des Profils Donar 5 durch STRADNER (1965) und PERCH-NIELSEN (1979) sind inzwischen revisionsbedürftig. Ein Vergleich der auf einer modernen Bearbeitung des Profils Herbern 45 durch SVABENICKA (1992) basierenden Coccolithengliederung mit den stratigraphischen Grenzen der Makrofossilgliederung ergab folgendes:

Die Untergrenze der CC 14a (Einsetzen von *Micula decussata*) verläuft 42 m unterhalb der Coniac / Santon-Grenze im Mittelconiac. Die Basis der CC 14b mit *Lithastrinus grillii*, *Biscutum magnum* und *Lucianorhabdus arcuatus* konnte 38 m oberhalb der Coniac / Santon-Grenze festgelegt werden (Abb. 5). *Stoverius asymmetricus* setzt 10 m oberhalb der Unter- / Mittelsanton-Grenze ein. Das erste Auftreten von *Reinhardtites anthophorus* und *Arkhangelskiella ethmopora* bei 428 m charakterisiert die Untergrenze der CC 15. Die Basis der CC 16a mit *Lucianorhabdus cayeuxii* verläuft bei 368,3 m, d.h. 28 m unterhalb der Grenze Santon / Campan (Abb. 5). 4 m unterhalb der Campan-Basis treten erstmals *Lucianorhabdus inflatus* und *Acuturris scotus* auf. Die durch das Einsetzen von *Ostrastrum campanensis* definierte Basis der CC 16b verläuft bei 299 m im unteren Untercampan (Abb. 7). 10 m höher setzt *Quadrum cf. gothicum* ein. Das erste seltene Auftreten von *Calculites obscurus* bei 243 m definiert die Untergrenze der CC 17. Die Basis der CC 18 mit dem Einsetzen von *Aspidolithus parvus constrictus* bei 179 m fällt in etwa mit der Grenze Unter- / Obercampan zusammen (Abb. 7). Die Untergrenze der CC 19 bei 108,0 m wird durch das Aussetzen von *Marthasterites furcatus* definiert und entspricht in etwa der Basis der *polyplacum*-Zone. Die CC 20 und 21 können nicht eindeutig gefaßt werden. Das Einsetzen von *Reinhardtites cf. levis* bei 20,9 m deutet auf die Basis der CC 22.

3.2.2.4 Magnetostratigraphie

Nach paläomagnetischen Untersuchungen von HAMBACH & KRUMSIEK (1991) am Profil Radbod 6 / Herbern 45 sind die älteren Sedimente bis zu einer Teufe von 200 m normal polarisiert. Diese Sedimente gehören noch zur „Mid Cretaceous Quiet Zone“. In dem anschließenden invers polarisierten Bereich, der von 200 m bis zur höchsten Probe bei 70 m reicht, ist von 155-115 m ein Abschnitt mit rasch wechselnder Polarität eingeschaltet (Abb. 7). Das beobachtete Reversal wurde nach Vergleich mit dem „Magnetik Polarity Time Scale“ (HARLAND et al. 1989) mit der C 33 R korreliert.

Die exakte stratigraphische Position der C 33 R war bisher unklar, weil in keinem der paläomagnetisch untersuchten, meist ozeanischen Profile ein Vergleich mit der Standard-Ammoniten-Zonierung möglich war. Das Reversal wurde aufgrund von Nannofossil- sowie Plankton-Einstufungen bisher in den Grenzbereich Santon / Campan, an die Basis des Campans oder in das Untercampan gestellt (CHANNELL & MEDIZZA

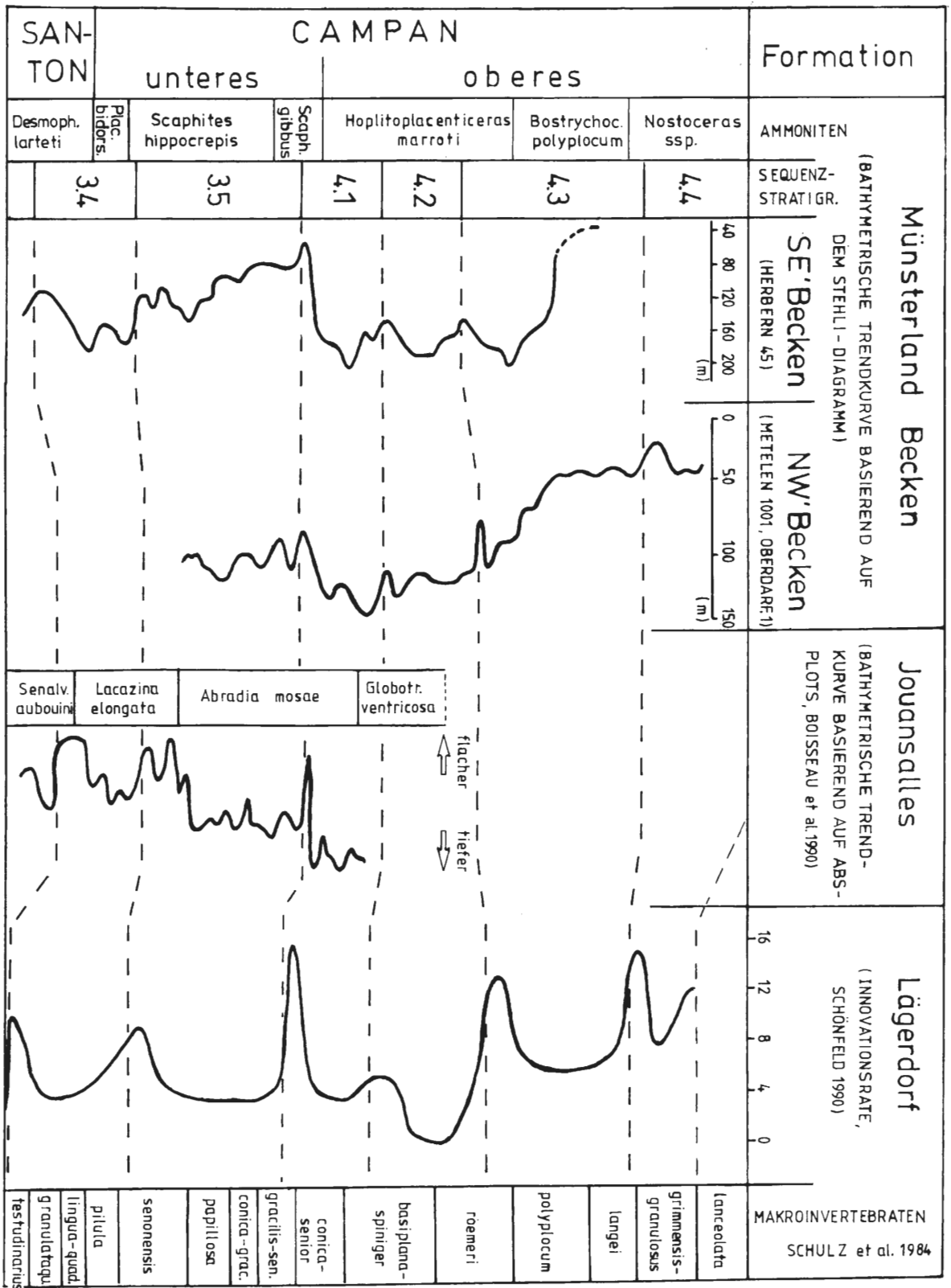


Abbildung 8: Die bathymetrischen Sequenzkurven der Profile Herbern 45 (südöstliches Münsterland) und Metelen 1001 / Oberdarfeld 1 (nordwestliches Münsterland) und ihre Korrelation mit den Profilen in Jouansalles (Aquitaine, Frankreich) und Lägerdorf (Holstein, N-Deutschland).

1981, HAMBACH & KRUMSIEK 1991, HARLAND et al. 1989, MONECHI & THIERSTEIN 1985, THIERSTEIN 1976 u.a.). Nach Vergleich mit den biostratigraphischen Daten verläuft die Basis der C 33 R im Profil Herbern 45 / Radbod 6 im oberen Untercampan ca. 30 m unterhalb der Unter- / Obercampan-Grenze. Die Obergrenze der C 33 R konnte nicht nachgewiesen werden.

3.2.2.5 Litho-Events

1,5 m über der Grenze Coniac / Santon findet sich eine Lage kalkigen Tonsteins, die sich bei den geophysikalischen Bohrlochmessungen durch eine GR-Anomalie auszeichnet (Abb. 5). Der im Spektra-Log nachgewiesene erhöhte Th-Gehalt kann eventuell als Hinweis auf eine Zumischung vulkanischer Aschen interpretiert werden (LOMMERZHEIM 1988). Weitere mineralogische oder geochemische Indizien für eine vulkanogene Genese fehlen aber (GASSE 1987). Diese GR-Anomalie ist im SE-Teil des Münsterländer Beckens weit verbreitet.

Ein weiteres, sehr signifikantes Lithoevent ist das Auftreten toniger, pyrit- und C'org-reicher Gesteine vom oberen Mittelsanton (Zone des *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus*) bis zum mittleren Untercampan (etwa Grenzbereich der Inoceramenzonen Nr. 29 und Nr. 30 sensu TRÖGER 1989) des Profils Herbern 45 E 1 (LOMMERZHEIM 1988) (Abb. 5, 7). Diese Ablagerungen wurden in einem Sauerstoff armen Milieu gebildet („Anoxic event“) und zeichnen sich durch artenarme Benthosfaunen mit überwiegend epibenthischer Lebensweise aus.

Ein weiteres Litho-Event ist das Einsetzen klastischer Schüttungen aus den Beckenrandbereichen in den Trog etwa an der Grenze Unter- / Obercampan (LOMMERZHEIM 1988). Im oberen Obercampan kommt es zu ausgedehnten subaquatischen Rutschungen. Diese Sedimentationsabläufe werden durch tektonische Bewegungen gesteuert.

3.2.2.6 Sequenzstratigraphie

Basierend auf Abschätzungen der Wassertiefe mit Hilfe des STEHLI-Diagramms wurde für das Obersanton bis Obercampan der Bohrung Herbern 45 E 1 eine bathymetrische Trendkurve abgeleitet, die nach zweifacher Mittelung Zyklen 2. bis 4. Ordnung erkennen läßt (LOMMERZHEIM 1992) (Abb. 8). Durch einen Vergleich mit der eustatischen Kurve von HAQ et al. (1988) können die beobachteten Zyklen 3. Ordnung mit den Sequenzen 3.4 bis 4.4 korreliert werden. Nach einem Vergleich mit der in Kap. 3.2.2.1 dargestellten Makrofossilgliederung verläuft die Grenze Santon / Campan im unteren Teil des Zyklus 3.4, die Grenze Unter- / Obercampan im unteren Teil des Zyklus 4.1 (Abb. 7).

4. Das Campan im nordwestlichen Münsterland

4.1 Geologie und Fazies

Das insgesamt 410 m mächtige Richtprofil für das Campan des nordwestlichen Münsterlandes wurde aus den beiden aneinander anschließenden Profilen der Bohrungen Metelen 1001 und Oberdarfeld 1 kombiniert. Die 330 m mächtige Schichtenfolge der Bohrung Metelen 1001 umfaßt den tieferen Teil der Schichtenfolge, der etwa vom mittleren Untercampan bis zum mittleren Obercampan reicht, während im 80 m mächtigen Profil der Bohrung Oberdarfeld 1 das obere Obercampan aufgeschlossen ist. Durch eine umfassende mikropaläontologische Analyse der Schichtenfolge konnte die fazielle Entwicklung der Schichtenfolge recht detailliert erfaßt werden (LOMMERZHEIM 1991, KAEVER & LOMMERZHEIM 1995).

Lithologisch bestehen die unteren 268 m des Profils überwiegend aus Tonmergelsteinen mit zyklisch schwankenden Karbonatgehalten, wobei der mittlere Kalkgehalt vom Liegenden zum Hangenden hin kontinuierlich ansteigt. Im Untercampan (410 – 320 m Teufe) beträgt der mittlere CaCO₃-Gehalt ca. 35 %, wobei auch Lagen kalkiger Tonsteine eingeschaltet sind. Diese Gesteine zeichnen sich durch leicht erhöhte Pyrit- und C'org-Gehalte (bis 0,6 %) aus, was auf einen schwach reduzierten O₂-Gehalt des Bodenwassers hinweist. In der Makrofauna überwiegen die epibenthischen Formen (Inoceramen, Pectiniden, Limiden, rhynchonellide Brachiopoden, Bryozoen, Kieselschwämme sowie Ammoniten) deutlich gegenüber den Endobenthonern (vor allem Nuculiden). Die Zusammensetzung der Makro- und Mikrofaunen deutet auf eine Ablagerung im

mittleren Schelf (ca. 70 – 80 m Wassertiefe). Im höchsten Untercampan ist ein rascher Anstieg der Wassertiefe zu beobachten, der einerseits auf einen globalen Anstieg des Meeresspiegels und andererseits auf eine Absenkung des Beckens durch tektonische Bewegungen der Peine Phase zurückzuführen ist.

Im darüber liegenden Profilabschnitt des Obercampan (320 – 140 m Teufe) steigt der CaCO_3 -Gehalt auf ca. 45 % an, während sich gleichzeitig die Pyrit- und C'org-Gehalte verringern. Die Makrofauna ist in diesem Bereich recht spärlich und besteht nur aus wenigen Inoceramen, Limiden, Brachiopoden, terebelliden Polychaeten, Kieselschwämmen und Ammoniten. Von 140 – 195 m Teufe ist ein Profilibereich eingeschaltet, der sich bereichsweise durch eine stärker tonige Sedimentation mit Mg-armem Calzitanteil, leicht erhöhte C'org- und Pyrit-Gehalte, etwas Glaukonit und Phosphorit, die Korrosion kalkiger Mikrofossilien, eine lagenweise sehr hohe Planktonproduktivität sowie das häufige Auftreten von Kieselschwämmen und Kaltwasser-preferierenden, z.T. meso- und bathypelagischen Organismen auszeichnet. Diese Merkmale deuten auf eine ausgeprägte Beeinflussung des Sedimentationsbereiches durch das Upwelling kalten Tiefenwassers. Nach mikrofaunistischen Merkmalen erreicht die Wassertiefe ihr Maximum von ca. 140 – 150 m im unteren Obercampan. Anschließend setzt eine langsame Verflachung des Ablagerungsraumes ein, die ab dem mittleren Obercampan zu Wassertiefen von weniger als 50 m führt.

Im mittleren Obercampan (140 – 52,5 m Teufe) schließt sich eine schwach sandig-glaukonitische, zyklisch gegliederte Tonmergelstein- / Kalkmergelstein-Wechselagerung an, die im Flachwasserbereich sedimentiert wurde. Der mittlere Kalkgehalt beträgt ca. 55 %, der C'org-Gehalt 0,2 %. Eingeschaltet sind auch einzelne Kalksteinbänke, deren hoher Kalkgehalt auf die Schüttung karbonatischer Komponenten von angrenzenden Schwellenregionen zurückzuführen ist. Die Fauna wird durch eine Dominanz von Foraminiferen, Mollusken, Echinodermen, Bryozoen und Foraminiferen charakterisiert (Foramol-Assoziationen). Die lagenweisen Massenvorkommen von Kieselschwämmen sind typisch für Upwelling-beeinflußte, küstennahe Schelfbereiche.

Die hangenden Flachwassersedimente des oberen Obercampan (52,5 – 0 m Teufe) zeichnen sich gegenüber dem Liegenden durch signifikant höhere Kalk-, Sand- und Glaukonitgehalte aus. Die Sand- und Glaukonitgehalte zeigen eine deutliche positive Korrelation. Die Kalkbänke entsprechen Schüttungen karbonatischer Komponenten von den angrenzenden Schwellen. Der siliziklastische Input der karbonatischen Sedimente kann aus Ablagerungen des Wealden(?) bis Campan, Metamorphiten im Umfeld des Bramscher Plutons sowie möglichen Vulkaniten in Hebungsräumen nördlich der Bohrung abgeleitet werden. Die Fossilführung wird durch das abwechselnde Auftreten von Foramol- und Chloralgal-Assoziationen charakterisiert. Die nachgewiesene Algenflora (Dasycladaceen, Rhodophyceen, Cyanophyceen sowie verschiedene endolithische Algen) deutet auf Wassertiefen von teilweise nur noch 20 – 30 m und weniger.

Für die Temperaturentwicklung innerhalb des Profils ergibt sich folgendes Bild: In Zeiten größerer Wassertiefe, d.h. vom mittleren Untercampan bis zum unteren Obercampan, liefern Benthos- und Planktonfaunen häufig gegensätzliche Temperaturindikationen, was durch eine Schichtung des Wasserkörpers erklärt wird. Teilweise ist auch ein Upwelling kalten Tiefenwassers nachzuweisen, durch das Tiefseeorganismen bis in den Schelfbereich transportiert wurden. Im Oberflächenwasser ist eine kontinuierliche Abkühlung von warmgemäßigten Verhältnissen im Untercampan auf kühl-gemäßigte Verhältnisse im mittleren Obercampan zu beobachten. Im höchsten Obercampan wird diese Abkühlung durch einen raschen Temperaturanstieg unterbrochen, der zu einer Ausbreitung tethyalen Formen (Dasycladaceen, Großforaminiferen) im Untersuchungsgebiet führte.

Die Temperatur- und Bathymetrikurven zeigen eine übereinstimmende Gliederung in eine Vielzahl von Zyklen unterschiedlicher Ordnung. Dieser Zusammenhang deutet auf eine klima-eustatische Genese der Meeresspiegelschwankungen. In vielen Fällen besteht auch eine Korrelation zwischen den Karbonatzyklen und der Temperaturkurve, was auf einen genetischen Zusammenhang hinweist.

4.2 Stratigraphie

4.2.1 Makrofossil-Gliederung

Leider haben die Bohrungen Metelen 1001 und Oberdarfeld 1 nur relativ wenige Ammoniten, Belemniten und Inoceramen geliefert, die meist keine exakten Grenzziehungen ermöglichen. Die von HISS & LOM-MERZHEIM (1991) erwähnten Cephalopoden der Bohrung Metelen 1001 wurden neu präpariert und systematisch überarbeitet, wobei sich z.T. neue Zuordnungen ergeben haben. Außerdem konnten bei einem erneuten Durchklopfen der Bohrkerns zwei neue Funde gemacht werden.

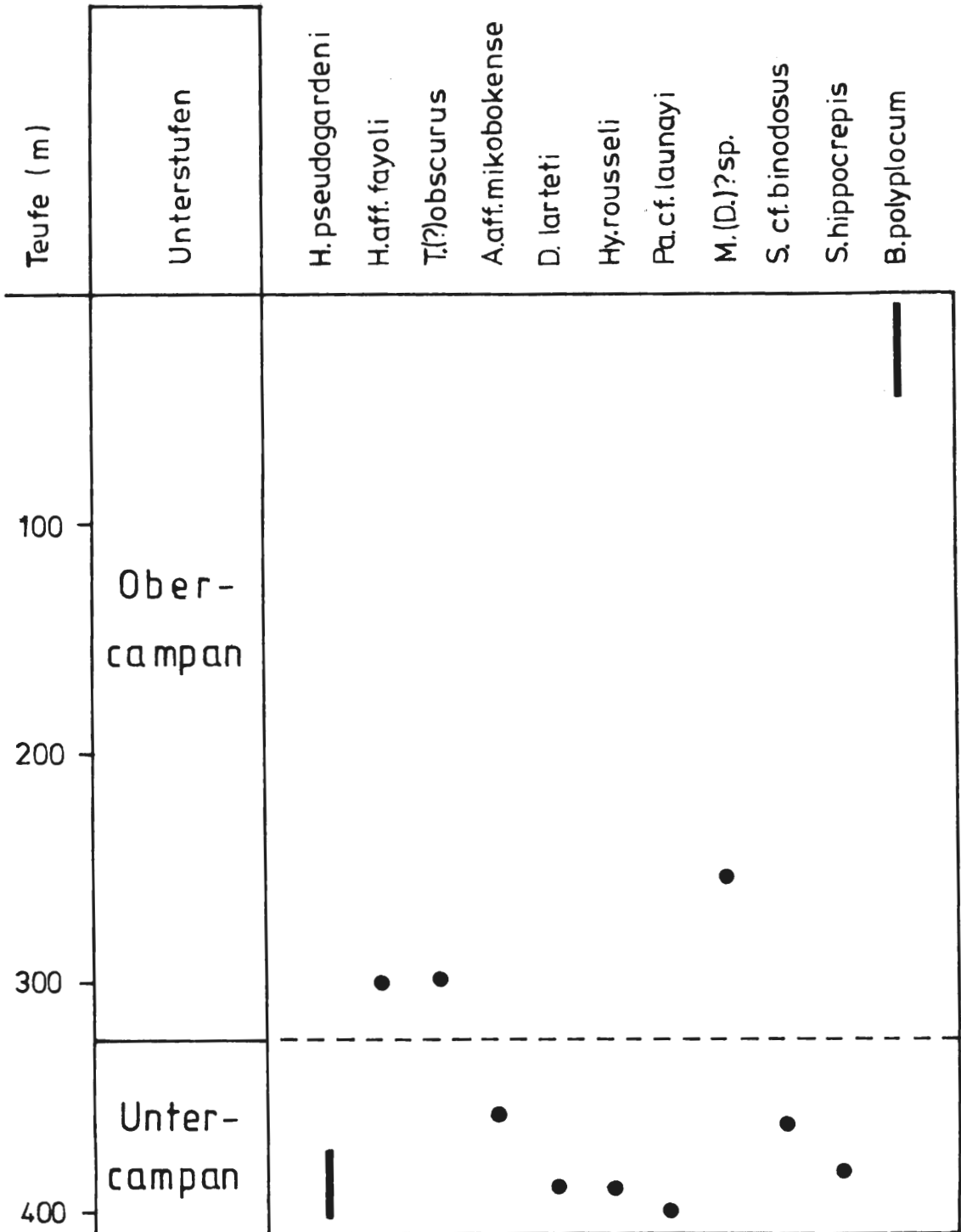


Abbildung 9: Die Verbreitung der Ammoniten im kombinierten Campan-Profil der Bohrungen Metelen 1001 und Oberdarfeld 1. Abkürzungen: H = *Hauericeras*, T = *Tetragonites*, A = *Anagaudryceras*, D = *Desmophyllites*, Hyp = *Phylloceras* (*Hypophylloceras*), Pa = *Pachydiscus*, M.(D.) = *Mena-bites* (*Delawarella*), S = *Scaphites*, B = *Nostoceras* (*Bostrychoceras*).

Eine ammonitenstratigraphische Untergliederung des Untercampans ist, wie im SE-Teil des Beckens, nicht möglich. Die tiefsten Schichten zwischen 410,0 und 395 m haben nur *Pachydiscus cf. launayi*, *Hauericeras pseudogardeni* sowie gehäuft Sphenoceramen der *patootensiformis / lingua*-Gruppe geliefert (Abb. 9, 10). *Pachydiscus launayi* ist bislang nur aus dem Untercampan der Aquitaine (S-Frankreich) (KENNEDY 1986), Belgiens (Vaals-Formation, JAGT 1989) und Madagascars (COLLIGNON 1969) bekannt. Wie bereits erwähnt, ist vermutlich auch der *Hauericeras pseudogardeni* auf untercampane Schichten beschränkt. Auf ein Untercampan-Alter deutet auch die Zusammensetzung der Inoceramenfauna, die nur *Sphenoceras patootensiformis / lingua* und keine santonen Inoceramen mehr geliefert hat. Die Sphenoceramen der *patootensiformis / lingua*-Gruppe sind von der *Marsupites*-Zone des höchsten Obersantons bis zur *pilula*-Zone des mittleren Untercampans bekannt. *Marsupites testudinarius* konnte nicht beobachtet werden. In welchem Niveau des Untercampans die Schichtenfolge exakt einsetzt, kann anhand der Makrofauna nicht festgelegt werden.

Relativ reiche Cephalopodenfaunen mit *Hauericeras pseudogardeni*, *Desmophyllites larteti*, *Anagaudryceras aff. mikobokense*, *Phylloceras (Hypophylloceras) rousseli*, *Scaphites hippocrepis* Typ III sensu COBBAN (1969), *Scaphites cf. binodosus*, *Baculites* div. sp. und *Gonioteuthis quadrata quadrata* treten zwischen 395 und 350 m auf (Abb. 9, 10). Für die stratigraphische Zuordnung sind vor allem die Scaphiten von Bedeutung. Die stratigraphische Reichweite des *S. binodosus* umfaßt den Bereich von der *granulataquadrata*-Zone bis zum unteren Teil der *pilula*-Zone, während *S. hippocrepis* Typ III in dem Zeitabschnitt vom mittleren Untercampan (etwa *pilula*-Zone) bis dicht unterhalb der Unter- / Obercampan-Grenze auftritt (KENNEDY 1986). Da beide Formen hier gemeinsam beobachtet wurden, muß dieser Teil des Profils in etwa der *pilula*-Zone entsprechen. Nach diesen Ergebnissen können die unteren Schichten der Bohrung Metelen 1001 in etwa mit dem höheren Teil der Dülmener Schichten, die den stratigraphischen Bereich *granulataquadrata* bis *pilula*-Zone umfassen, korreliert werden.

Von 350 bis 295 m wurden keine Cephalopoden und nur bei 325,1 m ein *Sphenoceras cf. nasutus* beobachtet. Diese Art war bisher nur aus dem tieferen Untercampan bekannt, findet sich hier aber im höheren Untercampan nur ca. 20 m unterhalb der Unter- / Obercampan-Grenze.

Aus den höheren Teilen des Profils sind nur wenige Ammoniten, Belemniten und Inoceramen bekannt, so daß die Unter- / Obercampan-Grenze makrofaunistisch nicht sicher zu fassen ist. Bei 294,65 m fanden sich *Hauericeras aff. fayoli* und *Tetragonites(?) obscurus* (Abb. 9). Außerdem wurden ein schlecht erhaltener *Menabites (Delawarella) (?)* bei 256 m sowie unbestimmbare Baculitiden beobachtet. Die Hauericeraten aus der *fayoli*-Gruppe sind bislang nur aus dem Obercampan von Frankreich und dem Austro-Alpin sowie eventuell dem Untermaastricht von Madagascars bekannt (KENNEDY 1986). *Tetragonites(?) obscurus* ist im gesamten Campan nachgewiesen. Ab 164 m finden sich einzelne Belemnitellen aus der *mucronata / minor*-Gruppe. Oberhalb von 325 m wurden keine Sphenoceramen mehr beobachtet und die Inoceramenvergesellschaftung wird von Endocosteen (*E. baltica sublaevigata*, *E. baltica haldemensis*, *E. baltica cf. beckumensis*, *E. baltica cf. pteroides*) dominiert (Abb. 10). Um 325 m dürfte somit die Grenze zwischen den Inoceramenzonen 29 und 30 verlaufen, die nach TRÖGER (1989) in etwa in den Bereich der *pilula*-Zone fällt. Aus einer Sequenzkorrelation zwischen den Münsterländer Profilen und dem Lägerdorf-Profil ergibt sich eine Lage der Unter- / Obercampan-Grenze bei ca. 305 m (s.u., Abb. 10). Das Zonenleitfossil *H. vari* wurde in den Bohrungen nicht beobachtet, doch tritt diese Art in Tagesaufschlüssen im Umfeld der Bohrung Metelen 1001 zusammen mit anderen Hoplitoplacenteraten sowie verschiedenen heteromorphen Taxa (darunter auch *Trachyscaphites spiniger*) nicht selten auf.

Im höheren Obercampan fanden sich zwischen 46,5 und 9,1 m mehrfach *Nostoceras (Bostrychoceras) polyplacum* und *Baculites* div. sp. (Abb. 9). Außerdem wurden mehrere Exemplare von *Belemnitella mucronata minor* nachgewiesen. Dies ist eine typische Cephalopodenvergesellschaftung der *polyplacum*-Zone. Nach Vergleichen mit anderen Profilen tritt der *N. (B.) polyplacum* hier aber aus aufschlußtechnischen Gründen (geringe Funddichte in den Bohrungen) erst deutlich oberhalb der Basis der *polyplacum*-Zone, die nach Sequenzkorrelationen bei ca. 160 m liegt (s.u., Abb. 10), auf. Bei 19,1 m Teufe fand sich ein schwach keulenförmiges, mäßig skulptiertes Rostrum mit einem Fissurwinkel von 48°, das zur *B. langei / najdini*-Gruppe gehört. Diese borealen Formen sind bislang nur aus dem höchsten Obercampan bekannt und werden zur Charakterisierung der *langei*-Zone herangezogen (SCHULZ et al. 1984).

In der Inoceramenvergesellschaftung des höheren Obercampans wurde neben Endocosteen der *baltica*-Gruppe ein einzelner *Platyceras* aus der *rhomboides / cycloides*-Gruppe sowie ein *Trochoceras aff. helveticus* beobachtet (Abb. 10). Die *Platyceras* haben eine weite stratigraphische Verbreitung, die vom Untersanton bis in das Untermaastricht reicht (SEITZ 1967, 1970b). Die *Trochoceras* gehören zu den

jüngsten Inoceramen, die im Obercampan erstmals auftreten und deren Hauptverbreitung im Maastricht liegt (SEITZ 1970b). Es handelt sich um eine tethyale Gruppe, die vor allem während der Warmwasserphasen des Untermaastrichts auch bis in den borealen Raum vordringt.

4.2.2 Benthosforaminiferen

Die stratigraphische Bearbeitung der Benthosforaminiferen der beiden Bohrungen erfolgte durch RESCHER (1991a,b) sowie KAEVER & LOMMERZHEIM (1995). Die tiefsten Teile des Profils (410 – 397 m) haben u.a. *Bolivinooides strigillatus* und *Neoflabellina suturalis suturalis* geliefert, aber keine Taxa, die Aussagen zum Verlauf der Santon / Campan-Grenze ermöglichen. Ein eindeutig untercampanes Element ist die erstmals bei 393 m beobachtete *Neoflabellina rugosa*.

Die Grenze zur *Bolivinooides decoratus decoratus*-Zone liegt bei 313 m und verläuft hier somit ca. 8 m unterhalb der Grenze Unter- / Obercampan i.S. der Makrofossilstratigraphie (Abb. 10). *B. decoratus decoratus* setzt somit in diesem Profil etwas früher ein als im südöstlichen Münsterland, während *B. laevigatus* deutlich später auftritt. Diese Art wurde erstmalig bei 164 m beobachtet. Dies entspricht in etwa dem Grenzbereich *marroti* / *polyplacum*-Zone (Abb. 10).

Die Verbreitung der *Neoflabellina numismalis* einschließlich der Übergangsformen zu *N. permutata*, die für das obere Obercampan charakteristisch sind, reicht von 107,2 – 43,0 m (Abb. 10). In den obersten 60 m des Profils findet sich eine typische Vergesellschaftung des obersten Obercampan mit *Bolivinooides delicatulus regularis*, *Bolivina incrassata incrassata*, *B. incrassata cf. crassa* (in den obersten 5 m), *N. praereticulata*, *Spirillina subornata* und *Osangularia cordieriana navarroana*. Diese Fauna enthält Taxa der *miliaris* / *incrassata*-Zone und der *navarroana* / *cristata*-Zone des borealen Gliederungsschemas (SCHÖNFELD 1990). Die Grenze zwischen diesen beiden Zonen ist durch das erste Auftreten von *O. cordieriana navarroana* definiert und verläuft bei 50,5 m (Abb. 10). Die Reihenfolge des Auftretens der Taxa weicht aber von den Verhältnissen im Lägerdorf-Profil ab. So tritt hier, ähnlich wie im östlichen Nord-Atlantik (SCHÖNFELD & BURNETT 1991), zunächst *B. delicatulus regularis* und erst darüber *B. incrassata incrassata* auf. Dabei liegt das Einsetzen von *B. delicatulus regularis* noch im oberen Teil der *miliaris* / *incrassata*-Zone, während sich *B. incrassata incrassata* erst in der *navarroana* / *cristata*-Zone findet. *Bolivinooides draco miliaris* und *Pseudouvierina cristata* wurden vermutlich aus faziellen Gründen nicht beobachtet. Das erste Auftreten von *Neoflabellina praereticulata* scheint im Münsterländer Becken und Niedersächsischen Raum etwa zeitgleich im oberen Teil der *polyplacum*-Zone zu liegen. Es ist auffällig, daß *Spirillina subornata* in einigen Lagen recht häufig auftritt, da diese Art in Niedersachsen, Italien und Schweden nur aus dem Untermaastricht bis Unterpaläozän (Dan) bekannt ist (KOCH 1977).

In den obersten 80 m des Profils wurden außerdem einige Großforaminiferen beobachtet, die Hinweise für eine Korrelation mit dem tethyalen Raum liefern (KAEVER & LOMMERZHEIM 1995). Während die nachgewiesenen *Rotalia*-Arten langlebige Taxa sind, sind *Praestorsella roestae* und *Dictyopsella hofkeri* nur aus dem Obercampan bekannt und *Fallotia jacquoti* tritt an den Typ-Lokalitäten des Campans erstmals im höchsten Obercampan oberhalb der *polyplacum*-Zone auf (NEUMANN & PLATEL 1983).

Nach SCHÖNFELD (1990) korrelieren im Lägerdorf-Profil der obere Teil der *miliaris* / *incrassata*-Zone und der untere Teil der *navarroana* / *cristata*-Zone mit der Zone der *Belemnitella langei*. Dies stimmt gut mit dem Auftreten einer *Belemnitella* aus der *langei* / *najdini*-Gruppe im oberen Teil des Profils Oberdarfeld 1 überein.

Die Campan / Maastricht-Grenze nach der tethyalen Definition verläuft durch den unteren Teil der *navarroana* / *cristata*-Zone und fällt mit der Hangendgrenze der *Belemnitella langei*-Zone zusammen (SCHÖNFELD & BURNETT 1991). Daher reicht der obere Teil des hier beschriebenen Profils sehr dicht an die Campan / Maastricht-Grenze i.S. der tethyalen Gliederung heran.

4.2.3 Coccolithen

Die Coccolithenfloren beider Bohrungen bearbeitete SVABENICKA (1991a,b). Im unteren florenreicheren Teil des Profils tritt von der Basis bis 343,6 m eine Vergesellschaftung mit *Phanulithus obscurus*, *Aspidolithus* ex gr. *parcus*, *Prediscosphaera arkhangel'skyi* und (häufig) *Marthasterites furcatus* auf, die der Subzone CC 18 a zugeordnet werden kann (Abb. 10). Die Hangendgrenze der folgenden Subzone CC 18 b mit *Bukryaster*

hayi und *Aspidolithus parvus constrictus* kann nicht exakt erfaßt werden. Der weite Profilbereich, in dem *Aspidolithus parvus* und *Marthasterites furcatus* gemeinsam vorkommen, ist vermutlich durch Umlagerungsvorgänge zu erklären. Bei 64 m kommt es zu einem faziell bedingten Florenschnitt. Weit verbreitet sind *Lucianorhabdus maleformis* und *L. quadrifidus*, die im tethyalen Raum die Grenze Unter- / Obercampan nicht überschreiten (PERCH-NIELSEN 1985), im borealen Bereich aber bis in das höchste Obercampan auftreten (CRUX 1982). Sie eignen sich daher hier nicht als stratigraphische Marker. Von 144,3 m bis 14 m wurde *Prediscosphaera stoveri* beobachtet, die entweder im oberen Teil der CC / B20 oder im unteren Teil der CC / B21 des borealen Gliederungsschemas erstmals auftritt (BURNETT 1990). Aufgrund der Florenarmut und der schlechten Erhaltung des Materials können die Zonen CC 19 bis CC 21 nicht gegeneinander abgegrenzt werden (Abb. 10).

Die Florenvergesellschaftung der oberen 80 m des Profils (Bohrung Oberdarfeld 1) wird durch *Reinhardtites levis*, der erstmals an der Basis der CC 22 (= CC / B21) auftritt, *Monomarginatus quaternarius*, der an der Basis der CC / B20 einsetzt, und das seltene Auftreten von *R. anthophorus* und *Eiffelithus eximius* charakterisiert. Die letzten beiden Arten setzen am Top der Zone CC / B22 aus.

Zusammenfassend sind die Vergesellschaftungen dieses Profilabschnittes der CC / B21 oder CC / B22 der Borealgliederung zuzuordnen. Nach BURNETT (1990) können diese beiden Zonen mit der CC 22C der Standard Nannofossil Gliederung (sensu SISSINGH 1977) korreliert werden (Abb. 10). Im Lägerdorf-Profil umfaßt die CC 22C die *miliaris / incrassata*-Zone und den unteren Teil der *navarroana / cristata*-Zone der Benthosforaminiferen-Gliederung (SCHÖNFELD & BURNETT 1991). Diese Korrelation stimmt gut mit den Ergebnissen der Bohrung Oberdarfeld 1 überein.

4.2.4 Magnetostratigraphie

Die paläomagnetische Bearbeitung der Profile stammt von HAMBACH & KRUMSIEK (1991) und LOMMERZHEIM & HAMBACH (1992).

Nach diesen Untersuchungen ist der unterste Teil des Profils bis 370 m normal polarisiert. Es folgt von 370 – 120 m ein invers polarisierter Bereich, in den ein gemischt polarisierter Bereich eingeschaltet ist (Abb. 10). Dieses Reversal wird nach Vergleich mit dem „Geomagnetic Polarity Time Scale“ (= GPTS; HARLAND et al. 1988) der C 33 R zugeordnet. Die Basis dieses Reversals liegt hier, wie im Profil Radbod 6 / Herbern 45, im oberen Untercampan, die Hangendgrenze etwa im unteren Teil der *polyplacum*-Zone. Im höheren Obercampan ergab sich folgendes Polaritätsmuster: von 120 – 76 m und von 71 – 25 m normale Magnetisierung, dazwischen von 76 – 71 m und von 25 – 0 m Bereiche mit inverser Magnetisierung. Der obere Bereich inverser Magnetisierung wird als C 32 R interpretiert (Abb. 10). Durch einen Vergleich mit den biostratigraphischen Gliederungen kann belegt werden, daß dieses Reversal, das bisher im GPTS in das Untermaastricht gestellt wurde, zumindest in seinem unteren Teil dem oberen Obercampan zuzuordnen ist.

4.2.5 Litho-Events

Im Profil Metelen 1001 / Oberdarfeld 1 wurden u.a. auch die C'org-Gehalte bestimmt (HINDEL 1991a,b). Es zeigte sich dabei innerhalb der Tonmergelsteinfazies eine Verringerung der C'org-Gehalte von 0.6 % im mittleren Untercampan auf 0.3 % im unteren Obercampan. Nach einem leichten C'org-Anstieg in einer Upwelling-Zone zwischen 174 und 134 m verringert sich der C'org-Gehalt mit Übergang in die Kalkmergelsteinfazies des oberen Obercampans (*polyplacum*-Regression) auf 0.1 bis 0.2 %.

Das anoxische Event, das in den Profilen des südöstlichen Münsterlandes deutlich ausgebildet ist, ist im Profil Metelen 1001 / Oberdarfeld 1 nicht klar erkennbar. Allerdings klingt dieses anoxische Event im Profil Herbern 45 auch dicht unterhalb der Liegendgrenze des Reversals C 33 R aus und könnte sich daher im Profil Metelen 1001 auch nur in den unteren 30 – 35 m der Schichtenfolge bemerkbar machen. In der Tat sind hier auch die C'org-Gehalte leicht erhöht, allerdings bei weitem nicht so ausgeprägt wie im SE-Teil des Beckens. Diese abweichende Entwicklung ist vermutlich durch die Beckenrandposition des Profils im nordwestlichen Münsterland zu erklären. Die Entstehung anoxischer Ablagerungsbedingungen ist häufig auf die weiträumige Ausbildung einer Sauerstoff-Minimum-Zone im höheren Teil des Wasserkörpers zurückzuführen und erfordert somit eine größere Wassertiefe, die die Ausbildung eines deutlich geschichteten Wasserkörpers ermöglicht (JENKYN 1980, SOUTHAM et al. 1982).

Im Profil Metelen 1001 / Oberdarfeld 1 setzt die Schüttung sandig-karbonatischer Sedimente aus angrenzenden Schwellenbereichen in etwa im oberen Teil der *vari*-Zone bzw. im Grenzbereich *vari* / *polyplacum*-Zone ein und erfolgt hier somit deutlich später als im SE-Teil des Beckens.

4.2.6 Sequenzstratigraphie

Mit Hilfe des STEHLI-Diagramms wurde aus der Zusammensetzung der Foraminiferenfaunen eine bathymetrische Trendkurve abgeleitet, die nach zweifacher Mittelung Zyklen 2. bis 4. Ordnung erkennen läßt. Nach einem Vergleich mit der eustatischen Kurve von HAQ et al. (1988) umfaßt die Schichtenfolge die Sequenzen 3.5 bis 4.4 (LOMMERZHEIM 1991a, 1992, KAEVER & LOMMERZHEIM 1995) (Abb. 10). Die in den obersten Schichten des Profils Metelen 1001 beginnende Regression (= *polyplacum*-Regression) setzt sich im Profil Oberdarfeld 1 im Hangenden fort. Aufgrund der hohen Sedimentationsraten durch intensive Sedimentschüttungen haben die Ablagerungen des Schelfrand-Systemabschnitts hier eine sehr hohe Mächtigkeit von 130 m.

Aus der Korrelation der bathymetrischen Trendkurve des Münsterlandes mit der biostratigraphisch geeichten Innovationskurve des Lägerdorf-Profiles (SCHÖNFELD 1990) ergibt sich, daß das Profil Metelen 1001 / Oberdarfeld 1 etwa einen Zeitraum von der *pilula*-Zone des mittleren Unter-campans bis zur *langei*-Zone des oberen Ober-campans umfaßt (Abb. 8). Die Grenze Unter- / Ober-campans verläuft bei ca. 305 m, die Grenze *vari* / *polyplacum*-Zone bei ca. 160 m. Diese Einstufungen decken sich mit den Ergebnissen der biostratigraphischen Untersuchungen.

5. Korrelation des Santons und Campans des Münsterländer Beckens mit anderen Regionen

5.1 Santon

5.1.1 Die bisherige biostratigraphische Gliederung des Münsterländer Santons

In der klassischen, noch stark faziell orientierten Gliederung der Münsterländer Kreide durch SCHLÜTER (1871 – 76) sind Teile des Emschers sowie des Untersenons dem Santon zuzuordnen:

- Zone mit *Ammonites* (= *Gauthiericeras*) *margae* und *Inoceramus digitatus* (= Emscher), im oberen Teil u.a. mit *Ammonites texanus* (= *Texanites pseudotexanus*), *Actinocamax* (= *Goniotoothis*) *westphalicus* und *Inoceramus* (= *Cladoceras*) *undulatoplicatus* (Liegendes).
- Schichten mit *Inoceramus lingua* und *Exogyra laciniata* (= Untersenson); hierzu gehören die Sandmergel von Recklinghausen mit *Marsupites ornatus* (= *testudinarius*); die Salzbergmergel von Quedlinburg u.a. mit *Ammonites syrtalis* (= *Placenticeras polyopsis*), *Ammonites* (= *Tragodesmoceras*) *clypeale* und *Baculites incurvatus*; die quarzigen Gesteine von Haltern mit *Pecten muricatus* sowie die kalkig-sandigen Gesteine von Dülmen mit *Scaphites binodosus* sowie *Ammonites* (= *Placenticeras*) *bidorsatus*, *A.* (= *Pachydiscus*) *Dülmensis* und *A.* (= *Hauericeras*) *pseudogardeni* (Hangendes).

Entsprechend der Fossilführung durchschneidet die Grenze Coniac / Santon die Zone des *Ammonites margae* und *Inoceramus digitatus*, während die verschiedenen Einheiten der Schichten mit *Inoceramus lingua* und *Exogyra laciniata*, mit Ausnahme der untercampanen Dülmener Schichten, alle in das höhere Santon zu stellen sind.

RIEDEL (1931) schlug eine Gliederung des Santons mit Hilfe von Inoceramen, Belemniten und Ammoniten vor. Er unterscheidet:

- zuunterst eine Zone mit *Inoceramus cordiformis*, *Puzosia mengedensis*, *Hauericeras clypeale* und *Goniotoothis westfalica*,
- darüber eine Zone mit *Inoceramus pinniformis*, *Boehmoceras*-Arten, *Hauericeras pseudogardeni* und *G. westfalica* *granulata* sowie *G. granulata*

- sowie zuoberst eine Zone mit *Inoceramus patootensiformis*, *Scaphites binodosus*, *S. aquisgranensis* (= *S. hippocrepis*) und *G. quadrata*.

Der *H. pseudogardeni* wurde von RIEDEL (1931) weiter gefaßt, als es dem heutigen Artverständnis entspricht. Seine oberste Santon-Zone ist aufgrund der Scaphiten und Belemniten nach aktueller Stufendefinition dem unteren Untercampan zuzuordnen.

Die Entwicklung der einzelnen Evolutionsglieder der *Goniot euthis westfalica-granulata*-Reihe wurde von RIEDEL (1931) und ERNST (1964a) an umfangreichem Material statistisch analysiert und stratigraphisch ausgewertet. Individuenreiche Populationen vorausgesetzt, erlauben die statistisch gemittelten biometrischen Merkmale der Belemnitenrosten eine recht detaillierte Gliederung des Santons.

Eine inoceramenstratigraphische Gliederung des münsterländer Santons wurde von SEITZ (1961, 1965) durchgeführt. Diese Gliederung wurde von ARNOLD (1964c) weitgehend für seine Arbeiten übernommen und entspricht überwiegend der noch heute gültigen Gliederung (vgl. TRÖGER 1989). Innerhalb der tiefsten Zone (= Sphenoceramen-Teilzone mit *Sph. pachtii* und *Sph. cardissoides*) tritt erstmals *Texanites pseudotexanus* auf. Die folgende Zone wird durch *Cladoceramus undulatoPLICATUS* und *Platyceramus cycloides* charakterisiert, während das Mittelsanton durch *Cordiceramus cordiformis* gekennzeichnet wird. Eine Untergliederung des Mittelsantons in eine *cordiinitialis*-Zone, eine *haenleini*-Zone, eine *brancoiformis*-Zone und eine *muelleri*-Zone ist aufgrund der Seltenheit dieser Formen in der Praxis meist nicht durchführbar. Die Basis des Obersantons wird durch das Einsetzen von *Sphenoceramus pinniformis* definiert. Im höchsten Obersanton (= *Marsupites*-Zone) setzen Sphenoceramen der *lingua / patootensiformis*-Gruppe ein.

Die neueste Bearbeitung der santonen Foraminiferen des Münsterlandes stammt von GASSE (1987), der innerhalb des Santons 5 Foraminiferenzonen unterschieden hat. Diese Gliederung übernimmt viele Elemente der KOCH'schen Gliederung (1977), berücksichtigt darüber hinaus aber auch andere Taxa. Diese Arbeit könnte die Grundlage sein für eine künftige moderne Bearbeitung der münsterländer Foraminiferenfaunen, die auch großregionale Korrelationen z.B. mit dem Lägerdorf-Profil (SCHÖNFELD 1990), England (BAILEY et al. 1983) und dem Pariser Becken (POMEROL et al. 1983) erlaubt.

5.1.2 Vergleich der untersuchten Profile

Die Santon-Profile Wulfen 6 und Donar 5 / Herbern 45 zeigen eine stark verschiedene Faziesentwicklung. So handelt es sich im Profil Wulfen 6 um eine überwiegend sandig-schluffige Schichtenfolge des mittleren bis flachen Schelfs, während die tonige Schichtenfolge des Profils Donar 5 / Herbern 45 im Trogtiefsten mit Wassertiefen von ca. 150 – 250 m abgelagert wurde. Diese unterschiedlichen Bildungsräume spiegeln sich deutlich in der stark abweichenden Zusammensetzung der Makrofaunen wieder.

Während die Stufengrenze Coniac / Santon in der sandig-schluffigen Fazies noch analog zur Tonmergelfazies durch das Aussetzen von *Magadiceramus subquadratus* und das Einsetzen von *Texanites* sp. ex aff. *pseudotexanus / gallicus* und *Sphenoceramus pachtii* charakterisiert wird, weichen die Ammonitenfaunen im höheren Santon deutlich voneinander ab. So wird die sandig-schluffige Flachwasserfazies vor allem durch heteromorphe Taxa (*Baculites*, *Polyptychoceras*, in Nachbarprofilen auch *Boehmoceras*) charakterisiert (Abb. 3). Das obere Untersanton kann im Profil Wulfen 6 durch das Einsetzen von *Tragodesmoceras clypeale* definiert werden, während die Grenze Unter- / Mittelsanton aufgrund der Seltenheit von *Hauericeras buszii* und dem Fehlen von *Platyceramus cycloides* nicht sicher erfaßt werden kann. Im höheren Mittelsanton setzen *Baculites incurvatus* und *Cordiceramus cordiformis* ein. Die Grenze Mittel- / Obersanton zeichnet sich durch das erste Auftreten von *Sphenoceramus pinniformis* aus. Neu einsetzende, stratigraphisch signifikante Ammoniten wurden im Obersanton der Bohrung Wulfen 6 nicht beobachtet. Auch in den benachbarten Schächten Wulfen 1/2 hat das höhere Santon aufgrund seiner sandigen Ausbildung nur wenige stratigraphisch signifikante Formen geliefert (ARNOLD 1964a). Oberhalb der Halterner Sande treten hier aber noch 31 m mächtige, fossilreiche Bottroper Mergel auf. Ammoniten wurden nicht beobachtet, es treten aber in den oberen 60 m einzelne Belemniten (*Goniot euthis westfalica*, *G. granulata* und *Actinocamax verus*) sowie Inoceramen (neben *Platyceramus cycloides* im obersten Teil des ersten unsicheren Endocosteen) auf. Wichtig ist der Nachweis von *Marsupites testudinarius* im höchsten Teil der Bottroper Mergel, wodurch für diesen Bereich ein oberes Obersanton-Alter belegt ist. Ein besonders fossilreicher Aufschluß in den Bottroper Mergeln ist die Ziegelei Ridderbusch westlich Dorsten, deren Faunen ARNOLD (1964d) beschreibt. Aufgrund von Umlagerungs- und Kondensationsvorgängen findet sich hier eine Mischfauna des höchsten Obersantons und unteren Untercampans mit *Marsupites testudinarius*, *Sphenoceramus patootensiformis / lingua*, Endocosteen, *Placenticeras bidorsatum*, *Hauericeras pseudogardeni*, *Scaphites binodosus*, *S. hippocrepis*, *Gonio-*

teuthis granulata und *G. granulataquadrata*.

Interessant ist auch der Vergleich des Profils Wulfen 6 mit den sandig-schluffigen Ablagerungen der weiter westlich gelegenen Bohrungen Lippermulde und Nordlicht-Ost (ARNOLD & WOLANSKY 1964). Das Untersanton, das von ARNOLD & WOLANSKY (1964) aufgrund der foraminiferenstratigraphischen Datierungen von HILTERMANN & KOCH z.T. noch irrtümlich zum Oberconiac gerechnet wurde, wird hier durch *Texanites pseudotexanus*, *Texanites* sp., *Hauericeras mendedensis*, *Goniot euthis westfalica* und Sphenoceramen aus der *pachti-cardissoides*-Gruppe charakterisiert. Im oberen Untersanton fand sich *Tragodesmoceras cf. clypeale*. Das Mittelsanton kann in einen unteren Teil mit *Platyceramus cycloides* und einen oberen Teil mit *Cordiceramus cordiformis* gegliedert werden. Die seltenen Hauericeraten aus diesem Bereich müssen vor einer Bewertung revidiert werden. Wenige Meter über dem letzten Auftreten von *Goniot euthis westfalica* setzt *Boehmoceras arculus* (= *B. loescheri*) ein und charakterisiert das Obersanton. *Sphenoceramus pinniformis* ist hier sehr selten und fand sich (aus faziellen Gründen?) nur im höheren Obersanton. An Ammoniten führt das Obersanton neben den Boehmoceraten noch einzelne Hauericeraten (im unteren Teil), *Scaphites* (*Scaphites*) *fischeri* (im mittleren Teil) sowie in der gesamten Folge verbreitet Baculitiden. Bestimmbare Belemniten wurden im Obersanton nicht beobachtet.

Im Unterschied zu den oben beschriebenen Flachwasserfaunen werden die höher diversen, individuenreichen Ammonitenfaunen der Trogfazies (Profil Donar 5 / Herbern 45) durch Vertreter der Gattungen *Placenticeras* und *Hauericeras* dominiert (Abb. 4). Nur etwa ein Drittel der hier nachgewiesenen Ammonitenarten tritt auch in den sandig-schluffigen Ablagerungen auf, so daß die Ammonitenzonen in beiden Faziesbereichen häufig durch verschiedene Taxa charakterisiert werden. So zeichnet sich die Coniac / Santon-Grenze in der tonigen Fazies häufig vor allem durch das Einsetzen von *Placenticeras polyopsis* aus, während *Texanites* sehr selten ist. Das gemeinsame Auftreten von *Tragodesmoceras clypeale*, *Sphenoceramus cardissoides* und *Goniot euthis westfalica* ist in beiden Faziesbereichen zu beobachten, während die Grenze Unter- / Mittelsanton mit dem Einsetzen von *Platyceramus cycloides* in der Trogfazies vor allem durch *Hauericeras buszii*, in der Flachwasserfazies durch einzelne *Placenticeras maherndli* gekennzeichnet wird. Das obere Mittelsanton mit *Cordiceramus cordiformis* wird in der Trogfazies durch *Hauericeras welschi* und in der Flachwasserfazies durch *Baculites incurvatus* charakterisiert. Die Grenze Mittel- / Obersanton wird in der Trogfazies durch das Einsetzen von *Desmophyllites larteti* und in der Flachwasserfazies durch *Boehmoceras arculus* definiert. Außerdem findet sich *Goniot euthis cf. granulata*. In beiden Faziesbereichen wird das höchste Obersanton durch den Crinoiden *Marsupites testudinarius* abgegrenzt.

Die einzigen größeren, zusammenhängenden Profile in der Trogfazies, die mit dem Profil Donar 5 / Herbern 45 verglichen werden können, sind die von RIEDEL (1931), SEITZ (1961, 1965) und GASSE (1987) beschriebenen Schachtprofile. Die meisten dieser Profile haben zwar relativ reiche Inoceramenfaunen, aber nur wenige Ammoniten geliefert. Regelmäßig finden sich aber im unteren Untersanton verschiedene Vertreter der Gattung *Texanites*, die gemeinsam mit *Sphenoceramus pachti* unterhalb der Zone des *Cladoceramus undulatoapplicatus* auftreten (RIEDEL 1931, SCHMID & SEITZ 1957, SEITZ 1970a). Ein ähnlich frühes Auftreten von *Texanites* wird auch aus dem Bavnodde Greensand von Bornholm (Dänemark) beschrieben (TRÖGER & CHRISTENSEN 1991). Die aus dem höheren Teil der Schachtprofile beschriebenen Ammoniten (meist Hauericeraten) müssen vor einer stratigraphischen Interpretation revidiert werden, so daß z.Z. noch keine Korrelation mit der Gliederung des Profils Donar 5 / Herbern 45 möglich ist.

RIEDEL (1931) und ERNST (1964a,b) haben individuenreiche Belemnitenassoziationen aus den glaukonitisch-sandigen Mergeln des flacheren Wassers vor allem im westlichen Teil des Beckens beschrieben. Hier ist anhand der Belemnitenpopulationen eine recht exakte Korrelation mit dem Lägerdorf-Profil möglich.

Foraminiferenstratigraphische Korrelationen sind vor einer modernen Überarbeitung des Münsterländer Materials nicht möglich. Eine Grundlage hierfür könnten die Untersuchungen von GASSE (1987) sein.

Das in der tonigen Trogfazies im höheren Santon zu beobachtende anoxische Event fehlt in den Flachwasserablagerungen der Bohrung Wulfen 6. Paläomagnetisch gehört das Santon zu einem lang andauernden Zeitraum mit normaler Magnetisierungsrichtung (Mid Cretaceous Quiet Zone, vgl. HAMBACH & KRUMSIEK 1991).

5.1.3 Großregionale Korrelation

Vergleich mit dem Typ-Santon (N-Aquitaine, Frankreich)

Die Ablagerungen des Typ-Santons in der nördlichen Aquitaine wurden in flachen Schelfbereichen sedimentiert. Sie haben zwar reiche tethyale Flachwasserfaunen geliefert, aber nur wenige Taxa, die sich für eine stratigraphische Korrelation mit der borealen Faunenprovinz in Mittel- und Nordeuropa eignen. So sind die Ammonitenfaunen hier extrem arten- und individuenarm und ermöglichen keine Untergliederung des Santons (KENNEDY 1987). Es wurden nur 5 Arten nachgewiesen: *Placenticerias polyopsis* (im gesamten Santon), *Placenticerias paraplanum* (im höheren Santon), *Texanites (Texanites) gallicus* (im tieferen Santon), *Eulophoceras austriacum* (im höheren Santon) und *Boehmoceras loescheri* (= *B. arculus*) (im mittleren Santon). Abgesehen von *P. paraplanum* sind alle Taxa in ähnlicher stratigraphischer Position auch aus dem Münsterländer Becken bekannt. Auffällig ist das Auftreten der Boehmoceraten im mittleren Santon, da diese heteromorphen Ammoniten im münsterländer Becken und auch an den anderen bekannten Vorkommen erst im Obersanton einsetzen. Weitere Makrofossilgruppen (z.B. Inoceramen, Belemniten, Crinoideen), die einen detaillierteren Vergleich mit dem Münsterländer Becken ermöglichen würden, sind aus dem Typ-Santon nicht beschrieben worden. Die Benthosforaminiferenfaunen zeigen bereits ein stark tethyal geprägtes Faunenbild (NEUMANN & PLATEL 1983) und sind deshalb nur schwer mit den Faunen des Münsterländer Beckens zu vergleichen.

Vergleich mit dem Lägerdorf-Profil (N-Deutschland)

Die Borealgliederung des Lägerdorf-Profiles basiert in erster Linie auf Inoceramen, Belemniten, Echinoideen und Crinoideen (ERNST & SCHULZ 1974, SCHULZ et al. 1984). Es werden 6 Zonen unterschieden:

- Zone des *Sphenoceras pachtii* und *Cladoceras undulatoplicatus* (Basis)
- Zone des *Micraster coranguinum* und *Goniot euthis westfalica*
- Zone des *Micraster rogalae* und *Goniot euthis westfalica*
- Zone des *Micraster rogalae* und *Goniot euthis westfalica granolata*
- Zone des *Uintacrinus socialis* und *Goniot euthis granolata*
- Zone der *Marsupites testudinarius* und *Goniot euthis granolata* (Top)

Ammoniten sind in Lägerdorf sehr selten, aber im Raum Hannover-Braunschweig häufiger (ERNST et al. 1979). Viele der borealen Leitformen sind auch aus dem Münsterländer Becken bekannt, so daß eine Korrelation zwischen beiden Ablagerungsräumen gut möglich ist (Abb. 11):

Sphenoceras pachtii und *Cladoceras undulatoplicatus* treten im Münsterländer Becken in zwei aufeinanderfolgenden Zonen auf, wobei *S. pachtii* gemeinsam mit der Ammonitengattung *Texanites* die Basis des Santons charakterisiert (RIEDEL 1931, SCHMID & SEITZ 1957, SEITZ 1970). Anscheinend ist der Grenzbereich Coniac / Santon im Lägerdorf-Profil nur lückenhaft entwickelt und / oder kondensiert, so daß diese Inoceramenzonen hier nicht unterschieden werden können (ERNST & SCHULZ 1974). Das Einsetzen von *S. cardissoides* und somit auch die Basis der Zone des *Tragodesmoceras clypeale* fällt in den oberen Teil der *pachtii* / *undulatoplicatus*-Zone (ERNST & SCHULZ 1974). Das gleichzeitige Einsetzen von *T. clypeale* und *S. cardissoides* wurde auch im Raum Hannover-Braunschweig beobachtet (STOLLEY 1916). Die *coranguinum* / *westfalica*-Zone setzt, wie das Auftreten des Echiniden im Münsterland belegt, im tieferen Teil der Zone des *Hauericeras buszii* und *Placenticerias maherndli* ein (Abb. 11). *H. buszii* (= *H. pseudo-gardeni* sensu MÜLLER & WOLLEMANN 1906) ist im Hannoveraner Raum aber bislang nur aus dem unteren Unter-campan bekannt. *Cordiceramus cordiformis* tritt im Lägerdorf-Profil erstmals im oberen Teil der *coranguinum* / *westfalica*-Zone (ERNST & SCHULZ 1974) auf und in diesem Bereich ist somit auch die Basis der Zone des *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus* zu suchen (Abb. 11). Die in beiden Verbreitungsräumen beobachteten Belemniten, Crinoideen und Inoceramen (*S. pinniformis*) deuten darauf hin, daß die Basis der Zone des *Desmophyllites larteti* und *Boehmoceras arculus* mit dem oberen Teil der *rogalae* / *westfalica*-Zone korreliert und die Obergrenze dem Top der *socialis* / *granolata*-Zone entspricht. Das obere Obersanton wird in beiden Ablagerungsräumen durch *Marsupites testudinarius* und *Goniot euthis granolata* charakterisiert.

| Unter- stufen | Münsterländer Becken | Lägerdorf | Western Interior | Österreich | N-Spanien |
|------------------|---|--|---|--|---|
| Unter- campan | <i>P. bidorsatum</i> <i>H. pseudogardeni</i> | <i>G. granulata- quadrata</i> | <i>S. leei</i> III | <i>P. cf. bidorsatum</i> | <i>O. pomeli</i> |
| OBERSANTON | <i>Ma. testudinarius</i> <i>Sp. patootensifer.</i> | <i>Ma. testudinarius</i> | <i>De. bassleri</i> | <i>P. polyopsis</i> | <i>E. isculensis</i> |
| | <i>D. larteti</i> <i>B. arcus</i> | <i>U. socialis</i> <i>G. granulata</i> <i>Mi. rogalae</i> <i>G. westfalica</i> <i>agra.</i> | <i>De. erdmanni</i> <i>C. choteauensis</i> | <i>B. arcus</i> | <i>Sm. cf. spathi</i> |
| | <i>H. welschi</i> <i>Ba. incurvatus</i> | <i>Mi. rogalae</i> <i>G. westfalica</i> | <i>C. vermiformis</i> | <i>M. gosavicum</i> <i>Ba. incurvatus</i> | <i>Tex. texanus</i> |
| | <i>H. buszii</i> <i>P. maherndli</i> | <i>G. westfalica</i> | | <i>Ht. randoi</i> <i>Pp. daubreei</i> | <i>Tex. gallicus</i> <i>Pt. cycloides</i> |
| UNTERSANTON | <i>T. clypeale</i> | <i>Sp. pachti</i> | <i>C. saxitonianus</i> | <i>Tex. quinquenod- osus</i> | <i>Pt. rhomboides</i> |
| | <i>Tex. pseudotexanus</i> <i>P. polyopsis</i> | <i>Cl. undulato- plicatus</i> | | <i>Cl. undulato- plicatus</i> | |
| | <i>Pt. serratomarg.</i> <i>Mg. subquadratus</i> | <i>Mi. bucailli</i> <i>G. praewestfalica</i> | <i>S. depressus</i> | <i>Pt. serrato- marginatus</i> | <i>Ht. lenticeratifor.</i> <i>Mg. subquadratus</i> |

Abbildung 11: Großregionale Korrelation der Makrofossilgliederungen des Santons im Münsterländer Becken, in Lägerdorf (ERNST & SCHULZ 1974, SCHULZ et al. 1984), in der Western Interior Provinz (KENNEDY & COBBAN 1991), in Österreich (SUMMESBERGER 1985) und in N-Spanien (WIEDMANN 1979). Abkürzungen: P. = *Placenticerias*, H. = *Hauericeras*, D. = *Desmophyllites*, B. = *Boehmoceras*, Ba. = *Baculites*, T. = *Tragodesmoceras*, Tex. = *Texanites*, De. = *Desmoscaphites*, C. = *Clioscapites*, S. = *Scaphites*, M. = *Muniericeras*, Ht. = *Hemitissotia*, Pp. = *Parapuzosia*, Pt. = *Paratexanites*, Sm. = *Submortonicerias*, E. = *Eupachydiscus*, G. = *Gonioteuthis*, Mi. = *Micraster*, O. = *Offaster*, Ma. = *Marsupites*, U. = *Uintacrinus*, Sp. = *Sphenoceramus*, Mg. = *Magadiceramus*, Cl. = *Cladoceramus*, Pl. = *Platyceramus*.

Aus dem Raum Hannover-Braunschweig wie auch aus dem Münsterländer Becken wird von einigen Fundpunkten das gemeinsame Vorkommen von Leitformen des obersten Obersantons (u.a. *Marsupites*) mit untercampanen Ammoniten (u.a. *Placenticerias bidorsatum*) beschrieben (z.B. ARNOLD 1964d, ERNST 1968, RIEDEL 1931). Vor einer stratigraphischen Interpretation dieser Faunen müssen aber zunächst die Lagerungsverhältnisse in den entsprechenden Aufschlüssen noch genau untersucht werden, um Aufarbeitungen und / oder Kondensationen auszuschließen. Außerdem muß die Horizontierung der Fundstücke überprüft werden.

SCHÖNFELD (1990) revidierte die Benthosforaminiferenfaunen des Lägerdorf-Profiles und konnte im Santon 6 Zonen unterscheiden. Allerdings ist es auch hier nicht gelungen, eine Foraminiferengliederung zu finden, die speziell an den Stufengrenzen Coniac / Santon und Santon / Campan mit der Makrofossilgliederung übereinstimmt. Auf Korrelationen und Diskrepanzen zwischen der Lägerdorf-Gliederung und der alten Gliederung der Bohrung Donar 5 von HILTERMANN & KOCH (in ARNOLD & WOLANSKY 1964) wurde bereits in Kap. 3.2.2.2 hingewiesen. Wesentlich bessere Übereinstimmungen mit der Lägerdorf-Gliederung ergaben sich bei den moderneren Untersuchungsergebnissen von GASSE (1987), allerdings ist bei manchen Arten auch ein deutlich zeittransgressives Einsetzen zu bemerken.

Vergleich mit anderen Ablagerungsräumen

Die santonen Ammonitenfaunen der alpinen Gosaukreide stammen ebenfalls überwiegend aus Ablagerungen des flachen und mittleren Schelfs. Die Schichtenfolgen tieferer Trogbereiche haben hier kaum Ammoniten geliefert. Die Santon-Basis wird durch das Einsetzen von *Texanites quinquenodosus* charakterisiert und entspricht somit der Coniac / Santon-Grenzdefinition an der französischen Typlokalität und im Münsterländer Becken (SUMMESBERGER 1985) (Abb. 11). Im Mittelsanton finden sich typisch tethyale Faunen mit *Hemitissotia randoi* und *Muniericeras gosauicum*, die nicht direkt mit den Münsterländer Faunen korrelierbar sind. *Baculites incurvatus* setzt hier anscheinend in einem ähnlichen Niveau ein wie im Münsterland, während *Placenticeras polyopsis* erst im Obersanton auftritt. In der alpinen Kreide wie auch im Münsterländer Becken wird das Obersanton durch *Eulophoceras austriacum* und *Boehmoceras arculus* (= *B. loescheri*) charakterisiert (Abb. 11).

In Nordspanien werden das Untersanton mit *Texanites texanus*, *T. gallicus* und *Platyceramus cycloides* sowie das Obersanton mit *Eupachydiscus isculensis* und *Submortonicerus cf. spathi* unterschieden (WIEDMANN 1979). Die Grenze Unter- / Obersanton ist nicht direkt mit der Münsterländer Gliederung korrelierbar (Abb. 11).

Nach der von KENNEDY & COBBAN (1991) durchgeführten Korrelation zwischen der Borealgliederung und den Ammonitengliederungen der Western Interior Provinz sowie der Golf-Küste (USA) kann auch die Münsterländer Gliederung mit diesen Räumen verglichen werden. So wird die Santon-Basis in den Western Interior durch das Einsetzen von *Clioscaphtes saxitonianus* und *Cladoceramus undulatopticatus* sowie an der Golf-Küste durch *Texanites stangeri densicostatus* charakterisiert. Das Einsetzen von *C. undulatopticatus* bzw. der Gattung *Texanites* können gut mit der Münsterländer Gliederung verglichen werden (Abb. 11). Das Auftreten des *Hauericeras welschi* im oberen Mittelsanton des Münsterlandes korreliert nach Inoceramen in etwa mit dem Auftreten von *Clioscaphtes vermiformis* in den Western Interior. Die Basis der entsprechenden *Texanites texanus texanus*-Zone an der Golf-Küste liegt in einem etwas höheren Niveau. Die Basis der obersantonen *larteti / arculus*-Zone verläuft im oberen Teil der Zone des *Clioscaphtes vermiformis* (Abb. 11). Im Bereich der Golf-Küste ist dieses Niveau schlecht zu erfassen. Der *Texanites texanus gallicus* setzt erst im oberen Teil dieser Zone ein und ist sehr selten. Die Zonen mit *Clioscaphtes choteaunensis* und *Desmoscaphtes erdmanni* der Western Interior Provinz haben u.a. *Boehmoceras arculus* und *Sphenoceramus lundbreckensis* geliefert und fallen somit ebenfalls in den Bereich der *larteti / arculus*-Zone. Die *Marsupites*-Zone entspricht der *Desmoscaphtes bassleri*-Zone in der Western Interior Provinz, die ebenfalls *Marsupites* geliefert hat. Die Basis der entsprechenden *Texanites shiloensis*-Zone an der Golf-Küste liegt etwas unterhalb dieser Grenze. Die Grenze Santon / Campan wird in der Western Interior Provinz durch das Einsetzen von *Scaphites leei* III und an der Golf-Küste durch *Submortonicerus tesquesquitense* definiert und ist somit nicht direkt mit der Borealgliederung korrelierbar.

5.2 Campan

5.2.1 Die bisherige Makrofossilgliederung des Münsterländer Campans

SCHLÜTER (1871 – 76) unterschied innerhalb des Münsterländer Campans vier stratigraphische Einheiten, die er teils zum Untersanton und teils zum Obersanton rechnete und die nun in das Campan gestellt werden müssen:

- Zuunterst die Sandkalke von Dülmen mit *Scaphites binodosus* (= oberer Teil der Schichten mit *Inoceramus lingua* und *Exogyra laciniata*); u.a. mit *Ammonites* (= *Placenticeras*) *bidorsatum*, *Ammonites* (= *Pachydiscus*) *Duermensis* und *Ammonites* (= *Hauericeras*) *pseudogardeni*.
- die Zone der *Becksia soekelandi*; u.a. mit *Ammonites* (= *Pachydiscus*) *lettensis* und *Actinocamax* (= *Goniot euthis*) *quadratus*,
- die Zone des *Ammonites* (= *Hoplitoplacenticeras*) *coesfeldiensis*, *Micraster glyphus* und *Lepidospongia rugosa*; reiche Begleitfauna, u.a. mit *Ammonites* (= *Hoplitoplacenticeras*) *vari*, *Ammonites coesfeldiensis* (z.T. = *Hoplitoplacenticeras marroti*), *Ammonites* (= *Hoplitoplacenticeras*) *dolbergense*, *Ammonites* (= *Hoplitoplacenticeras*) *costulosus*, *Scaphites gibbus*, *Scaphites* (= *Trachyscaphtes*) *spiniger* und *Belemnitella mucronata* sowie
- zuoberst die Zone des *Heteroceras* (= *Nostoceras*) *polyplacum*, *Ammonites* (= *Anapachydiscus*) *wittekin-*

di und *Scaphites* (= *Trachyscaphites*) *pulcherrimus*; u.a. mit *Ammonites* (= *Hoplitoplacenticeras*) *Lemfördense*, *Ammonites* (= *Pachydiscus*) *haldemensis*, *Scaphites roemeri* (= *Hoploscaphites greenlandicus*), *Scaphites* (= *Hoploscaphites*) *Monasteriensis*, *Scaphites ornatus* (= *Acanthoscaphites tuberculatus*) und *Belemnitella mucronata*.

Die unterste sowie die beiden oberen Zonen werden auch heute noch in gleicher oder ähnlicher Weise definiert. Für die Definition der Grenze Santon / Campan werden z.Z. verschiedene Möglichkeiten diskutiert. Ein mögliches Kriterium ist das Aussetzen von *Marsupites testudinarius*, dessen großregionale Übereinstimmung mit der Grenze Santon / Campan aber noch kritisch überprüft werden muß. Wie bereits erwähnt, gibt es in Norddeutschland Vorkommen, wo diese Crinoide mit untercampanen Belemniten und Ammoniten vergesellschaftet ist (RIEDEL 1931, ARNOLD 1964d, SEITZ 1965, ERNST 1968). Es muß allerdings in diesen Fällen noch überprüft werden, ob hier wirklich ungestörte Lagerungsverhältnisse vorliegen oder ob es sich um Mischfaunen durch Aufarbeitung oder Kondensation handelt.

In der Ammonitengliederung wird bisher traditionell der seltene *Placenticeras bidorsatum* als Indexfossil benutzt, im borealen Raum das Einsetzen des Belemniten *Goniot euthis granulataquadrata*. Die so definierten Stufengrenzen differieren aber in ihrer stratigraphischen Position, wobei die Belemnitengrenze tendenziell etwas tiefer zu liegen scheint (KENNEDY & KAPLAN 1995).

Die Dülmener Schichten entsprechen nach den Untersuchungen von KENNEDY & KAPLAN (1995) sehr tiefem, wenn auch nicht basalen Untercampan. Neben *Scaphites binodosus* fanden sich hier u.a. auch *Placenticeras bidorsatum*, *Hauericeras pseudogardeni* und *Goniot euthis granulataquadrata*. Die Inoceramenfauna wird durch verschiedene Sphenoceramen (*S. lingua*, *S. patootensiformis*, *S. angustus*, *S. cancellatus*, *S. nasutus*) sowie erste Vertreter der *Endocostea baltica*-Gruppe charakterisiert.

Das höhere Untercampan ist aufgrund der Armut an stratigraphisch signifikanten Taxa schwer zu charakterisieren. Die „Leitform“ *Delawarella delawarensis*, die auch am Typ-Campan extrem selten ist, fehlt im Münsterländer Becken. Der von WIEDMANN (1979) als Leitform angeführte *Pachydiscus lettensis* ist nur schlecht bekannt und ebenfalls sehr selten. Nach RIEDEL (1931) und ERNST (1964a) ist innerhalb des Münsterländer Untercampan eine Untergliederung mit den verschiedenen Evolutionsgliedern der *Goniot euthis quadrata*-Reihe möglich, wobei aber umfangreiche Populationen und keine Einzelstücke vorliegen müssen. Für eine Korrelation der münsterländer Ablagerungen mit östlichen Faunenprovinzen sind außerdem die nachgewiesenen Belemniten von Bedeutung (ERNST 1964b). ARNOLD (1964c) unterschied im oberen Untercampan eine Zone mit *Scaphites gibbus*, die in ihrem oberen Teil auch durch das gemeinsame Auftreten von *Goniot euthis quadrata gracilis* und *Belemnitella mucronata senior* charakterisiert wird („overlap-Bereich“). Hier setzen außerdem *Pachydiscus stobaei* und *Inoceramus impressus* ein. GIERS (1964) rechnete diesen Bereich (= Stromberger Schichten des Beckumer Raumes) irrtümlich bereits zum Obercampan, doch deutet die Fauna sowohl nach Boreal- wie auch nach Tethyalgliederung auf oberes Untercampan.

Die Inoceramenfaunen des höheren Untercampan werden durch Vertreter der *Endocostea baltica*-Gruppe dominiert, während die Sphenoceramen fehlen. Die in diesem Bereich zu beobachtenden Massenvorkommen von Kieselschwämmen (u.a. *Becksia soekelandi*) sind auf die Ausbildung einer Upwelling-Zone im mitteleuropäischen Schelf zurückzuführen (LOMMERZHEIM 1991a). SCHLÜTER (1872) nennt aus diesen Schichten auch den stratigraphisch signifikanten Echiniden *Offaster pilula*. Daneben sind weitere stratigraphisch signifikante Echiniden aus dem Münsterländer Campan bekannt, doch sind diese hier insgesamt wesentlich seltener als im Hannoveraner Raum oder in Lägerdorf (ERNST 1964b).

Das basale Obercampan wird durch das erste Auftreten der Gattung *Hoplitoplacenticeras* definiert. Nach GIERS (1964) setzen die Vertreter dieser Gattung zeitlich gestaffelt im Obercampan von Beckum ein (zunächst *H. dolbergense* in den Beckumer Schichten, dann *H. vari*, *H. coesfeldiense* und *H. costulosus* in den Vorhelmer Schichten und schließlich *H. lemfoerdense* in der *polyplacum*-Zone). Eine vergleichbare Artenabfolge wurde aber an keinem anderen Fundpunkt, auch nicht im Münsterländer Becken, beobachtet. Im NW-Teil des Münsterländer Beckens, wo die *Hoplitoplacenticeras*-Arten relativ häufig sind, ist keine eindeutige Abfolge der verschiedenen *Hoplitoplacenticeras*-Arten erkennbar. Anscheinend treten aber hier *H. vari* und *H. marroti* als erste Taxa auf. *Trachyscaphites spiniger* wurde etwas oberhalb der Unter- / Obercampan-Grenze beobachtet. Dieser Scaphit ist im nordwestlichen Münsterland häufig, fehlt aber im südöstlichen Münsterland aus faziellen Gründen. In den Belemnitenfaunen dominieren im tiefsten Teil des Obercampan die plumpen Rostren der *Belemnitella mucronata senior*-Gruppe, die aber zum Hangenden hin relativ rasch von den schlankeren Rostren von *B. mucronata mucronata* und *B. mucronata minor* verdrängt werden. Im Bereich der Unter- / Obercampan-Grenze treten erstmals *I. regularis* sowie *Endocostea baltica pteroides* und *E.*

baltica elliptica auf, etwas höher *E. baltica sublaevigata* und *E. baltica haldemensis* (GIERS 1964). Nach SCHMID & ERNST (1975) findet sich im basalen Obercampan von Beckum häufig *Echinocorys* n.sp. aff. *conica*.

Das obere Obercampan wird im Münsterländer zweigeteilt in eine untere Zone mit *Nostoceras* (*Bostrychoceras*) *polyplocum* und eine obere Zone ohne diesen Ammoniten aber auch noch ohne Maastrichtammoniten (ARNOLD 1964c). Hier überwiegen Belemniten der *mucronata minor*-Gruppe, zu denen im obersten Teil noch schwach keulenförmige Rostren mit *langei* / *najdini*-Habitus kommen.

5.2.2 Vergleich der untersuchten Profile

Vergleicht man die Ergebnisse der multistratigraphischen Untersuchungen im Campan des nordwestlichen und südwestlichen Münsterlandes, so fällt auf, daß sich abweichende Korrelationen zwischen den verschiedenen stratigraphischen Schemata ergeben. Selbst die sequenzstratigraphischen und magnetostratigraphischen Einheiten, deren Grenzen entsprechend ihrer Genese isochron verlaufen sollten, zeigen unterschiedliche Korrelationen. So reicht die Sequenz 3.5 im SE-Teil des Beckens bis dicht über die Basis der C 33 R, während ihre Hangendgrenze im NW-Teil im Bereich des gemischt polarisierten Bereiches innerhalb der C 33 R verläuft (Abb. 7, 10). Im SE-Teil liegt die Grenze zwischen den Sequenzen 4.1 und 4.2 innerhalb des gemischt polarisierten Bereiches der C 33 R, im NW-Teil deutlich darüber (Abb. 7, 10). Für diese abweichenden Korrelationen gibt es z.Z. noch keine eindeutigen Erklärungen. Bei beiden stratigraphischen Methoden gibt es aber verschiedene Einflüsse, die die Ergebnisse verfälschen können.

Durch die im Münsterländer Becken nachgewiesene Korrelation zwischen den Temperatur- und Bathymetriezyklen ist die klima-eustatische Genese der beobachtete Meeresspiegelschwankungen belegt (LOMMERZHEIM 1991a). In Phasen tektonischer Aktivität (z.B. Peiner Phase im Grenzbereich Unter- / Obercampan) können die Klima- und Bathymetriekurven aufgrund entgegengesetzter eustatischer und tektonischer Trends aber gegeneinander verschoben sein, so daß zu dieser Zeit eine leichte Diachronie der Sequenzgrenzen zur Zeitachse auftritt. Da die Kurve der Meeresspiegelschwankungen auf biogenen Parametern basiert, ist auch eine Beeinflussung des Kurvenverlaufs durch lokale Umweltfaktoren (Strömungen, upwelling) nicht auszuschließen (LOMMERZHEIM 1991a). Aufgrund der detaillierten Faunenanalyse sind Verfälschungen der Faunendaten durch synd sedimentäre Umlagerungen oder diagenetische Vorgänge aber unwahrscheinlich.

Ein wesentliches Problem bei der Interpretation der Ergebnisse der paläomagnetischen Messungen im Münsterländer Becken liegt in der schwachen Magnetisierung der Kreidesedimente, die zu Fehldeutungen führen kann (HAMBACH & KRUMSIEK 1991, HANSEN et al. 1992).

Welcher der angeführten Gründe im vorliegenden Fall zu den Diskrepanzen bei der Korrelation beider Gliederungsschemata geführt hat, kann z.Z. nicht entschieden werden. Aufgrund dieser Diachronien ergeben sich auch Abweichungen bei der Korrelation mit den biostratigraphischen Gliederungsschemata. Es fällt dabei auf, daß die Korrelationen der biostratigraphischen Gliederungen mit der Sequenzstratigraphie konsistenter sind als mit der Paläomagnetik.

So verläuft die Grenze zwischen den Inoceramenzonen 29 (mit Sphenoceramen) und 30 (mit *E. baltica* und ohne Sphenoceramen) in beiden Beckenteilen in der Sequenz 3.5, aber im NW-Profil innerhalb des gemischt polarisierten Bereiches der C 33 R und im SE-Profil unterhalb der C 33 R in der „Mid Cretaceous Quiet Zone“ (Abb. 7, 10).

Die Basis der *Bolivinooides decoratus decoratus*-Zone, die in etwa der Grenze Unter- / Obercampan i.S. der Makrofossilgliederung entspricht, wurde in beiden Beckenteilen im unteren Teil der Sequenz 4.1 nachgewiesen. Beim Vergleich mit den Magnetisierungsmustern verläuft diese Grenze aber im NW-Teil im gemischt polarisierten Bereich der C 33 R und im SE-Teil deutlich darunter (Abb. 7, 10). Die Basis der *Neoflabellina numismalis*-Zone erstreckt sich in beiden Beckenteilen innerhalb der Sequenz 4.3 und entspricht im NW-Teil in etwa dem Top der C 33 R.

Deutlich diachron zu den sequenz- und magnetostratigraphischen Gliederungen verlaufen die coccolithenstratigraphischen Grenzen in den beiden Beckenteilen. So liegt die Basis der CC 18 im SE-Teil dicht über der Basis der Sequenz 4.1 und der C 33 R, während die Basis dieser Zone im NW-Teil in der Sequenz 3.5 und unterhalb der Basis der C 33 R innerhalb der „Mid Cretaceous Quiet Zone“ zu suchen ist (Abb. 7, 10). Die Basis der CC 22 verläuft im SE-Teil in der Sequenz 4.4, im NW-Teil in der Sequenz 4.3. Die Ergebnisse

der coccolithenstratigraphischen Untersuchungen müssen aber insofern mit Vorsicht interpretiert werden, als die Floren meist relativ arm und schlecht erhalten sind und eine Verfälschung durch die verbreiteten Umlagerungsvorgänge nicht auszuschließen ist.

Eine makrofaunistische Korrelation der Bohrungen in den beiden Beckenteilen ist aufgrund der Seltenheit von Ammoniten, Belemniten und Inoceramen im NW-Profil Metelen 1001 / Oberdarfeld 1 nur teilweise möglich. Wegen der unterschiedlichen faziellen Verhältnisse stimmen die untercampanen Ammonitenfaunen nur zu 30 % überein. So wurden in dem dichter am Beckenrand gelegenen NW-Profil höher diverse Faunen mit stratigraphisch wichtigen Scaphiten (*S. hippocrepis* Typ III und *S. cf. binodosus*) beobachtet, die in der Trogfazies des SE-Teils fehlen (Abb. 9). Andererseits ist die Trogfazies durch Placenticeraten, Phylloceraten sowie häufige Hauericeraten gekennzeichnet (Abb. 6). Die Campan-Basis, die im NW-Profil nicht erreicht wurde, wird im SE-Profil durch *Placenticeras bidorsatum* und vor allem durch den häufigen *Hauericeras pseudogardeni* definiert. Im tiefen Untercampan tritt *Goniot euthis granulata quadrata* oberhalb des *H. pseudogardeni*, aber unterhalb des *P. bidorsatum* auf. In den höheren Teilen des Untercampans wurde mehrfach *G. quadrata quadrata* beobachtet.

Eine Untergliederung des Untercampans mittels Ammoniten ist in den Bohrungen nicht möglich. *Scaphites gibbus*, mit dessen Hilfe ARNOLD (1964c) und GIERS (1964: Stromberger Schichten) das höchste Unter-campan abgrenzen, konnte nicht nachgewiesen werden. Es ist aber eine deutliche Gliederung bei den Inoceramenfaunen erkennbar. So wird der tiefere Teil des Untercampans (nach TRÖGER 1989 etwa bis zur *pilula / senonensis*-Zone) in beiden Beckenteilen durch Sphenoceramen-Vergesellschaftungen (*S. patootensisiformis*, *S. lingua*, *S. nasutus*, Zone 29 sensu TRÖGER 1989) mit ersten Endocosteen charakterisiert, das höhere Unter-campan durch Endocosteen der *baltica*-Gruppe und das Fehlen der Sphenoceramen (Zone 30 sensu TRÖGER 1989) (Abb. 7, 10).

Das untere Obercampan hat nur im Profil Donar 5 / Herbern 45 reiche Ammonitenfaunen geliefert, die durch *Hoplitoplacenticeras marroti* und verschiedene Diplomoceratiden charakterisiert werden (Abb. 6). Auffällig ist, daß hier die *Goniot euthis quadrata gracilis* noch deutlich oberhalb der Unter- / Obercampan-Grenze i.S. der Ammonitenstratigraphie beobachtet wurde. Ansonsten ist das Obercampan im gesamten Becken durch das Auftreten von Belemniten der *mucronata*-Gruppe gekennzeichnet.

Ca. 20 km östlich der Bohrungen Donar 5 / Herbern 45 liegen die großen Aufschlüsse der Beckumer Zementindustrie, deren Stratigraphie GIERS (1964) untersucht hat. Die Schichtenfolge wird hier durch eine Vielzahl turbidischer Schüttungen charakterisiert (ARNOLD 1964b, VOIGT & HÄNTZSCHEL 1964). Die Ammonitenfaunen sind sehr individuenarm. Das untere Obercampan (Beckumer und Vorhelmer Schichten) läßt sich hier durch verschiedene Hoplitoplacenticeraten untergliedern, wobei die ältesten Vertreter zu *H. dolbergense* gehören. Neben den Hoplitoplacenticeraten finden sich vor allem verschiedene Pachydisciden und Baculitiden. Auffällig ist, daß die im Profil Donar 5 / Herbern 45 verbreiteten Diplomoceratiden hier (aus faziellen Gründen ?) fehlen.

Im unteren Obercampan der Bohrung Metelen 1001 fanden sich nur *Hauericeras aff. fayoli*, *Tetragonites(?) obscurus* sowie ein fraglicher *Menabites (Delawarella)* (Abb. 9), doch sind im Umfeld der Bohrung verschiedentlich Hoplitoplacenticeraten und auch *Trachyscaphites spiniger* beobachtet worden (SCHLÜTER 1867, 1871-76, ARNOLD 1964e; Aufsammlungen HISS und LOMMERZHEIM). Eine mit den Beckumer Aufschlüssen vergleichbare stratigraphische Abfolge der Hoplitoplacenticeraten ist hier aber, trotz der relativen Häufigkeit dieser Ammoniten, nicht erkennbar.

Eine Zonengliederung der Endocosteen-Vergesellschaftungen des Obercampans war in allen untersuchten Bohrungen nicht möglich, da die Endocosteen hier häufig nicht bis zur Unterart zu bestimmen waren und *Inoceramus regularis* sowie *I. impressus* fehlen.

Im oberen Obercampan des NW-Profiles (Metelen 1001 / Oberdarfeld 1) ist die Zone des *Nostoceras (Bostrychoceras) polyplocum* durch mehrere Exemplare der Leitform belegt. Während im überwiegenden Teil dieser Zone *Belemnitella mucronata minor* dominiert, fand sich im höchsten Obercampan auch ein Rostrum von *B. aff. langei / najdini* (Abb. 10).

Die foraminiferenstratigraphische Gliederung des Münsterländer Beckens bedarf dringend einer modernen Revision. Die Basis der *Bolivinooides decoratus decoratus*-Zone verläuft in beiden Beckenteilen dicht unterhalb der Unter- / Obercampan-Grenze i.S. der Makrofossilstratigraphie. Auffällig ist, daß *Bolivinooides laevigatus* im SE-Profil an der Basis der *B. decoratus decoratus*-Zone einsetzt und im NW-Profil erst 150 m höher im mittleren Obercampan (Abb. 7, 10).

Die Grenze Santon / Campan i.S. der Makrofossilstratigraphie verläuft im SE-Profil in der Nannofossilzone CC 16a, die Grenze Unter- / Obercampan in beiden Beckenteilen in der CC 18 (Abb. 7, 10). Die Basis der Nannofossilzone CC 22 befindet sich ca. 30 m unterhalb der *polyplacum*-Zone.

Die nachgewiesenen Litho-Events haben mit einer Ausnahme nur kleinregionale Bedeutung und wurden jeweils nur in einem der beiden Beckenteile nachgewiesen. Von größerer stratigraphischer Bedeutung ist das, nur im Trogtiefsten beobachtete, „Oceanic Anoxic Event“, das in ähnlicher stratigraphischer Position auch im N-Atlantik auftritt.

Die Campan / Maastricht-Grenze wird im Münsterländer Becken nicht erreicht, doch sind die jüngsten beobachteten Sedimente nur wenig älter als die Stufengrenze entsprechend der tethyalen Definition. Die Campan / Maastricht-Grenze wird im tethyalen Raum durch planktonische Foraminiferen (Aussetzen von *Globotruncana calcarata*) und im borealen Raum durch Belemniten (Einsetzen von *Belemnella lanceolata*) definiert. In neuerer Zeit wurde die relative Position dieser unterschiedlich definierten Stufengrenzen zueinander untersucht (HANCOCK et al. 1992, SCHÖNFELD & BURNETT 1991). Dabei ergab sich eine deutlich tiefere Position der Campan / Maastricht-Grenze im tethyalen Raum. Nach SCHÖNFELD & BURNETT (1991) durchschneidet diese Grenze die *navarroana / cristata*-Zone der Benthosforaminiferengliederung und die CC/B22 der Nannofossilgliederung und fällt mit der Hangendgrenze der *Belemnitella langei*-Zone zusammen. Eine noch etwas tiefere Position der tethyalen Grenze am Top der *polyplacum*-Zone vermuteten HANCOCK et al. (1992). Daher reicht der obere Teil des Profils der Bohrung Oberdarfeld 1 sehr dicht an die Campan / Maastricht-Grenze i.S. der tethyalen Gliederung heran.

5.2.3 Großregionale Korrelationen

Vergleich mit dem Typ-Campan (N-Aquitaine, Frankreich)

An den Typ-Profilen des Campans in der N-Aquitaine (Frankreich) wurde folgende Ammoniten-Zonierung beobachtet (KENNEDY 1984a, 1985, 1986) (Abb. 12):

- *Placenticerus bidorsatum*-Zone (Basis); u.a. mit *Pachydiscus duelmensis*, *P. launayi*, *Eupachydiscus isculensis* und *Scaphites hippocrepsis*
- *Menabites (Delawarella) delawarensis*-Zone; die Trennung der Ammonitenfaunen der *delawarensis*-Zone und der *bidorsatum*-Zone ist unsicher, da beide Zonen in eine Faziesseinheit (P₁) fallen und die von KENNEDY (1986) untersuchten Ammoniten meist nur sehr ungenau horizontiert waren. Vermutlich gehören in diese Zone in erster Linie die verschiedenen *Menabites*-Arten (*M. delawarensis*, *M. campaniense*, *M. cf. besairiei*)
- *Hoplitoplacenticerus marroti*-Zone; außer dem Zonenfossil u.a. mit *Pachydiscus launayi*, *P. cf. complanatus* und *Scaphites hippocrepsis*. Der *Hoplitoplacenticerus vari* wird in der nördlichen Aquitaine durch den nahe verwandten *H. marroti* vertreten.
- *Bostrychoceras polyplacum*-Zone (Top); u.a. mit *Pachydiscus haldemensis*, *Hoplitoplacenticerus marroti*, *H. coesfeldiense*, *H. dolbergense*, *H. rejaudryi*, *Scaphites haugi*, *S. gibbus*, *Trachyscaphites spiniger* und *T. pulcherrimus*; im oberen Teil *Nostoceras archiacianum*

Abgesehen von den verschiedenen *Menabites*-Arten, die das obere Untercampan in der nördlichen Aquitaine charakterisieren, aber aus dem Münsterland nicht bekannt sind, entspricht die Abfolge der Ammonitenzonen und die Zusammensetzung der Ammoniten-Begleitfaunen weitgehend den Verhältnissen im Münsterländer Becken (Abb. 12).

Schwieriger ist die Korrelation der campanen Foraminiferenfaunen, da diese an den französischen Typlokalitäten ein stark tethyales Gepräge zeigen (NEUMANN & PLATEL 1984). Eine Gliederung mittels planktonischer Foraminiferen ist hier nicht möglich. Es können aber 8 Benthosforaminiferen-Zonen unterschieden werden, die in vielen Fällen durch das Einsetzen von Großforaminiferen charakterisiert werden. Vergleichsmöglichkeiten mit den münsterländer Faunen ergeben sich in erster Linie durch das Auftreten einzelner *Gavelinella*, *Gavelinopsis* und *Bolivinooides*-Arten im Typ-Campan. Die Verbreitung der verschiedenen *Gavelinella* und *Gavelinopsis*-Arten im Münsterländer Becken muß noch im Detail untersucht werden, doch nach den mir vorliegenden Daten entspricht deren Verbreitung hier in etwa den Verhältnissen im Lägerdorf-Profil (vgl. SCHÖNFELD 1990). Es zeigt sich aber, daß die Verbreitung der Vertreter der genannten Gattungen in

| Unter- stufen | Münsterländer Becken | N-Aquitaine | Lägerdorf | N-Spanien | Österreich | Western Interior | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|--|------------------------|--------------------------|---------------------|---------------|
| OBERCAMPAN | N.(D.) div. sp. | ungegliedert | Mi.grimmensis Ca.granulosus | D div. sp. | nicht | Ex.jenneyi | |
| | | | Be.langei | Ech.conoidea | nachgewiesen | D.stevensoni | |
| | N.polyplocum | N.polyplocum | N.polyplocum | N.polyplocum | N.polyplocum | ----- ? ----- | D.nebrascense |
| | | | | | | Ba.scotti | |
| Hp.vari | Hp.marroti | M.delawarensis | Gs.roemeri | Ech.conica | nicht | Ba.sp.(smooth) | |
| | | | T.spiniger Ga.pap.basiplana Ech.conica/Be.sen. | Ech.subglobosa | | Ba.asperiformis | |
| UNTERCAMPAN | S.gibbus | M.delawarensis | G.quadr.gracilis Be.mucr.senior | Hp.marroti | nachgewiesen | Ba.mcleani | |
| | | | Ech.conica | Ech.aff.turrita | | Ba.obtusus | |
| | S.hippocrepis III | P.bidorsatum | G.quadr.gracilis | S.hippocrepis III | ----- ? ----- | Ba.sp.(weak ribs) | |
| | | | Ga.papillosa | Ech.brevis/ humilis | P.milleri | Ba.sp.(smooth) | |
| | P.bidorsatum H.pseudogard. | P.bidorsatum | Ga.senonensis pilula/senonen. O.pilula | S.hippocrepis III | S.hippocrepis | S.hippocrepis III | |
| | | | Sp.lingua G.quadrata | Schichtlücke | Pcf.bidorsatum | S.hippocrepis II | |
| G.granulata- quadrata | ----- ? ----- | P.polyopsis B.arculus | S.hippocrepis I | | | | |
| Ober- santon | Ma.testudinarius | ungegliedert | Ma.testudinarius | Tex.sp. | P.polyopsis B.arculus | S.leei III | |
| | | | | | | De.bassleri | |

Abbildung 12: Großregionale Korrelation der Makrofossilgliederungen des Campans im Münsterländer Becken, in der N-Aquitaine (KENNEDY 1986), in Lägerdorf (SCHULZ et al. 1984), in N-Spanien (KÜCHLER & KUTZ 1989), in Österreich (KENNEDY & SUMMESBERGER 1984, SUMMESBERGER 1985) und in der Western Interior Provinz (COBBAN & KENNEDY 1992). Abkürzungen: P. = *Placenticeras*, H. = *Hauericeras*, S. = *Scaphites*, Hp. = *Hoplitoplacenticeras*, N. = *Nostoceras*, D. = *Didymoceras*, M. = *Menabites*, T. = *Trachyscaphites*, Tex. = *Texanites*, B. = *Boehmoceras*, De. = *Desmoscaphites*, Ba. = *Baculites*, Ex. = *Exiteloceras*, G. = *Goniotethis*, Be. = *Belemnitella*, Ma. = *Marsupites*, Mi. = *Micraster*, Ca. = *Cardiaster*, Ga. = *Galeola*, Gs. = *Galerites*, Ech. = *Echinocorys*, O. = *Offaster*, Sp. = *Sphenoceramus*.

der N-Aquitaine deutlich abweicht von den norddeutschen Verhältnissen. So setzt die *Gavelinella denticulata* in der N-Aquitaine in etwa an der Campan-Basis ein, in Norddeutschland aber erst im mittleren Unterocampan (*senonensis*-Zone). *Gavelinopsis voltzianus* tritt in der N-Aquitaine erstmals im oberen Unterocampan (ca. Basis der *Menabites delawarensis*-Zone) auf, in Norddeutschland aber erst im Grenzbereich Unter- / Oberocampan. *Gavelinopsis monterelensis* und *Bolivinooides decoratus* finden sich in der N-Aquitaine erstmals im tieferen Teil der *polyplocum*-Zone, in Norddeutschland aber schon im Grenzbereich Unter- / Oberocampan. Einzig *Bolivinooides draco miliaris* scheint in beiden Verbreitungsräumen in ähnlicher stratigraphischer Position (obere *polyplocum*-Zone) aufzutreten.

Im oberen Oberocampan können für den Vergleich zwischen Münsterländer Becken und N-Aquitaine auch einige Großforaminiferen herangezogen werden, die aufgrund von Warmwasserströmungen, die zu dieser Zeit in südwestliche Richtung vorstießen, auch aus dem Münsterland bekannt sind (KAEVER & LOMMERZHEIM 1995). Die meisten Großforaminiferen (*Rotalia*, *Praestorsella*, *Dictyopsella*, *Fallotia*, orbitoide Taxa), die im Münsterländer Becken in der *polyplocum*-Zone einsetzen, treten in der N-Aquitaine aber schon wesentlich früher auf. Lediglich die orbitoiden Großforaminiferen sowie der *Fallotia jacquoti*-Formenkreis wurden an beiden Lokalitäten in ähnlicher stratigraphischer Position, nämlich in der *polyplocum*-Zone bzw. im höchsten Oberocampan oberhalb der *polyplocum*-Zone, erstmals beobachtet.

Ein wichtiges Hilfsmittel bei großregionalen Korrelationen zwischen unterschiedlichen Faunenprovinzen stellen sequenzstratigraphische Untersuchungen dar. Leider liegen derartige Untersuchungen von den Typ-Lokalitäten des Campans noch nicht vor. Für das weiter westlich gelegene Santon / Campan-Profil von

Jouansalles (W-Aquitaine) wurde aber eine entsprechende bathymetrische Trendkurve mit Hilfe von ABS-Plots (= courbes d'Analyses Bioquantitatives Séquentielles) erstellt (BOISSEAU et al. 1990). Der sich ergebende Kurvenverlauf zeigt eine gute Übereinstimmung mit den bathymetrischen Kurven, die für die Münsterländer Profile abgeleitet wurden (Abb. 8). Nach einem Vergleich mit der „Cycle chart“ von HAQ et al. (1988) kann die „Formation de Jouansalles“ mit den Zyklen 3.3 bis 4.1 verglichen werden. Eine biostratigraphische Verifikation dieser Zuordnung ist aber z.Z. nicht möglich, da die in Jouansalles analysierten Flachwasser-Ablagerungen nur grob mit Großforaminiferen gegliedert werden können. Selbst ein Vergleich mit der Gliederung an den Typ-Lokalitäten des Campans in der nördlichen Aquitaine ist aufgrund der bedeutenden faziellen Unterschiede nicht möglich. Die an beiden Lokalitäten auftretenden Großforaminiferen (z.B. *Abrardia mosae* und *Siderolithes praevidali*) haben aufgrund der differierenden Fazies stark abweichende vertikale Verbreitungen.

Paläomagnetische Untersuchungen von CLAUSER (1988) im Typ-Campan ergaben nur unbefriedigende Ergebnisse. Von den 13 untersuchten Teilprofilen zeigten 10 eine so schwache Magnetisierung, daß keine Interpretation der Ergebnisse möglich war. Lediglich 3 Teilprofile von Aubeterre lieferten ein interpretierbares Polaritätsmuster des höchsten Obercampans mit dem eingeschalteten Reversal C 32 R. Dieses Teilprofil ist mit dem Profil Oberdarfeld 1 gut vergleichbar (LOMMERZHEIM & HAMBACH 1992, KAEVER & LOMMERZHEIM 1995).

Vergleich mit dem Lägerdorf-Profil (N-Deutschland)

Das Lägerdorf-Profil ist die Stratotyp-Lokalität für die boreale Oberkreide und wurde umfassend biostratigraphisch bearbeitet. Das Campan wird hier mittels Belemniten, Inoceramen und Echinodermen in 14 Zonen untergliedert (SCHULZ et al. 1984):

- Zone des *Goniatolithes granulataquadrata* (Basis)
- Zone des *Sphenoceras lingua* und *Goniatolithes quadrata*
- Zone der *Offaster pilula*
- Zone der *Offaster pilula* und *Galeola senonensis*
- Zone der *Galeola senonensis*
- Zone der *Galeola papillosa*
- Zone der *Echinocorys conica* und *Goniatolithes quadrata gracilis*
- Zone der *Goniatolithes quadrata gracilis* und *Belemnitella mucronata senior*
- Zone der *Echinocorys conica* und *Belemnitella mucronata senior*
- Zone des *Trachyscaphites spiniger* und *Galeola papillosa basi plana*
- Zone des *Galerites roemeri*
- Zone des *Bostrychoceras polyplacum*
- Zone der *Belemnitella langei*
- Zone des *Micraster grimmensis* und *Cardiaster granulosus* (Top)

Eine Korrelation der Münsterländer Faunen mit der Borealgliederung des Lägerdorf-Profiles (SCHULZ et al. 1984) ist gut möglich, da fast alle als boreale „Leitformen“ identifizierten Belemniten, Inoceramen und Echinodermen auch aus dem Münsterland bekannt sind, wenn auch z.T. recht selten (z.B. ARNOLD 1964c, ERNST 1964a,b, 1970, SEITZ 1967, 1970) (Abb. 12). Ammoniten sind im Lägerdorf-Profil sehr selten, aber in der borealen Schichtenfolge des Raumes Braunschweig-Hannover mit einer Reihe stratigraphisch wichtiger Taxa nachgewiesen (SCHMID & ERNST 1975, ERNST et al. 1979). *Placenticeras bidorsatum* findet sich hier bereits im tieferen Teil der *granulataquadrata*-Zone des unteren Unterampans. Im höchsten Unterampans mit *G. quadrata gracilis* wurden *Scaphites hippocrepis*, *S. cobbani* und *S. gibbus* nachgewiesen. Während *S. hippocrepis* im Hannoveraner Raum relativ spät auftritt, entspricht das stratigraphische Niveau, in dem *S. gibbus* einsetzt (mittlerer Teil der *conica / gracilis*-Zone), den Beobachtungen im Münsterländer Becken (Abb. 12). *S. cobbani* ist aus dem oberen Unterampans von Grönland und den USA bekannt und

somit für großregionale Korrelationen von Interesse. Im Münsterländer Becken wurde die Art noch nicht nachgewiesen. Während der *Pachydiscus stobaei* im Münsterländer Becken bereits im höchsten Unter- / Obercampan (*gracilis* / *senior*-Zone) auftritt, findet sich diese Art im Hannoveraner Raum erst in der *spiniger* / *basiplana*-Zone. Die für die Definition der Unter- / Obercampan-Grenze wichtige Gattung *Hoplitoplacenticer* ist aus dem Hannoveraner Raum nur in drei Exemplaren bekannt, von denen zwei nicht horizontal, sondern als Lesestücke gefunden wurden. Das einzige, stratigraphisch gut zuzuordnende Stück (ein *Hoplitoplacenticer* aus der *coesfeldiense* / *dolbergense*-Gruppe) wurde nur wenige Meter über der Grenze Unter- / Obercampan gefunden. Ein *H. vari* stammt aus einem höheren Niveau (vermutlich untere bis mittlere *spiniger* / *basiplana*-Zone), während ein *H. dolbergense* stratigraphisch nicht genau zugeordnet werden kann. *Trachyscaphites spiniger* setzt im Hannoveraner Raum in der *spiniger* / *basiplana*-Zone ein, während diese Form im Münsterländer Becken bereits dicht über der Unter- / Obercampan-Grenze beobachtet wurde. Interessant ist der Nachweis von *Bostrychoceras junior* in der *gracilis* / *senior*-Zone des obersten Unter- / Obercampan von Hannover. Diese Art findet sich in Südschweden zusammen mit *T. spiniger* im sicheren unteren Ober- / Obercampan. Dies kann möglicherweise als Hinweis auf eine tiefere Position der Unter- / Obercampan-Grenze i.S. der Ammonitenstratigraphie im Vergleich zur Borealgliederung gewertet werden. Wie bereits erwähnt, gibt es hierfür auch andere Hinweise im Münsterländer Becken. Im oberen Obercampan des Hannoveraner Raumes wurden *Bostrychoceras polyplacum*, *Scaphites tuberculatus* und *S. greenlandicus* nachgewiesen. Diese Formen sind auch alle aus dem Münsterländer Becken bekannt, wobei in den hier untersuchten Bohrungen aber nur *B. polyplacum* beobachtet wurde. Wie SCHMID & ERNST (1975) ausgeführt haben, sind die beiden Scaphiten für die Korrelation mit der Western Interior Provinz (USA) von besonderem Interesse, da hier im mittleren Obercampan sehr nahe verwandte Formen (*S. gilli* COBBAN & JELETZKY 1965) auftreten. Die Borealgliederung des höchsten Obercampan oberhalb der *polyplacum*-Zone stützt sich auf Belemniten und Echiniden, während keine Ammoniten mehr bekannt sind. Im Lägerdorf-Profil wie auch im Münsterländer Becken finden sich in diesem Niveau Belemniten aus der *langei* / *najdini*-Gruppe (Abb. 12).

Eine umfassende Revision und stratigraphische Neubewertung der Benthosforaminiferenfaunen des Lägerdorf-Profiles führte SCHÖNFELD (1990) durch. Eine Korrelation dieser Foraminiferengliederung in 11 Zonen mit den Münsterländer Faunen ist erst nach deren Neubearbeitung möglich.

Leider sind die Sedimente an der borealen Stratotyp-Lokalität Lägerdorf nur so schwach magnetisiert, daß keine magnetostratigraphische Interpretation möglich ist (HAMBACH pers. Mitt., HANSEN et al. 1992).

SCHÖNFELD (1990) bestimmte für die benthonischen Foraminiferenfaunen aus dem Oberconiac bis Untermaastricht des Lägerdorf-Profiles eine Innovationsrate, die die Anzahl der neu einsetzenden Arten pro Zeitintervall darstellt. Er konnte nachweisen, daß die Änderungen der Innovationsrate mit eustatischen Meeresspiegelschwankungen korrelieren. Durch Vergleich mit der „Cycle-Chart“ von HAQ et al. (1988) können die beobachteten Sequenzen den Zyklen 3.4 bis 4.4 zugeordnet werden und sind auch mit den bathymetrischen Kurven des Münsterländer Beckens gut zu vergleichen (KAEVER & LOMMERZHEIM 1991) (Abb. 8). Aufgrund der umfassenden biostratigraphischen Bearbeitung des Lägerdorf-Profiles (SCHULZ et al. 1984) ist auch eine Korrelation der Zyklen mit der Makroinvertebraten-Gliederung des borealen Raumes möglich. Nach diesen Untersuchungen verlaufen die Grenzen Santon / Campan im Zyklus 3.4, Unter- / Obercampan im unteren Teil des Zyklus 4.1 und Campan / Maastricht im Zyklus 4.4. Diese Korrelation deckt sich weitgehend mit den Korrelationen zwischen den bathymetrischen Kurven und der biostratigraphischen Gliederung im Münsterländer Becken (Abb. 7, 8).

Eine qualitative Erfassung großregionaler Meeresspiegelschwankungen in NW-Europa aufgrund fazieller Merkmale führte HANCOCK (1989, 1990) durch. Als stratigraphisch signifikante Ereignisse mit großer regionaler Verbreitung identifizierte er in der Oberkreide 5 ausgeprägte Transgressionspeaks, von denen 2 in das Santon und Campan fallen: einen obersantonen Meeresspiegelhochstand, der in den mittleren Teil der Zone des *Uintacrinus socialis* fällt, sowie ein zweites Maximum zu Beginn der Zone der *Belemnitella langei*. Während der obersantonen Meeresspiegelhochstand in den eustatischen Kurven des Münsterländer Beckens deutlich entwickelt ist, ist die Transgression zu Beginn der *langei*-Zone – möglicherweise aufgrund ausgeprägter Hebungen, die an der Grenze Campan / Maastricht zum Trockenfallen des Beckens führten – nicht zu erkennen. Im Münsterländer Becken tritt der bedeutendste campanen Meeresspiegelhochstand im basalen Teil des Obercampan (*vari*-Zone) auf.

Vergleich mit anderen Ablagerungsräumen

In N - Spanien (E - Barranca) wird die Grenze Santon / Campan durch einen Hardground charakterisiert, der auf eine Sedimentationsunterbrechung und Schichtlücke hinweist (KÜCHLER & KUTZ 1989). Über dieser Schichtlücke setzt *Offaster pomeli* ein, der eng verwandt ist mit *Offaster pilula*. *O. pilula* charakterisiert im Lägerdorf-Profil das mittlere Unter- / Obercampan, so daß KÜCHLER & KUTZ (1989) vermuteten,

daß die *granulataquadrata*- und die *lingua / quadrata*-Zonen in der E-Barranca fehlen (Abb. 12). Da *O. pilula* in SE-England aber bereits an der Campan-Basis auftritt, ist der Umfang der Schichtlücke im Grenzbereich Santon / Campan in N-Spanien noch unklar. Das höhere Untercampan wird durch *Scaphites hippocrepis* III, *Menabites* sp., *Menabites (Australiella) australis*, *Delawarella* sp. und *Submortonicerias* sp. charakterisiert und kann durch verschiedene *Echinocorys*-Arten weiter unterteilt werden. Diese Faunen zeigen enge Beziehungen zur „*delawarensis*-Zone“ des Typ-Campans und können mit den Münsterländer Faunen nur mit Hilfe der Echiniden korreliert werden. Die Grenze Unter- / Obercampan wird in N-Spanien durch das Einsetzen von *Hoplitoplacenticerias marroti* definiert. Der *Trachyscaphites spiniger* setzt hier erst im höheren Teil der *marroti*-Zone ein. Das höhere Obercampan konnte, ähnlich wie in Polen (BLASZKIEWICZ 1980), in eine untere *polyplacum*-Zone und eine obere *Didymoceras*-Zone gegliedert werden. Die *Didymoceras*-Zone entspricht den obersten Campanschichten des Münsterländer Beckens, die ebenfalls verschiedene *Nostoceras (Didymoceras)*-Arten geliefert haben (= Schichten ohne *Nostoceras polyplacum* sensu ARNOLD 1964c) (Abb. 12).

In der alpinen Gosaukreide ist unteres Untercampan durch *Placenticerias cf. bidorsatum* belegt (SUMMESBERGER 1985) (Abb. 12). Etwas jünger ist die Fauna von Kainach mit *Placenticerias milleri* und *Scaphites hippocrepis*. Faunen des unteren Obercampans mit *Hoplitoplacenticerias vari* oder *Trachyscaphites spiniger* sind bis jetzt nicht bekannt. Aus dem Ultrahelvetium des Gschlifgrabens beschrieben KENNEDY & SUMMESBERGER (1984) eine Fauna des oberen Obercampans mit *Nostoceras (Bostrychoceras) polyplacum*, *Nostoceras (Didymoceras) donezianum* u.a.

BLASZKIEWICZ (1980) definierte das basale Campan in Polen durch *Goniot euthis granulata* und legte die Santon / Campan-Grenze somit etwas tiefer als in der Borealgliederung des Lägerdorf-Profiles, wo die Grenze durch *G. granulataquadrata* festgelegt wird. Das obere Untercampan wird durch *G. quadrata* charakterisiert. Das basale Obercampan zeichnet sich durch *Neancyloceras phalaratum* und *Belemnitella mucronata senior* aus. In dieser Zone tritt auch erstmals *Trachyscaphites spiniger* auf, so daß diese Grenze in etwa der Grenze Unter- / Obercampan im Münsterländer Becken entspricht. Allerdings findet sich *B. mucronata senior* im Münsterland bereits im höchsten Untercampan und *T. spiniger* erst etwas oberhalb der durch *Hoplitoplacenticerias* definierten Unter- / Obercampan-Grenze. Die polnische Fauna der *polyplacum*-Zone zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit der entsprechenden Fauna des Münsterlandes, wobei in beiden Verbreitungsräumen neben dem Zonenfossil u.a. auch *Trachyscaphites pulcherimus* und *Scaphites greenlandicus* auftreten. *Didymoceras donezianum* und *Nostoceras pozaryskii*, die in Polen zwei Zonen oberhalb der *polyplacum*-Zone charakterisieren, konnten im Münsterland noch nicht nachgewiesen werden.

Die Korrelation der Münsterländer Faunen mit den campanen Faunen der Western Interior Provinz ist schwierig, doch wurden in diesem Raum inzwischen einige Ammonitentaxa nachgewiesen, die auch aus Europa bekannt sind (COBBAN & KENNEDY 1992). Die Basis des Campans wird hier durch *Scaphites leei* III charakterisiert, die höheren Teile des Untercampans durch die Evolutionsglieder des *S. hippocrepis* sowie zwei Arten der Gattung *Baculites* (Abb. 12). Während *S. hippocrepis* III im Münsterländer Becken bis zur Unter- / Obercampan-Grenze reicht, folgen in der Western Interior Provinz über dieser Zone noch zwei *Baculitiden*-Zonen bis zur Grenze Unter- / Mittelcampan. In der *Baculites mcleani*-Zone des unteren (nicht basalen) Mittelcampans wurden *Hoplitoplacenticerias* und *Trachyscaphites spiniger* beobachtet, in der darunter liegenden Zone des *Baculites obtusus* der *Menabites (Delawarella) danei*. Vermutlich verläuft zwischen diesen beiden Zonen die Grenze Unter- / Obercampan i.S. der europäischen Gliederung (Abb. 12). Der *Scaphites gilli*, der eng verwandt ist mit dem *S. greenlandicus* aus der *polyplacum*-Zone Mitteleuropas, tritt in den Western Interior erstmals in der *Baculites perplexus*-Zone des höheren Mittelcampans auf. Das höchste Obercampan wird u.a. durch verschiedene *Didymoceras* und *Exiteloceras*-Arten gegliedert, die z.T. in Europa durch nahe verwandte Taxa vertreten werden (Spanien: KÜCHLER & KUTZ 1989, Frankreich: KENNEDY 1986, Österreich: KENNEDY & SUMMESBERGER 1984, Polen: BLASZKIEWICZ 1980).

WARD et al. (1983) und VEROSUB et al. (1989) beschrieben aus Californien verschiedene Santon / Campan-Profile, die biostratigraphisch und paläomagnetisch untersucht wurden. Die biostratigraphische Korrelation mit den europäischen Faunen ist schwierig, da die californischen Profile lückenhaft und z.T. gestört sind sowie eine stark abweichende, arme Makrofauna der pazifischen Faunenprovinz geliefert haben. Ein wichtiges Hilfsmittel bei der Korrelation mit europäischen Gliederungen stellen daher die paläomagnetischen Untersuchungsergebnisse dar, durch die nachgewiesen werden konnte, daß die californischen Profile die C 33 R aufschließen und somit direkt mit den Münsterländer Profilen verglichen werden können. Die C 33 R wird in Californien von der Zone des *Sphenoceras schmidti* unterlagert. Diese Zone reicht im pazifischen Raum vom Obersanton mit *Pseudoschloenbachia umbulazi* bis in das Untercampan mit *Canadoceras multisulcatum*, *C. yokoyamai* u.a. (HAGGART 1984, HAGGART & WARD 1984, JELETZKY 1970, MATSU-

MOTO 1984, WARD et al. 1983). Im Hangenden schließt sich die Zone des *Baculites chicoensis* an, die u.a. auch *Submortonoceras chicoense* und *Globotruncana stuartiformis* führt und somit sicher in das Untercampan zu stellen ist. Falls die Santon / Campan-Grenze, wie vermutet, im Bereich der *schmidt*-Zone verläuft, ist die Basis der *chicoense*-Zone aber nicht mit der Basis der *bidorsatum*-Zone zu korrelieren, wie VEROSUB et al. (1989) dies vermuteten. 30 – 90 m über der Basis der *chicoense*-Zone liegt die Untergrenze der C 33 R. Etwa im unteren Drittel der C 33 R verläuft die Liegendgrenze der Zone des *Baculites inornatus* und *Desmophyllites diphylloides*. *Baculites inornatus* setzt in Californien anscheinend im höchsten Untercampan ein, wo die Art zunächst noch mit *B. chicoensis* vergesellschaftet ist (VEROSUB et al. 1989). Die Verbreitung dieser Art reicht in etwa bis in den Grenzbereich Campan / Maastricht.

Faßt man die Ergebnisse der kalifornischen Untersuchungen zusammen, so scheint die Basis C 33 R hier deutlich oberhalb der Santon / Campan-Grenze etwa im mittleren Untercampan zu verlaufen. Die Grenze Unter- / Obercampan erstreckt sich etwa im unteren Drittel des Reversals. Diese Beobachtungen stimmen weitgehend mit den Untersuchungsergebnissen der münsterländer Bohrungen überein.

Biostratigraphische Korrelationen zwischen pelagischen Ablagerungsräumen und Schelfbereichen sind häufig schwierig, da die biostratigraphische Gliederung der Tiefseeablagerungen auf planktonischen Mikroorganismen (Foraminiferen, Coccolithen, Radiolarien) basiert, die in Schelfbereichen – soweit sie hier überhaupt auftreten – meist eine deutlich abweichende vertikale Reichweite aufweisen. Ein wichtiges Hilfsmittel für Korrelationen bieten daher auch hier die paläomagnetischen Messungen. So führten HAMBACH & KRUMSIEK (1991) Korrelationen der Münsterländer Polaritätsprofile mit pelagischen Profilen im Belluno-Becken und im umbrischen Apennin (S-Alpen), in S-Californien sowie dem DSPD Site 530 im Angola-Becken durch.

Von Bedeutung für die Korrelation mit pelagischen Ablagerungsräumen ist außerdem das anoxische Event, das im oberen Mittelsanton bis oberen Untercampan in der Trogfazies des Münsterländer Becken nachgewiesen wurde. Dieses Litho-Event entspricht trotz seiner Ausbildung im europäischen Schelf in seinen sedimentologisch-geochemischen und faunistischen Merkmalen sowie in der Altersstellung weitgehend gleichaltrigen C'org-Anomalien im N - A t l a n t i k (HART & LEARY 1990, LOMMERZHEIM 1988). So beschrieben z.B. NYONG & OLSSON (1984) ein OAE (= Oceanic Anoxic Event) aus oberantonen bis untercampanen Ablagerungen des mittleren Schelfs bis oberen Kontinentalabhanges des „Baltimore Canyon Trough“ (COST B-2, COST B-3) und KUHNT et al. (1989) aus gleichaltrigen Tiefwasser-Ablagerungen des NW-Atlantik (DSDP-Bohrung 603). Diese OAEs werden durch die weiträumige Ausbildung einer Sauerstoff-Minimum-Zone im höheren Teil des Wasserkörpers erklärt (JENKYN 1980, SOUTHAM et al. 1982). Ihr Auftreten korreliert meist mit weltweiten Transgressionseignissen, im vorliegenden Fall mit der Ober-santon-Transgression. Das oberantonen bis untercampane OAE überschneidet sich im oberen Teil mit dem LMCE (= Lower / Middle Campanian Event), einem weiteren im pelagischen Raum weit verbreiteten Bioevent, das durch Radiolarien-Massenvorkommen charakterisiert wird (KUHNT et al. 1989). Ein vergleichbarer Produktivitätsspeak von kieseligen Organismen ist im Münsterländer Becken nicht zu beobachten, aber die ebenfalls charakteristische Änderung in der Zusammensetzung der Agglutinantierfaunen ist erkennbar.

6. SYSTEMATISCHER TEIL

Bemerkungen: Bei den folgenden Beschreibungen werden alle Maße in mm angegeben. Es werden jeweils nur die Maße der am besten erhaltenen Stücke angeführt. Abkürzungen: D = Durchmesser, Wh = Windungshöhe, Wb = Windungsbreite, Nw = Nabelweite (Umbilicus), L = Länge, RI = Rippenindex.

Ordnung: **Ammonoidea** ZITTEL 1884

Unterordnung: **Phylloceratina** ARKELL 1950

Superfamilie: **Phyllocerataceae** ZITTEL 1884

Familie: **Phylloceratidae** ZITTEL 1884

Unterfamilie: **Phylloceratinae** ZITTEL 1884

Gattung: **Phylloceras** SUESS 1865

Typ – Spezies: *Ammonites heterophyllus* SOWERBY 1820

Untergattung: **Hypophylloceras** SALFELD 1924

Synonym: *Neophylloceras* SHIMIZU 1934

Typ – Spezies: *Phylloceras onoense* STANTON 1895

Phylloceras (Hypophylloceras) rousseli (DE GROSSOUVRE 1894)

Abb. 13c; Taf. 7, Fig. 2

1894 *Schlüteria rousseli* DE GROSSOUVRE, S. 217, Taf. 24, Fig. 2

v 1991 *Phylloceras (Hypophylloceras)* sp. – HISS & LOMMERZHEIM, S. 127

Lectotypus: Als Lectotypus wird hiermit das Original zu DE GROSSOUVRE 1894, Taf. 24, Fig. 2 festgelegt.

Material: 2 pyritisierte, seitlich komprimierte, juvenile Gehäuse (Skulptursteinkerne)

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|------------------|----|----|-------|----|-------|
| Herb.45;281,35 m | 15 | 8 | 53 | 2 | 13 |
| Lectotypus | 59 | 34 | 57 | 7 | 12 |

Beschreibung: Das Gehäuse ist flach scheibenförmig und involut aufgerollt. Der Nabel ist im Vergleich zu anderen *Phylloceras (Hypophylloceras)*-Arten relativ weit und liegt weniger exzentrisch. Die Umgänge sind stark hochmündig. Die Windungsbreite kann aufgrund der seitlichen Komprimierung nicht angegeben werden. Die Flanken scheinen abgeflacht bzw. schwach konvex gewölbt zu sein. Die Schale zeigt eine feine, dichte, gerade, rectiradiatale Berippung, die nur auf dem äußeren Teil der Flanken deutlich erkennbar ist und zum Nabel hin verblaßt. Die Lobenlinie ist nur fragmentarisch erhalten.

Beziehungen: Der *Phylloceras (Hypophylloceras) nera* (FORBES 1846) aus dem Untermaastricht zeigt eine sehr ähnliche Berippung, unterscheidet sich aber vom *H. rousseli* durch das periodische Auftreten stärkerer Rippen und einen engeren, stärker exzentrischen Nabel. Eine gerade, radiale Berippung zeigt auch der *P. (H.) hetonaiense* (MATSUMOTO 1942) aus dem japanischen Campan, der aber wesentlich engnabeliger ist und in der Jugend schwache Umbilikknoten zeigt. Der untercampane *P. (H.) bodei* (MÜLLER & WOLLEMAN 1906) wird durch eine ähnliche, nur ganz schwach bikonvex verlaufende Berippung, die sich nabelwärts abschwächt, charakterisiert, ist aber wesentlich engnabeliger. *P. (H.) pergensi* (DE GROSSOUVRE 1894) aus dem Obercampan von Frankreich ähnelt dem *P. (H.) rousseli* hinsichtlich der Gehäusegestalt, doch verläuft die schwach konkav gebogene Berippung ohne Abschwächung über die Flanken bis zur Nabelkante.

Verbreitung: Obersanton von Südfrankreich und Untercampan von NW-Deutschland (Münsterländer Becken).

Die hier untersuchten Exemplare stammen aus dem unteren Untercampan (Zone des *Placenticeras bidorsatum* und *Hauericeras pseudogardeni*) der Bohrung Herbern 45 E 1 und dem mittleren Untercampan (Zone des *Scaphites hippocrepis*, etwa Bereich der *pilula*-Zone) der Bohrung Metelen 1001.

Phylloceras (Hypophylloceras) cf. velledaeformis

(SCHLÜTER 1871)

Taf. 7, Fig. 1

cf.: 1871 *Ammonites Velledaeformis* SCHLÜTER, S. 84

1872 *Ammonites Velledaeformis* SCHLÜTER.- SCHLÜTER, S. 60, Taf. 18, Fig. 4, 5, ? (non 6 = *Partschiceras forbesianum*)

1991 *Phylloceras (Neophylloceras) velledaeformis* (SCHLÜTER).- RIEGRAF & SCHEER, S. 366, Taf. 18, Fig. 4, 5, ?

Lectotypus: Hiermit wird das Original zu SCHLÜTER (1872), Taf. 18, Fig. 4, 5 aus dem Untermaastricht von Lüneburg als Lectotypus des *Phylloceras (Hypophylloceras) velledaeformis* festgelegt.

Material: 1 pyritisiertes, seitlich komprimiertes Gehäuse (Skulptursteinkern)

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|-----------------|----|----|-------|-------------------|-------|
| Herb.45;324,8 m | 39 | 20 | 51 | Nabel geschlossen | |
| Lectotypus | 78 | 44 | 56 | 2 | 2 |

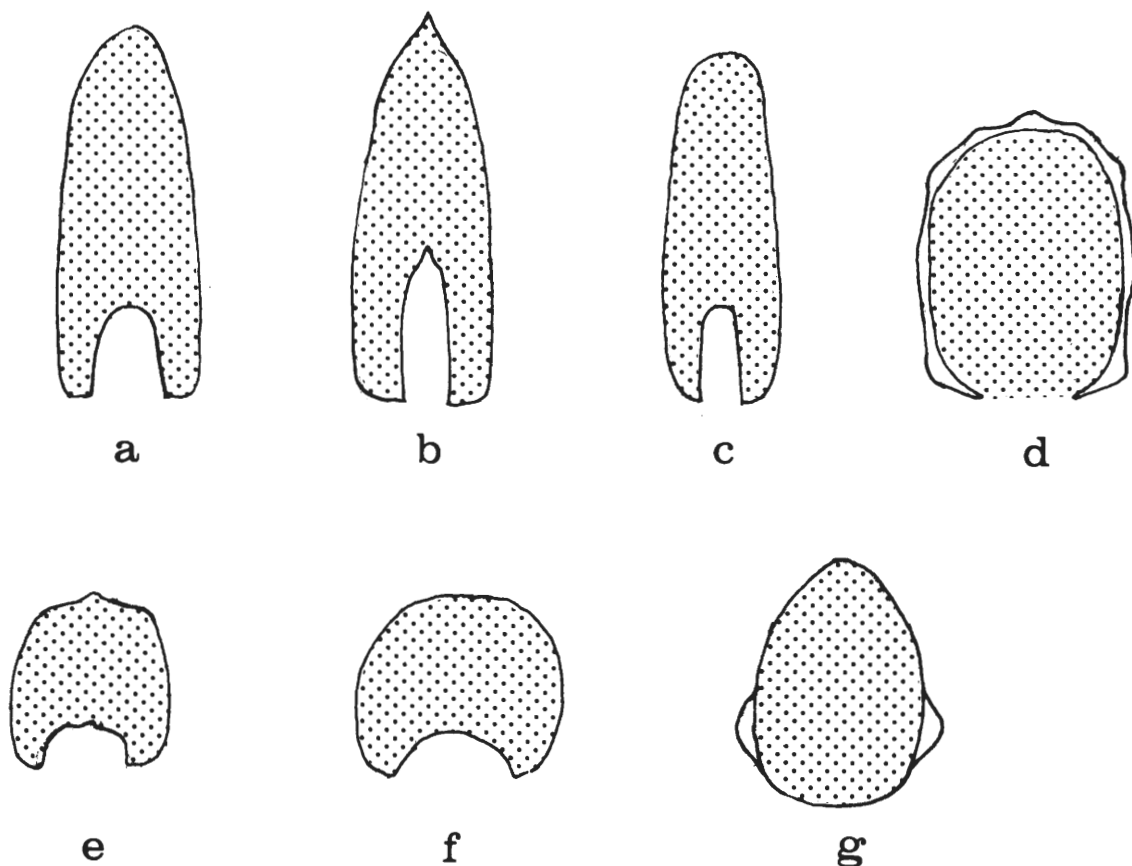


Abbildung 13: Windungsquerschnitte verschiedener Ammoniten aus dem Münsterländer Santon und Campan.

- a. *Desmophyllites larteti* (SEUNES 1891)
- b. *Eulophoceras austriacum* (SUMMESBERGER 1979)
- c. *Phylloceras (Hypophylloceras) rousseli* (DE GROSSOUVRE 1894)
- d. *Menabites (Delawarella) (?)* sp.
- e. *Tetragonites(?) obscurus* (SCHLÜTER 1872)
- f. *Anagaudryceras* sp. ex aff. *mikobokense* COLLIGNON 1956
- g. *Baculites incurvatus* DUJARDIN 1837

B e s c h r e i b u n g: Das Gehäuse ist flach scheibenförmig und sehr eng involut aufgerollt. Der Nabel ist geschlossen. Die Umgänge sind stark hochmündig. Aufgrund der seitlichen Komprimierung kann das taxonomisch wichtige Verhältnis Windungsbreite / Windungshöhe nicht angegeben werden. Die Flanken sind leicht konvex gewölbt. Die maximale Windungsbreite scheint im unteren Teil der Flanken erreicht zu werden. Die Schale ist in der Jugend bis auf eine ganz schwache, feine Berippung auf der äußeren Flankenhälfte glatt. Die Berippung wird erst auf der letzten Hälfte der Außenwindung deutlich entwickelt. Die feinen, dichten, sinuosen Rippen sind hier auf dem äußeren Teil der Flanken deutlich und scharf ausgebildet und verblassen nabelwärts. Die Lobenlinie ist nur fragmentarisch erhalten.

B e z i e h u n g e n: Das oben beschriebene Stück ähnelt dem *P. (H.) velledaeformis* durch die stark involute Aufrollung, die leicht konvex gewölbt Flanken und die sinuose Berippung. Die Rippen reichen aber beim *P. (H.) velledaeformis* bis an die Nabelkante und schwächen sich auch in der Jugend nicht so stark ab. Außerdem ist die Berippung feiner und stärker geschwungen. Die vorliegende Form entspricht dem „*Phylloceras velledaeformis*“, den GIERS (1964) aus dem oberen Unterocampan und unteren Obercampan von Beckum beschrieben hat. Nahe verwandt ist auch der *P. (H.) ramosus* (MEEK 1858) aus dem Obercampan des pazifischen Raumes, der ein ähnlich schwach skulptiertes Jugendstadium und ein deutlich und gröber berippptes Endstadium zeigt. Die Berippung verblaßt nabelwärts. Die Art unterscheidet sich aber durch stärker abgeflachte Flanken und eine größere Nabelweite. Der *P. (H.) woodsii* (VAN HOEPEN 1921) aus dem

Obersanton von Südafrika wird ebenfalls durch ein engnabeliges Gehäuse und ein Verblässen der Berippung unterhalb der Flankenmitte charakterisiert. Die Berippung ist aber nur schwach gebogen und die Flanken sind abgeflacht und subparallel.

V e r b r e i t u n g: SCHLÜTER (1871, 1872) beschreibt den *H. velledaeformis* aus dem Untermaastricht von Lüneburg. Das vorliegende Stück stammt aus dem unteren Unteracampan (Zone des *Placenticeras bidorsatum* und *Hauericeras pseudogardeni*) der Bohrung Herbern 45 E 1. Nach GIERS (1964) ist die Form nicht selten im oberen Unteracampan (Zone des *Scaphites gibbus*) und unteren Oberacampan (Zone des *Hoplitoplacenticeras vari*) des Beckumer Raumes.

Phylloceras (Hypophylloceras) sp.

Taf. 7, Fig. 3

B e m e r k u n g e n: Es liegen drei schlecht erhaltene Exemplare aus dem unteren Untersanton (Zone des *Texanites pseudotexanus* und *Placenticeras polyopsis*) bis unteren Obersanton (Zone des *Desmophyllites larteti* und *Boehmoceras arculus*) der Bohrungen Wulfen 6 und Donar 5 vor. Die sehr engnabeligen (Nw: 5 – 10 %), hochmündigen Gehäuse zeigen eine feine, dichte, leicht geschwungene Berippung.

Unterordnung: **Lytoceratina** HYATT 1889

Superfamilie: **Tetragonitaceae** HYATT 1900

Familie: **Tetragonitidae** HYATT 1900

Gattung: **Tetragonites** KOSSMAT 1895

Typ – Spezies: *Ammonites timotheanus* PICTET 1848

***Tetragonites(?) obscurus* (SCHLÜTER 1872)**

Abb. 13e; Taf. 3, Fig. 5-7

1872 *Ammonites obscurus* SCHLÜTER, S. 70, Taf. 22, Fig. 9, 10

? 1872 *Ammonites cf. Icenicus* SHARPE.- SCHLÜTER, S. 69, Taf. 22, Fig. 8

1961 *Damesites obscurus* SCHLÜTER.- COLLIGNON, S. 95

? 1982 *Damesites cf. compactus* (VAN HOEPEN 1921).- IMMEL et al., S. 14, Taf. 2, Fig. 6

1982 *Damesites sp.*- IMMEL et al., S. 15, Taf. 2, Fig. 7

1984 *Tetragonites cf. obscurus* SCHLÜTER.- KENNEDY & SUMMESBERGER, S.153, Taf. 2, Fig. 10 – 12

1991 *Gaudryceras obscurum* (SCHLÜTER).- RIEGRAF & SCHEER, S. 374, Taf. 22, Fig. 8?, 9, 10

v 1991 *Tetragonites cf. obscurus* (SCHLÜTER).- HISS & LOMMERZHEIM, S. 127

1995 *Tetragonites obscurus* (SCHLÜTER).- KENNEDY & KAPLAN, S. 30

L e c t o t y p u s: Original zu SCHLÜTER 1872, Taf. 22, Fig. 9, 10; festgelegt durch KENNEDY & KAPLAN (1995).

B e m e r k u n g e n: Nach RIEGRAF & SCHEER (1991) sind die von v.d.MARCK (1858) beschriebenen Rhyncholithen „*Rhynchoteuthis minima*“ und „*Rhynchoteuthis monasteriensis*“ aller Wahrscheinlichkeit nach die Oberkiefer dieser Art. Falls dies zuträfe, hätte der Name *Tetragonites(?) minimus* (v.d.MARCK 1858) Priorität.

M a t e r i a l: 4 z.T. seitlich komprimierte Skulptursteinkerne

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|-------------------|------|----|-------|----|-------|
| Lectotypus | 27,5 | 13 | 47 | 6 | 22 |
| Donar 5;11,0 m | 22 | 9 | 41 | 6 | 27 |
| Met.1001;220,65 m | 20 | 10 | 50 | 5 | 25 |

B e s c h r e i b u n g: Das Gehäuse ist mäßig involut aufgerollt. Der Querschnitt ist rectangular bis quadrangular mit breiter, flacher, an den Schultern abgerundeter Ventralseite, abgeflachten Flanken und

abgerundeter Nabelkante. Die Ventralseite zeigt einen deutlichen, flachen Siphonalkiel. Die Schale ist, abgesehen von vereinzelt, sinuösen Einschnürungen, glatt.

B e m e r k u n g e n: Die Art wird z.Z. von ERNST, KAPLAN & KENNEDY revidiert. Nach diesen Autoren zeigt der Lectotypus am Übergang vom Venter zu den Flanken je einen zusätzlichen schwachen Längskiel. An den vorliegenden, leicht verdrückten Stücken ist auf der Ventralseite nur ein Kiel erkennbar. Von den genannten Autoren wurde auch die Lobenlinie des „*Ammonites obscurus*“ untersucht, die für eine Zuordnung zu den Tetragonitidae spricht. Die generische Zuordnung dieses Taxons zu *Tetragonites* ist aber noch unklar, da die beobachteten Kiele auf der Ventralseite für *Tetragonites* untypisch sind. Aufgrund dieser Kiele wurde die Art früher zu *Damesites* MATSUMOTO 1942 (Familie: Desmoceratidae) gestellt (COLLIGNON 1961). Diese Gattung unterscheidet sich aber durch ihre involute, stark hochmündige Gehäusegestalt sowie die Lobenlinie. Unter den Tetragonitidae zeigt die Gattung *Saghalinites* WRIGHT & MATSUMOTO 1954 ähnlich schlanke Umgänge sowie ventrale Kiele wie der „*Ammonites obscurus*“, doch sind die Gehäuse dieser Gattung wesentlich stärker evolut aufgerollt und weisen einen trapezoidalen Windungsquerschnitt sowie zahlreiche deutliche Einschnürungen auf. Somit wird die SCHLÜTER'sche Art vorerst unter Vorbehalt bei *Tetragonites* belassen.

B e z i e h u n g e n: Die Abgrenzung der Arten von *Tetragonites* ist häufig schwierig, da u.a. auch der Windungsquerschnitt oder Merkmale der Lobenlinie als Kriterien genutzt werden. Somit ist eine eindeutige Unterscheidung der Arten nur bei gut erhaltenem, unverdrückten Material möglich. Derartiges Material liegt mir aus dem Münsterländer Becken nicht vor. Man kann aber feststellen, daß die Involution, der tendenziell eher subquadratische Querschnitt und das Verhältnis Wh / D des T.(?) obscurus in etwa dem anderer *Tetragonites*-Arten entspricht (z.B. *T. superstes* VAN HOEPEN 1921: 26 – 28 % Nw, 43 % Wh; *T. popetensis* YABE 1903: 31 – 32 % Nw, 40 – 43 % Wh; vgl. MATSUMOTO & MIYAUCHI 1984). Die Art unterscheidet sich von allen anderen *Tetragonites*-Arten durch die Ventralkiele.

V e r b r e i t u n g: In der österreichischen Gosaukreide findet sich die Art im Obercampan (KENNEDY & SUMMESBERGER 1984), eventuell auch schon im Untersanton (IMMEL et al. 1982). In N-Spanien tritt die Art in der *polyplacum*-Zone auf (KÜCHLER & KUTZ 1987). SCHLÜTER (1872 – 76) gibt für die Art im Münsterländer Becken eine Verbreitung vom unteren Unterampan mit *Placentoceras bidorsatum* bis zum unteren Obercampan mit *Hoplitoplacentoceras vari* an. Das Exemplar aus der Bohrung Metelen 1001 stammt aus der Zone des *Hoplitoplacentoceras vari* (unteres Obercampan). In der Bohrung Donar 5 wurde die Art im höheren Obercampan (ca. 150 m über der Grenze Unter- / Obercampan) gefunden.

Familie: **Gaudryceratidae** SPATH 1927

Gattung: **Anagaudryceras** SHIMIZU 1934

Typ – Spezies: *Ammonites sacya* FORBES 1846

Anagaudryceras sp. ex aff. mikobokense COLLIGNON 1956

Abb. 13f; Taf. 7, Fig. 4

M a t e r i a l: ein unvollständiger und ein kompletter Skulptursteinkern; beide Stücke sind seitlich komprimiert.

| Maße | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|------------------|----|----|-------|----|-------|
| Herb.45;523,5 m | 70 | 26 | 37 | 25 | 36 |
| Met.1001;278,5 m | 58 | 25 | 43 | 18 | 34 |

B e s c h r e i b u n g: Die Gehäuse sind mäßig evolut aufgerollt. Die Windungen zeigen in der Jugend einen deutlich rundlichen, später einen etwas höher mündigen, abgerundet quadrangularen bis rechteckigen Querschnitt mit abgeflachten Flanken. Die Nabelwand steigt zur abgerundeten Nabelkante gleichmäßig an. Die Ventralseite ist breit gerundet. Die Schale ist bis auf schwache, breite, rectiradiäre Wulststreifen und schwache, gerade bis leicht konvexe Einschnürungen glatt. Der Mündungssaum wird von einer schwachen Einschnürung begleitet und zeigt einen leicht konvexen Verlauf. Die Lobenlinie ist nur schlecht und fragmentarisch erhalten, läßt aber eine typische gaudryceratide Form erkennen.

B e z i e h u n g e n: Die Gehäuse gehören zu einem Vertreter der wenig skulptierten Formen der Gattung. Die wichtigsten Arten dieser Gruppe sind in der höheren Oberkreide der *A. mikobokense* COLLIGNON 1956 aus dem Untermaastricht von Californien, Madagaskar und S-Afrika, *A. yamashitai* (YABE 1903) aus dem

Santon von Japan und *A. politissimum* (KOSSMAT 1895) aus dem Turon bis Santon von Indien (siehe Diskussion bei HORWARTH 1965, S. 358). Diese Taxa unterscheiden sich nur geringfügig im Querschnitt, der Nabelweite und der schwachen Skulptur. Das nur mäßig erhaltene vorliegende Material reicht für eine eindeutige Bestimmung nicht aus. Soweit erkennbar, besteht aber die beste Übereinstimmung mit dem *A. mikobokense* COLLIGNON (1956, S. 59, Taf. 8, Fig. 1) sowohl hinsichtlich der Gehäusegestalt (Wh: 41 %, Nw: 34 %) wie auch bezüglich der Skulptur.

V e r b r e i t u n g: Es liegt ein Exemplar aus dem mittleren Unter campan (Zone des *Scaphites hippocrepis*, etwa Bereich der *pilula*-Zone) der Bohrung Metelen 1001 vor.

Unterordnung: **Ammonitina** HYATT 1889

Superfamilie: **Desmocerataceae** ZITTEL 1895

Familie: **Desmoceratidae** ZITTEL 1895

Unterfamilie: **Puzosiinae** SPATH 1922

Synonym: **Hauericeratinae** MATSUMOTO 1938

Gattung: **Hauericeras** DE GROSSOUVRE 1894

Typ – Spezies: *Ammonites pseudogardeni* SCHLÜTER 1872

Synonym: *Gardeniceras* MATSUMOTO 1955 (siehe Diskussion bei IMMEL et al. 1982)

D i a g n o s e: Aufrollung evolut bis involut; Windungsquerschnitt hoch, fastigat, Flanken flach, hoher scharfer, septicarinater Kiel; deutliche Einschnürungen, auf der Flanke mit variablem Verlauf, auf der Ventralseite immer vorgezogen, z.T. von Rippen begrenzt („Varices“); ansonsten meist skulpturlos, selten schwache Rippen und Knoten; Sutur mäßig bis stark zerschlitzt mit breiten, bifiden Foliolen aller Sättel, Loben annähernd bilateral symmetrisch und trifid, Suturalloben z.T. reduziert.

B e m e r k u n g e n: Die Abgrenzung der verschiedenen Taxa der Gattung *Hauericeras* bereitet aufgrund der Merkmalsarmut der Gehäuse und der Variabilität der wenigen vorhandenen Skulpturmerkmale Probleme. Als Artmerkmale werden der Aufrollungsmodus, die Anzahl und der Verlauf der Einschnürungen sowie sonstige Skulpturen angesehen. Die Anzahl und der Verlauf der Einschnürungen kann innerhalb einer Art erheblich variieren (vgl. IMMEL et al. 1982). Außerdem werden diese Merkmale stark vom Erhaltungszustand des Materials beeinflusst. Einige Exemplare lassen auch keinerlei Einschnürungen erkennen. Die Schalenskulptur beschränkt sich meist auf Varices. Ein wichtiges Merkmal bei der Artabgrenzung ist der Aufrollungsmodus. Aufgrund der schwierigen Artabgrenzung der glatten *Hauericeras* sind speziell ältere Literaturangaben, wenn keine exakten Beschreibungen und guten Abbildungen vorliegen, ohne Revision des Originalmaterials nicht interpretierbar. So wird in der Literatur zur Stratigraphie des Münsterländer Beckens häufig nur zwischen glatten Formen vom *pseudogardeni*-Typ, dem beknoteten *buszii*-Typ und berippten Formen vom *clypeale*-Typ (= *Tragodesmoceras clypeale*) unterschieden (z. B. WEGNER 1905, RIEDEL 1931, ARNOLD & WOLANSKY 1964).

V e r b r e i t u n g: Coniac bis Maastricht von Europa, Südafrika, Madagascar, Südindien, Japan und Westaustralien.

***Hauericeras mengedensis* (SCHLÜTER 1876)**

Abb. 14a,b; Taf.1, Fig. 1-3

1876 *Ammonites mengedensis* SCHLÜTER, S. 154, Taf. 40, Fig. 9, 10

1925 *Puzosia mengedensis* SCHLÜTER.- DIENER, S. 122

1931 *Puzosia mengedensis* SCHLÜTER.- RIEDEL, S. 622

1990 *Hauericeras mengedensis* SCHLÜTER, Microconch.- MATSU MOTO, TOSHIMITSU & KAWASHITA, S. 442

1991 *Puzosia mengedensis* (SCHLÜT.).- RIEGRAF & SCHEER, S. 411, Taf. 40, Fig. 9, 10

1994 *Tragodesmoceras(?) mengedensis* (SCHLÜTER).- KAPLAN & KENNEDY, S. 39, Taf. 6, Fig. 1, 2, 7

L e c t o t y p u s: Das Original zu SCHLÜTER (1876), Taf. 40, Fig. 9 aus dem Emscher-Mergel (Unterconiac-Untersanton) der Zeche Alstaden südlich Oberhausen; festgelegt durch KAPLAN & KENNEDY (1994)

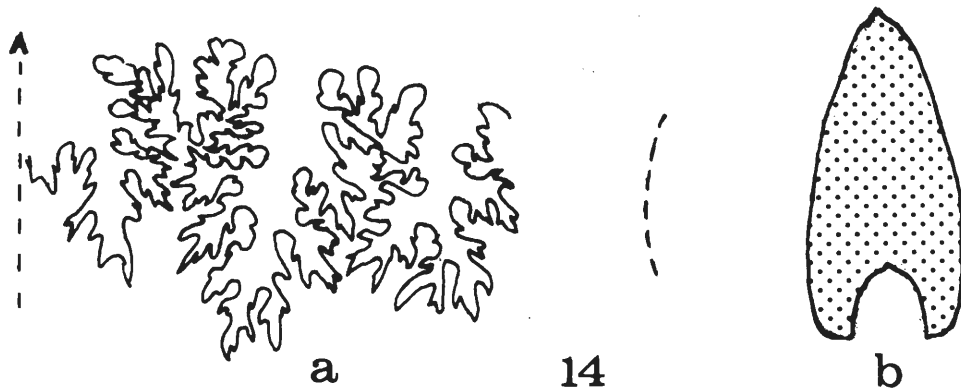


Abbildung 14: *Hauericeras mengedensis* (SCHLÜTER 1876), a. Suturlinie, b. Windungsquerschnitt.

D i a g n o s e: Flach scheibenförmiges Gehäuse, in der Jugend mäßig involut (Nw = 27 %), später leicht evolut (Nw = 38 %) aufgerollt. Mäßig hochmündig. Flacher, scharfer Kiel. Deutliche, dicht stehende, konkave bis sinuose Einschnürungen. In der Jugend ansonsten glatt, im Alter parallel zu den Einschnürungen verlaufende, deutliche Wulstrippen und dazwischen feine, schwache Abwachsstreifen.

M a t e r i a l: 29 z.T. pyritisierete, seitlich komprimierte Skulptursteinkerne

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|-----------------|----|----|-------|----|-------|
| Donar 5;529,0 m | 79 | 30 | 38 | 30 | 38 |
| Lectotypus | 70 | 30 | 43 | 24 | 34 |
| Donar 5;528,3 m | 69 | 25 | 38 | 24 | 35 |
| Herb.45;542,3 m | 63 | 22 | 35 | 23 | 37 |
| Herb.45;524,3 m | 56 | 21 | 38 | 19 | 34 |
| Donar 5;555,0 m | 55 | 20 | 36 | 18 | 33 |
| Herb.45;541,4 m | 52 | 19 | 36 | 16 | 31 |
| Donar 5;561,0 m | 45 | 21 | 47 | 12 | 27 |
| Paralectotypus | 41 | 15 | 36 | 12 | 29 |

Beschreibung: Das Gehäuse ist hochmündig und erreicht eine mittlere Größe. Es ist eine leichte Zunahme der Hochmündigkeit mit zunehmendem Alter zu erkennen. Die schmale Ventralseite ist gut gerundet und zeigt einen flachen, scharfen Kiel. Die Flanken sind in der Jugend leicht konvex gewölbt, später fast gerade. Die Nabelkante ist leicht abgerundet und mäßig scharf. Die Nabelweite (bezogen auf den Durchmesser) erhöht sich im Laufe der Ontogenese von 29 % auf 38 %. Daher zeigen die juvenilen Gehäuse einen mäßig involuten Aufrollungsmodus und die adulten Gehäuse eine evolute Aufrollung. Die Wohnkammer umfaßt ca. 60 % der letzten Windung. Der Mündungssaum ist an dem auf Taf. 1, Fig. 1 abgebildeten makrokonchen Gehäuse erhalten. Er verläuft konkav und ist dorsal leicht vorgezogen. Laterale Ohren sind nicht ausgebildet. Nach OBATA et al. (1978) sind derartige Ohren für mikrokonche Gehäuse der Gattung *Hauericeras* charakteristisch. Ventral läuft der Mündungssaum in einem langen, leicht gebogenen Rostrum aus. Die Schale zeigt 7 – 13, konkave bis schwach sinuose Einschnürungen pro Umgang, die ventral stark vorgezogen sind. Während die Schale bei jugendlichen Exemplaren zwischen den Einschnürungen glatt sind, werden die Einschnürungen bei größeren Exemplaren häufig von deutlichen Varices (= parallelen Wulstrippen) begrenzt. Zwischen den Einschnürungen sind außerdem schwache, feine, leicht flexuose Anwachsstreifen zu beobachten. Die puzosiide Lobenlinie ähnelt stark der des *H. gardeni* (BAILY) (Abb. 15a). Sie wird durch bifide Foliole aller Sättel und die annähernd bilateral symmetrischen, trifiden Loben gekennzeichnet. Die Externsutura ist relativ einfach gebaut.

Beziehungen: Der flache Kiel auf der Ventralseite ist bei flachgedrückten Exemplaren, wie dem Typus von SCHLÜTER (1876), häufig nicht oder nur sehr schlecht erkennbar. Daher ist der Kiel in der Originalbeschreibung auch nicht erwähnt worden. Dies führte zu der irrtümlichen generischen Zuordnung der Art zu *Puzosia* (DIENER 1925, RIEDEL 1931). KENNEDY & KAPLAN (1994) ordneten die Art mit Vorbehalt der Gattung *Tragodesmoceras* zu. Das vorliegende umfangreiche Material, an dem der Kiel, die Skulptur sowie die Lobenlinie untersucht werden konnten, deutet aber auf eine Zugehörigkeit zur Gattung *Hauericeras*. MATSUMOTO et al. (1990) interpretierten den santonen *H. mengedensis* als Mikroconch des campanen *H. pseudogardeni* (SCHLÜTER). Dies ist aber schon aufgrund der unterschiedlichen stratigraphischen Reichweite beider Arten auszuschließen. Außerdem konnten die vermutlichen Mikroconchen von *H. pseudogardeni* inzwischen nachgewiesen werden (s.u.). Diese Gehäuse unterscheiden sich durch ihre stärker involute Aufrollung (Nw: 22 – 28 %) und die geringere Anzahl von Einschnürungen deutlich vom *H. mengedensis*. Enge verwandtschaftliche Beziehungen bestehen zu dem *Hauericeras gardeni* (BAILY 1855) aus dem Untersanton bis Mittelcampan von Südafrika, Madagascar und der alpinen Gosaukreide (vgl. IMMEL et al. 1982, SUMMESBERGER 1979) (vgl. Abb. 15). Das Gehäuse dieser Art ist aber etwas stärker evolut aufgerollt (Nw: 39 – 41 %) und zeigt eine geringere Anzahl von Einschnürungen (ca. 5 – 7). Stärker evolut aufgerollt ist auch der obercampane *H. fayoli* (DE GROSSOUVRE) (Nw: 37 – 45 %), der sich zudem durch eine geringe Anzahl (ca. 4 – 7) stark gebogener, bikonkaver Einschnürungen unterscheidet (KENNEDY & SUMMESBERGER 1984). Eine andere, sehr nahe verwandte Art ist der *H. sulcatum* (KNER 1848) aus dem Untermaastricht von Polen, Bulgarien und der westlichen UDSSR (vgl. BLASZKIEWICZ 1980, KENNEDY & SUMMESBERGER 1987). Diese Art zeigt einen ähnlichen, mäßig evoluten Aufrollungsmodus (Nw: 37 – 39 %) und ist ähnlich hochmündig (Wh: 34 – 36,5 %). Pro Umgang treten 7 – 8 konkave Einschnürungen auf.

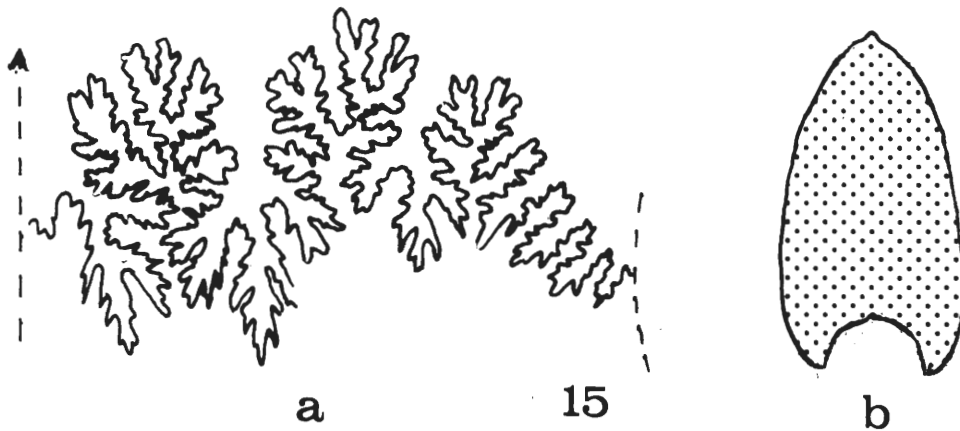


Abbildung 15: *Hauericeras gardeni* (BAILY 1855), a. Suturlinie (nach SUMMESBERGER 1979), b. Windungsquerschnitt (nach COLLIGNON 1969), vergleiche mit Abb. 14!

Verbreitung: Abgesehen von fraglichen Angaben von BRINKMANN (1935), der die Art ohne Beschreibung und Abbildung aus dem Oberconiac und Untersanton der alpinen Gosaukreide angibt, ist der *H. mengedensis* bislang nur aus dem Münsterländer Becken bekannt. Hier ist er vom oberen Oberconiac (Zone des *Magadiceramus subquadratus* ohne *Volviceramen*) bis zum unteren Untercampan (Zone des *Placenticerus bidorsatum* und *Hauericeras pseudogardeni*) beobachtet worden (ARNOLD & WOLANSKY 1964, KAPLAN & KENNEDY 1994, RIEDEL 1931). In den Bohrungen Wulfen 6, Herbern 45 E 1 und Donar 5 tritt die Art im gesamten Santon häufig auf.

***Hauericeras welschi* DE GROSSOUVRE 1894**

Taf. 2, Fig. 1, 2

1894 *Hauericeras welschi* DE GROSSOUVRE, S. 222, Textfig. 82, Taf. 35, Fig. 9

Lectotypus: Das Original zu DE GROSSOUVRE (1894), Taf. 35, Fig. 9

Diagnose: Gehäuse hochmündig und schwach involut aufgerollt (Nw = 30 %), scharfer Kiel, Schale meist mit ca. 6 – 7, ± deutlichen, rectiradiaten bis schwach konkaven Einschnürungen, ansonsten glatt.

Material: 3 pyritisierte und seitlich komprimierte Skulptursteinkerne

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|-----------------|----|----|-------|----|-------|
| Herb.45;484,7 m | 53 | 22 | 41 | 16 | 30 |
| Herb.45;469,5 m | 46 | 20 | 43 | 14 | 30 |

Beschreibung: Die 46 – 70 mm großen Gehäuse sind schwach involut aufgerollt, wobei der Anteil der Nabelweite am Gehäusedurchmesser 30 % beträgt. Der Windungsquerschnitt ist stark hochmündig (Verhältnis Windungshöhe / Durchmesser = 41 – 43 %). Die äußeren Flanken sind nur schwach konvex gewölbt und zeigen eine scharfe Nabelkante. Der Kiel ist hoch und scharf. Es treten 5 – 7, meist schwach entwickelte Einschnürungen pro Umgang auf, die bis in den oberen Teil der Flanken fast völlig gerade verlaufen und dann nach vorne abbiegen. Neben den Einschnürungen ist keine weitere Skulptierung zu beobachten. Die Lobenlinie ist an keinem mir vorliegenden Exemplar erkennbar und auch am Typus nicht erhalten.

Beziehung: Diese Art ist bisher nur sehr schlecht bekannt. Sie wird zwar speziell in der französischen Literatur gelegentlich zitiert (z.B. KENNEDY 1986, S. 28, THOMEL 1986, S. 580), doch ist meines Wissens eine Neubeschreibung und Revision des Typus nicht erfolgt. *H. welschi* gehört zur Gruppe der mäßig involut aufgerollten Hauericeraten, ist aber ansonsten merkmalsarm. Der *H. mengedensis* (SCHLÜTER) zeigt eine ähnliche Involution, unterscheidet sich aber durch eine deutlich höhere Anzahl an Einschnürungen (7 – 13) und einen konkav bis sinuos geschwungenen Verlauf der Einschnürungen. Der untercampane *H. pseudogardeni* (SCHLÜTER) ist stärker involut aufgerollt (Nw 24 %) und zeigt 8 – 10 geschwungene Einschnürungen.

Verbreitung: GROSSOUVRE (1894) und THOMEL (1986) erwähnen die Art aus dem Untersanton von Südfrankreich. STOLLEY (1916) gibt den *H. welschi*, allerdings ohne Beschreibung und Abbildung, aus dem Coniac (*involutus*-Zone) vom Zeltberg bei Lüneberg sowie aus dem „Emscher“ (vermutlich Untersanton) bei Ilsede (nördliches Harzvorland) an. Im Münsterländer Becken (Bohrungen Herbern 45 E 1 und Donar 5) setzt die Art gemeinsam mit *Cordiceramus cordiformis* im Mittelsanton ein (Zone des *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus*) und reicht bis in die Zone des *Marsupites testudinarius* im obersten Obersanton.

***Hauericeras buszii* WEGNER 1905**

Taf. 2, Fig. 3, 4

? 1899 *Hauericeras pseudo-Gardeni* var. *nodatum* SCHLÜTER, S. 411 (nomen nudum)

1905 *Hauericeras buszii* WEGNER, S. 208, Taf. 8, Fig. 1a,b (incl. var. *nodosa* und var. *costata*)

1906 *Hauericeras pseudo-Gardeni* SCHLÜTER.- MÜLLER & WOLLEMAN, S. 14, Taf. 4, Fig. 1 – 4, Taf. 8, Fig. 3

1921 *Hauericeras pseudogardeni* SCHLÜTER.- KÖPLITZ, S. 65, Fig. 24

1921 *Hauericeras buszii* WEGNER.- KÖPLITZ, S. 65

1931 *Hauericeras buszii* WEGNER.- RIEDEL, S. 695

pars 1995 *Hauericeras pseudogardeni* (SCHLÜTER).- KENNEDY & KAPLAN, S. 32, nur Taf. 5, Fig. 6; Taf. 7, Fig. 1, 2, 4

Lectotypus: Hiermit wird folgender Lectotypus festgelegt: Das Original zu *Hauericeras buszii* var. *nodosa* WEGNER (1905), Taf. 8, Fig. 1a aus der „Unteren Granulatenkreide mit *Uintacrinus westfalicus*“ (= *U. socialis*, Obersanton) von Recklinghausen; der Typus befindet sich (ohne Sammlungsnummer) im Geologisch-Paläontologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (MEIBURG et al. 1969).

Diagnose: Gehäuse hochmündig und mäßig involut aufgerollt (Nw = 23 %), hoher, scharfer Kiel, Schale meist mit 9 konkaven bis leicht bikonkaven Einschnürungen pro Umgang und parallel verlaufenden, schwachen Wulstrippen, im oberen Teil der Flanken schwache, wulstige Schaltrippen, schwache Ventralknoten.

Material: 5 z.T. pyritisierte, seitlich komprimierte Skulptursteinkerne.

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|-----------------|-----|-----|-------|----|-------|
| Herb.45;437,2 m | 54 | 24 | 44 | 13 | 24 |
| Herb.45;437,2 m | 60 | 26 | 43 | 15 | 23 |
| Donar 5;504,0 m | 54 | 23 | 42 | 12 | 22 |
| Lectotypus | 250 | 102 | 41 | 49 | 20 |

B e s c h r e i b u n g: Während die vorliegenden Stücke aus der Tonmergelfazies nur Größen von 50 – 80 mm erreichen, beschreiben WEGNER (1905) und MÜLLER & WOLLEMAN (1906) aus Flachwasserfaziesbereichen großwüchsige Gehäuse mit einem Durchmesser von mehr als 200 mm. Möglicherweise handelt es sich hierbei um mikrokonche und makrokonche Gehäuse. Charakteristisch für die Art ist die mäßig involute Aufrollung des Gehäuses, wobei die Außenwindung die vorangehende Windung zu ca. zwei Drittel umfaßt. Beim großwüchsigen Lectotypus beträgt der Anteil der Nabelweite am Gehäusedurchmesser 20 %, bei den mir vorliegenden kleinen Exemplaren 22 bis 24 %. Der Windungsquerschnitt ist stark hochmündig (Verhältnis Windungshöhe / Durchmesser = 42 – 45 %). Die äußeren Flanken sind nur schwach konvex gewölbt und zeigen eine scharfe Nabelkante. Der Kiel ist hoch und scharf. Aufgrund der Komprimierung der Stücke kann das Verhältnis Windungshöhe / Windungsbreite nicht angegeben werden. Die Schale zeigt 7 – 12, ± deutliche Einschnürungen pro Umgang, deren Abstand erheblich variieren kann. In einigen Fällen sind die Einschnürungen auch so schwach entwickelt, daß ihre genaue Anzahl nicht bestimmt werden kann. Der Abstand zwischen den Einschnürungen kann an einem Stück erheblich wechseln. Ebenso kann der Verlauf der Einschnürungen, vermutlich z.T. auch erhaltungsbedingt, an einem Gehäuse recht verschieden sein. Es überwiegen aber bikonkave Formen, die im oberen Flankenteil stark zur Mündung vorgezogen sind. Parallel zu den Einschnürungen verlaufen schwache, breite Wulstrippen (= Varices). Außerdem sind dicht unterhalb des Kiels schwache, dichtstehende Knoten ausgebildet. Diese können als radial verlängerte Bullae am oberen Ende schwacher, kurzer Schaltrippen sitzen oder bei gleichzeitigem Fehlen der Schaltrippen als kleine, runde Knoten entwickelt sein. Selten treten auch schwache Lateral- und Umbilikknoten auf. Die Lobenlinie ist an keinem mir vorliegenden Exemplar erkennbar und wurde auch bisher in der Literatur noch nicht abgebildet. Nach WEGNER (1905) sollen die Umbilikal- und Suturalloben weniger stark verzweigt sein als beim *H. pseudogardeni*.

B e m e r k u n g e n: Durch ihre Skulpturenentwicklung, speziell die Ausbildung von Knoten, steht die Art innerhalb der *Hauericeras* – Gruppe relativ isoliert da. Es ergeben sich hinsichtlich der Gehäusegestalt und Skulptierung auffällige Übereinstimmungen mit einigen schwach skulptierten Taxa der Gattung *Pseudoschloenbachia* SPATH 1921, so z.B. mit *P. (P.) mexicana* (RENZ 1936), vgl. KENNEDY & COBBAN 1991, S. 172, Fig. 6: 1, 2, Fig. 7: 5 – 39, Fig. 10: 17 – 19, 22, 23, Fig. 12: 4; *P. (P.) tenuiornata* COLLIGNON 1969, S. 80, Fig. 2132, 2133; *P. (P.) linguata* COLLIGNON 1969, S. 82, Fig. 2134 – 2136 und *P. (P.) umbulazi* (BAILY 1855), vgl. COLLIGNON 1966, S. 103, Fig. 1996 – 1999. Ob es sich bei diesen Übereinstimmungen nur um zufällige Konvergenzen zwischen den Vertretern zweier Gattungen oder um Hinweise auf tatsächliche engere Verwandtschaftsverhältnisse handelt, kann erst entschieden werden, wenn auch die Lobenlinie des *H. buszii* bekannt ist. KENNEDY & KAPLAN (1995) betrachten *H. buszii* als jüngeres Synonym von *H. pseudogardeni*. Die unterschiedliche Skulptierung wird auf verschiedene Erhaltungszustände (*H. buszii*: Skulptursteinkerne bzw. Schalenexemplare, *H. pseudogardeni*: Steinkerne) zurückgeführt. Allerdings wird auch ein Skulptursteinkern angeführt, der fast glatt ist. Bei dem hier untersuchten Material liegen beide Formen in gleichem Erhaltungszustand (Skulptursteinkerne) vor und sind trotzdem deutlich voneinander zu trennen. Die abweichende Skulptierung (Knoten, Rippen, eine größere Anzahl von Einschnürungen) des *H. buszii* erlaubt immer – selbst bei schwach skulptierten Varietäten – eine Unterscheidung von *H. pseudogardeni*. Es hat sich darüber hinaus gezeigt, daß beide Formen eine unterschiedliche stratigraphische Reichweite aufweisen: *H. buszii* tritt bereits erstmals im unteren Mittelsanton auf und stirbt vermutlich im basalen Untercampan aus. Im unteren Untercampan koexistieren anscheinend beide Formen. Die Verbreitung des *H. pseudogardeni* reicht von der Grenze Obersanton / Untercampan bis dicht unter die Grenze Unter- / Obercampan. Möglicherweise bilden die beiden Arten eine Entwicklungsreihe, die von skulptierten zu glatten Formen führt.

V e r b r e i t u n g: In den Bohrungen Wulfen 6, Donar 5 und Herbern 45 E 1 setzt die Art im Mittelsanton gemeinsam mit *Platyceramus cycloides* ein und reicht bis in die Zone mit *Desmophyllites larteti* und *Boehmoceras arculus*. Weiterhin wird die Art aus den Dülmener Schichten des unteren Untercampans beschrieben (KÖPLITZ 1921, RIEDEL 1931, WEGNER 1905). Außerhalb des Münsterländer Beckens ist die Art nur aus dem unteren Untercampan des Braunschweiger Raumes bekannt (MÜLLER & WOLLEMAN 1906).

***Hauericeras pseudogardeni* (SCHLÜTER 1872)**

Abb. 16; Taf. 2, Fig. 5, 6

- 1872 *Ammonites pseudo-gardeni* SCHLÜTER, S. 54, Taf. 16, Fig. 3-6
- ? 1904 *Ammonites pseudogardeni* SCHLÜTER.- JUKES-BROWNE, S. 288
- ? 1905 *Hauericeras pseudogardeni* SCHLÜTER.- WEGNER, S. 207
- non 1906 *Hauericeras pseudo-gardeni* SCHLÜTER.- MÜLLER & WOLLEMAN, S. 14, Taf. 4, Fig. 1 – 4; Taf. 8, Fig. 3 (= *H. buszii* WEGNER 1905)
- non 1920 *Hauericeras pseudogardeni* SCHLÜTER.- KÖPLITZ, S. 65, Fig. 24 (= *H. buszii* WEGNER 1905)
- 1931 *Hauericeras pseudogardeni* SCHLÜTER.- RIEDEL, S. 694, Taf. 78, Fig. 7
- ? 1951 *Hauericeras pseudogardeni* (SCHLÜTER).- WRIGHT & WRIGHT, S. 20
- v 1991 *Hauericeras pseudogardeni* (SCHLÜTER).- HISS & LOMMERZHEIM, S. 127
- 1991 *Hauericeras pseudogardeni* (SCHLÜTER).- RIEGRAF & SCHEER, S. 362, Taf. 16, Fig. 3-6
- pars 1995 *Hauericeras pseudogardeni* (SCHLÜTER).- KENNEDY & KAPLAN, S. 32, nur Taf. 1 – 4; Taf. 5, Fig. 1, 2; Taf. 6, Fig. 1, 7; Taf. 7, Fig. 3

L e c t o t y p u s: Das Original zu SCHLÜTER (1876), Taf. 16, Fig. 5 – 6 aus den Dülmener Schichten (unteres Untercampan) bei Dülmen; festgelegt durch MATSUMOTO in MATSUMOTO et al. (1990, S. 440).

D i a g n o s e: Gehäuse hochmündig und mit scharfem Kiel, mäßig involut aufgerollt (Nw = 25 %), Schale meist mit ca. 7 konkaven Einschnürungen pro Umgang und parallel verlaufenden Varices, ansonsten glatt.

M a t e r i a l: 12 pyritisierte und seitlich komprimierte Skulptursteinkerne

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|-----------------|-----|-----|-------|----|-------|
| Donar 5;187,0 m | 34 | 14 | 41 | 9 | 27 |
| Donar 5;280,0 m | 60 | 25 | 42 | 15 | 25 |
| Donar 5;315,0 m | 50 | 23 | 46 | 14 | 28 |
| Herb.45;286,7 m | 58 | 27 | 46 | 13 | 22 |
| Herb.45;339,1 m | 78 | 39 | 50 | 22 | 28 |
| Met.1001;309,1m | 51 | 23 | 45 | 11 | 22 |
| Lectotypus | 237 | 100 | 42 | 57 | 24 |

B e s c h r e i b u n g: Das SCHLÜTER'sche Original ist sehr großwüchsig (wie eine Reihe weiterer aus der Dülmener Sandkalkfazies vorliegender Exemplare) und zeigt einen Durchmesser von 237 mm. KENNEDY & KAPLAN (1995) erwähnen ein fast doppelt so großes Exemplar, für das ein Durchmesser von 440 mm geschätzt wurde. Die mir aus der Tonmergelfazies vorliegenden Stücke sind alle erheblich kleiner. Das größte, unvollständige Exemplar hat vermutlich einen Durchmesser von ca. 140 mm gehabt, doch überschreitet die Größe der anderen Stücke 80 mm nicht. Ein wichtiges Charakteristikum dieser Art ist die mäßig involute Aufrollung des Gehäuses. Von der vorangehende Windung werden jeweils zwei Drittel umfaßt. Der Anteil der Nabelweite am Gehäusedurchmesser beträgt beim Holotyp 28 %. Bei den mir vorliegenden kleinen Exemplaren schwankt die Nabelweite zwischen 22 und 28 %. Der Windungsquerschnitt ist stark hochmündig (Verhältnis Windungshöhe / Durchmesser = 41 – 46 %). Die äußeren Flanken sind nur schwach konvex gewölbt und zeigen eine scharfe Nabelkante. Der Kiel ist hoch, schmal und scharf. Aufgrund der seitlichen Komprimierung der Stücke kann das Verhältnis Windungshöhe / Windungsbreite nicht angegeben werden. Ein vermutlich mikrokonches Exemplar aus der Bohrung Metelen 1001 (309,1 m; Taf. 2, Fig. 5) läßt den Mündungssaum erkennen. Ähnlich wie beim *H. mengedensis* (s.o.) tritt ein 18 mm langes Rostrum auf, das beim *H. pseudogardeni* aber wesentlich breiter entwickelt ist. Der Mündungssaum zeigt unterhalb des Rostrums die Ausbildung kleiner lateraler Ohren, wie sie nach OBATA et al. (1978, Textfig. 4, Taf. 3) für mikrokonche Gehäuse der Gattung *Hauericeras* charakteristisch sind. Die Schale läßt meist ± deutliche Einschnürungen erkennen, deren Anzahl, Abstände sowie der Verlauf aber stark variieren. SCHLÜTER (1876) gibt ca. 8 – 9 Einschnürungen pro Umgang an, weist aber darauf hin, daß an einigen Stücken auch die

Einschnürungen völlig fehlen. An dem mir vorliegenden Material variiert die Anzahl der Einschnürungen pro Umgang zwischen 6 und 9. Dabei sind die Einschnürungen aber häufig nur auf der letzten Hälfte der äußeren Windung \pm deutlich erkennbar und auf den inneren Windungen nur schwach entwickelt. Ähnlich wie bei anderen *Hauericeras*-Arten beschrieben, kann der Verlauf der Einschnürungen selbst an einem Stück von gerade über konkav bis bikonkav variieren, wobei die Einschnürungen ventral immer stark vorgezogen sind. Abgesehen von den Einschnürungen ist keine Skulptur erkennbar. Die Lobenlinie ist komplizierter gebaut und stärker zerschlitzt als beim *H. mengedensis* und *H. gardeni* (Abb. 16).

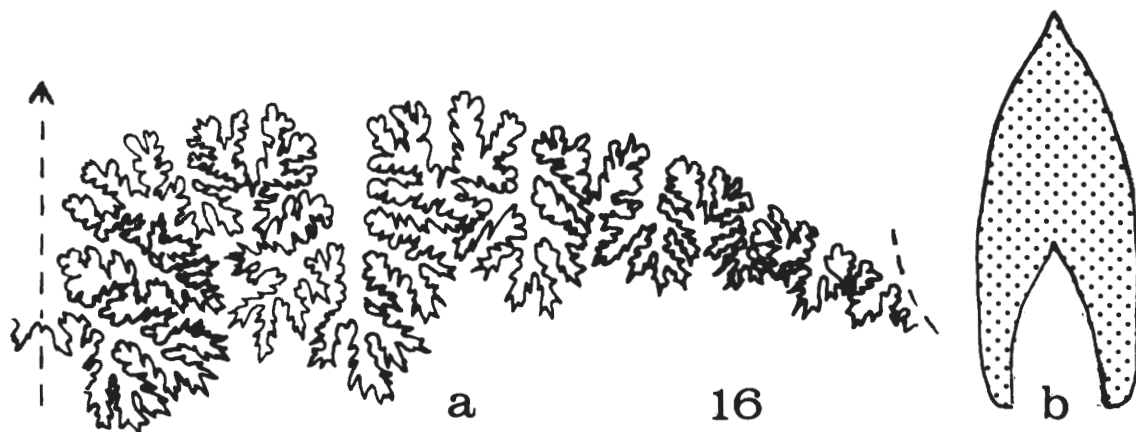


Abbildung 16: *Hauericeras pseudogardeni* (SCHLÜTER 1872, a. Suturlinie, b. Windungsquerschnitt).

Bemerkungen: KENNEDY & KAPLAN (1995) vermuten einen deutlichen Geschlechtsdimorphismus dieser Art. Hierauf deuten auch die Untersuchungsergebnisse des vorliegenden Materials. Demnach könnte es sich bei den kleinwüchsigen Exemplaren aus der tief neritischen Tonmergelfazies, die am Mündungsaum die Entwicklung charakteristischer lateraler Ohren zeigen, um mikroconche Gehäuse und bei den großen Exemplaren aus der sandig-kalkigen Flachwasserfazies um makroconche Gehäuse handeln.

Beziehungen: *Hauericeras buszii* WEGNER 1905 zeigt eine mit *H. pseudogardeni* übereinstimmende, mäßig involute Aufrollung und Hochmündigkeit, unterscheidet sich aber deutlich durch eine ausgeprägte Skulpturierung mit z.T. knoten tragenden Rippen und eine höhere Anzahl von Einschnürungen. Möglicherweise bilden die beiden Arten eine Entwicklungsreihe, die von deutlich skulptierten Gehäusen im Mittelsanton zu fast glattschaligen Gehäusen im Untercampan führt. Die Abgrenzung gegen den *Hauericeras welschi* DE GROSSOUVRE 1894 ist schwieriger. Das Gehäuse dieser Art zeichnet sich durch eine etwas schwächer involute Aufrollung (Nw = 30 %) und eine geringere Anzahl an Einschnürungen pro Umgang (5 – 7), die bis in den oberen Teil der Flanken gerade verlaufen und dann nach vorne umbiegen, aus. Der *Hauericeras mengedensis-fayoli*-Formenkreis wird durch eine evolute Aufrollung charakterisiert.

Verbreitung: Die Angaben in der Literatur zur stratigraphischen Verbreitung des *H. pseudogardeni* sind häufig widersprüchlich und basieren auf nicht oder schlecht horizontiertem Material. Die dem Verfasser bisher vorliegenden Daten sowie die Ergebnisse der hier analysierten Bohrungen deuten darauf hin, daß der *H. pseudogardeni* im Münsterländer Becken erstmals wenige Meter über dem letzten Auftreten von *Marsupites testudinarius*, aber einige Meter unter dem Einsetzen von *Placenticeras bidorsatum* auftritt und dicht unter der Grenze Unter- / Obercampan ausstirbt. An der Typ-Lokalität Dülmen ist die Art mit einer Fauna des tiefen Untercampan vergesellschaftet (u.a. mit *Placenticeras bidorsatum*, *Scaphites binodosus*, vgl. KENNEDY & KAPLAN 1995). Aus santonen Schichten ist mir die Art bisher nicht bekannt. Soweit die Literaturangaben über Vorkommen der Art in älteren Schichten zu überprüfen waren, sind sie auf eine weite Artfassung zurückzuführen und beziehen sie sich nach heutigem Verständnis auf andere Arten (WEGNER 1905, ARNOLD & WOLANSKY 1964). Allerdings konnte noch nicht alles „Santon“-Material revidiert werden (so z.B. das Material von RIEDEL 1931, SEITZ 1965 und SCHÖNFELD 1985). Nach KENNEDY & KAPLAN (1995) findet sich die Art im Braunschweiger Raum im basalen Untercampan mit *Gonitoteuthis granulataquadrata* und *Belemnitella praecursor praecursor*. Außerhalb von Norddeutschland wurde die Art bisher nur im Untercampan von Südschweden (KENNEDY & CHRISTENSEN 1993) und England (JUKES-BROWNE 1904 und WRIGHT & WRIGHT 1951) nachgewiesen.

***Hauericeras cf. fayoli* DE GROSSOUVRE 1894**

Taf. 3, Fig. 4a,b

cf.: 1894 *Hauericeras fayoli* DE GROSSOUVRE, S. 220, Taf. 27, Fig. 3

1984 *Hauericeras fayoli* DE GROSSOUVRE.- KENNEDY & SUMMESBERGER, S. 157, Taf. 1, Fig. 8, 12, Taf. 2, Fig. 4, 13 – 15 (hier weitere Synonymie !)

B e m e r k u n g e n: Ein schlecht erhaltenes, stark evolutes Gehäuse (Nabelweite > 40 %) mit wenigen, konkaven Einschnürungen aus dem unteren Obercampan (Zone des *Hoplitoplacenticeras vari*) der Bohrung Metelen 1001 wurde von HISS & LOMMERZHEIM (1991) provisorisch in die Verwandtschaft des *H. fayoli* gestellt. Weitere schlecht erhaltene Exemplare liegen aus dem unteren Obercampan (*vari*-Zone) von Schöppingen vor.

Gattung und Untergattung: ***Kitchinities* SPATH 1922**

Typ – Spezies: *Holcodiscus pondicherryanus* KOSSMAT 1897

D i a g n o s e: „Mäßig evolut aufgerollt, ausgeprägt hochmündig; in ± regelmäßigen Abständen tiefe Einschnürungen, die teilweise die Rippen schneiden; zunächst glatt zwischen den Einschnürungen, dann mit feinen, dicht stehenden Rippen und im adulten Stadium mit deutlichen, weitständigen Wulstrippen“ (Übersetzung der Gattungsdiagnose von WRIGHT 1957).

Eine ausführliche Diskussion der Gattung und der Abgrenzung gegen verwandte Gattungen geben MATSUMOTO et al. (1988).

V e r b r e i t u n g: Santon und Campan von Südindien, Japan, West-Australien, Neuseeland, Chile, NW-Deutschland und Österreich.

***Kitchinities (Kitchinities) emscheris* n.sp.**

Abb. 17a,b; Taf. 3, Fig. 1-3

D e r i v a t i o n o m i n i s: Nach dem Auftreten in der „Emscher-Fazies“ (= Tonmergelfazies) des Münsterländer Beckens.

H o l o t y p u s: WMNM, Nr. P 19827 (Positiv), P 19828 (Negativ)

L o c u s t y p i c u s: 524,0 m, Bohrung Herbern 45 E 1, südöstliches Münsterland

S t r a t u m t y p i c u m: Untersanton mit *Placenticeras polyopsis* und *Texanites* sp. ex aff. *pseudotexanus* / *gallicus*.

D i a g n o s e: In der Jugend mäßig involut, später leicht evolut aufgerollt; Zunahme der Hochmündigkeit im Verlauf der Ontogenese; Ventralseite gut gerundet; auf den Flanken 5 – 6 schwache, ± gerade, ventral deutlich vorgezogene Einschnürungen mit undeutlichen Varices; dichte rectiradiata Berippung in der Jugend, die mit zunehmendem Alter verblaßt und weitständiger wird.

M a t e r i a l: 6 pyritisierte, ± seitlich komprimierte Skulptursteinkerne.

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|-----------------|----|----|-------|----|-------|
| Herb.45;531,2 m | 90 | 43 | 48 | 28 | 31 |
| Donar 5;478,0 m | 67 | 30 | 45 | 19 | 28 |
| Herb.45;524,9 m | 56 | 23 | 41 | 17 | 30 |
| Herb.45;571,4 m | 55 | 22 | 40 | 15 | 27 |
| Herb.45;524,0 m | 49 | 20 | 41 | 12 | 25 |
| Donar 5;532,5 m | 47 | 18 | 38 | 11 | 23 |

Herbern 45; 524,0 m = Holotypus

B e s c h r e i b u n g: Das hochmündige Gehäuse erreicht einen Durchmesser von bis zu 90 mm. Im Verlauf der Ontogenese ist eine deutliche Zunahme der Hochmündigkeit von 38% auf 48 % zu beobachten. Die Ventralseite ist gut gerundet. Die Flanken sind leicht konvex gewölbt. Die Nabelkante ist scharf, die Nabel-

wand fast vertikal. Der Nabel ist flach und mäßig weit. Der Nabelweite nimmt im Laufe der Ontogenese von 23 % auf 31 % zu. Daher ist das Gehäuse in der Jugend mäßig involut und später leicht evolut aufgerollt. Die Wohnkammer umfaßt ca. 60 % der letzten Windung. Der Mündungssaum ist leicht sinuos geschwungen. Anscheinend sind keine deutlichen lateralen Ohren entwickelt. Das ventrale Rostrum ist an keinem Stück vollständig erhalten. Eine eindeutige Unterscheidung mikroconcher und makroconcher Gehäuse ist z.Z. noch nicht möglich. Die Schale zeigt 5 – 6 Einschnürungen pro Umgang, die vom Nabel bis zum oberen Teil der Flanken gerade verlaufen und anschließend mit Annäherung an die Ventralseite stark nach vorne umgebogen sind. Parallel zu den Einschnürungen sind schwache Wulstrippen (Varices) ausgebildet. Die Schale zeigt neben den Einschnürungen in der Jugend rectiradiate, breite, dicht stehende Wulstrippen. Diese Rippen setzen etwas oberhalb der Nabelkante ein und verblassen im oberen Teil der Flanken mit Annäherung an die Ventralseite. Zwischen diese Hauptrippen schieben sich einzelne Schaltrippen, die etwa in Flankenmitte einsetzen. Ein Teil der Rippen wird im oberen Flankenteil durch die Einschnürungen in unterschiedlicher Länge geschnitten („kossmaticeroid“). Die Rippen verblassen mit zunehmendem Alter und werden weitständiger. Die puzosiide Lobenlinie ähnelt der anderer *Kitchinites*-Arten (z.B. *K. stenomphalus* SUMMESBERGER 1978 siehe Abb. 18 und *K. brevicostatus* (MARSHALL); HENDERSON 1970, Textfig. 10b) und ist durch einen großen trifiden Laterallobus gekennzeichnet, dessen Lobenenden spitz zulaufen (vgl. Abb. 17a). Die Foliolen sind meist schmal und unregelmäßig abgerundet. Der Externlobus ist seicht.

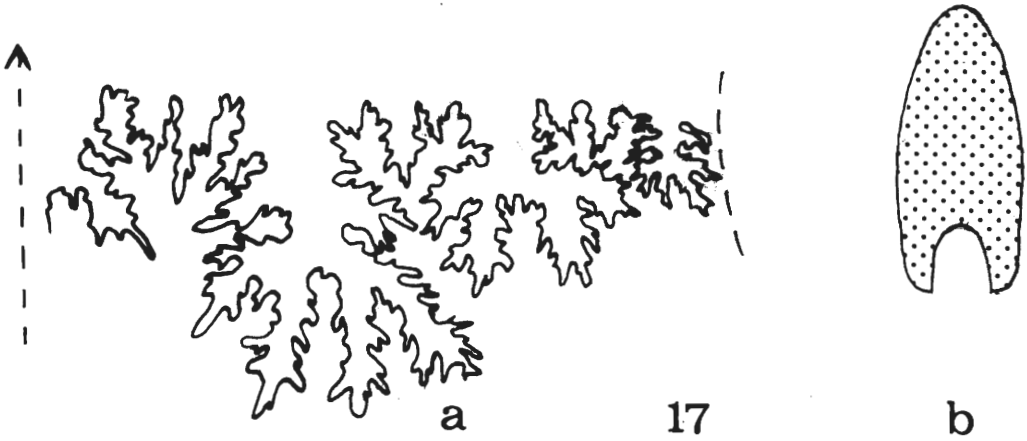


Abbildung 17: *Kitchinites emscheris* n.sp., a. Suturlinie, b. Windungsquerschnitt.

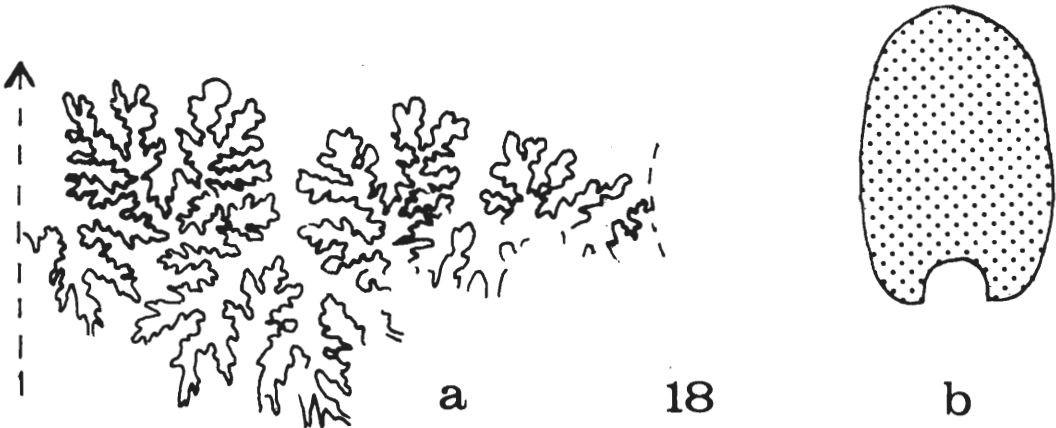


Abbildung 18: *Kitchinites stenomphalus* SUMMESBERGER 1979, a. Suturlinie, b. Windungsquerschnitt (beide nach SUMMESBERGER 1979); vergleiche mit Abb. 17 !

Beziehungen: Die rectiradiatae Berippung und die abgeflachten Flanken sprechen für eine Zuordnung der Art zur Untergattung *Kitchinities* s.str. Im Vergleich zu allen anderen bisher beschriebenen *Kitchinities*-Arten (vgl. Zusammenstellung und Diskussion bei MATSUMOTO 1988, S. 13 ff.) ist die Skulptur bei ausgewachsenen Exemplaren des *K. emscheris* wesentlich schwächer entwickelt. Die Gehäusegestalt (Größe, Involution, Zunahme der Nabelweite im Verlauf der Ontogenese, Hochmündigkeit) ähnelt der des *K. pondicherryanus* (KOSSMAT) (vgl. KOSSMAT 1897, Taf. 17 [6], Fig. 6a-c), *K. angustus* (MARSHALL) (vgl. HENDERSON 1970, S. 34, Taf. 14, Fig. 1a) und *K. brevicostatus* (MARSHALL) (vgl. HENDERSON 1970, S. 32, Taf. 13, Fig. 4, Textfig. 10b).

Verbreitung: Bisher nur aus dem oberen Oberconiac (Zone des *Magadiceramus subquadratus* ohne *Volviceramen*) bis oberen Untersanton (Zone des *Tragodesmoceras clypeale*) der Bohrungen Herbern 45 E 1 und Donar 5 bekannt.

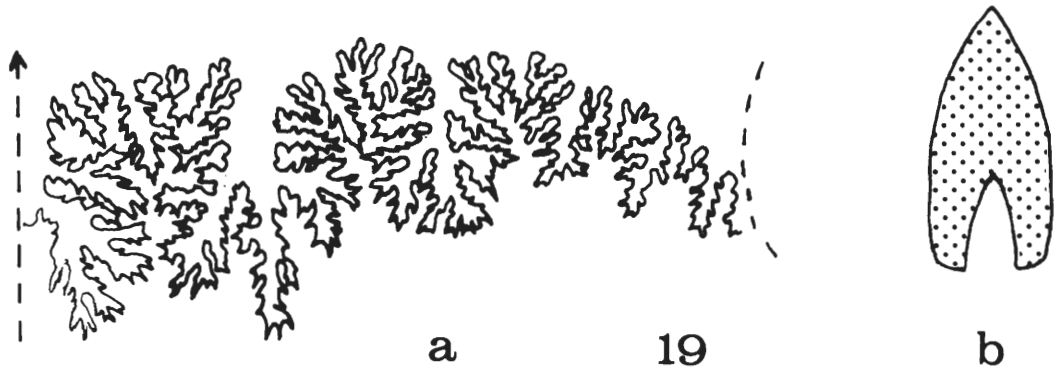


Abbildung 19: *Tragodesmoceras clypeale* (SCHLÜTER 1871), a. Suturlinie, b. Windungsquerschnitt.

Unterfamilie: **Desmoceratinae** ZITTEL 1895

Gattung: **Desmophyllites** SPATH 1929

Typ – Spezies: *Desmoceras larteti* SEUNES 1891

Desmophyllites larteti (SEUNES 1891)

Abb. 13a; Taf. 4, Fig. 1

1891 *Desmoceras larteti* SEUNES, S. 19, Taf. 12(3), Fig. 2; Taf. 13(4), Fig. 2, 3.

1894 *Schlueteria larteti* (SEUNES).- DE GROSSOUVRE, S. 218, Taf. 24, Fig. 2, 3

? 1982 *Desmophyllites cf. larteti* (SEUNES).- IMMEL et al., S. 15, Taf. 4, Fig. 4; Abb. 4.

1984 *Desmophyllites larteti* (SEUNES).- KENNEDY & SUMMESBERGER, S. 156, Taf. 1, Fig. 6; Taf. 2, Fig. 1 – 3, 5, 6 (hier weitere Synonymie!).

v 1991 *Desmophyllites* sp. – HISS & LOMMERZHEIM, S. 127

Lectotypus: Das Original von SEUNES (1891), Taf. 12(3), Fig. 2 aus dem Campan / Maastricht von Tercis, Landes (Frankreich); festgelegt von KENNEDY & SUMMESBERGER (1984).

Material: 4 pyritisierte, seitlich komprimierte Skulptursteinkerne.

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|-----------------|----|-------|-------|-------|-------|
| Donar 5;319,2 m | 77 | 43 | 56 | 8 | 10 |
| Donar 5;324,0 m | 84 | ca.45 | 54 | ca.12 | 14 |
| Lectotypus | 96 | 55 | 57 | 6 | 6 |

B e s c h r e i b u n g: Das flach scheibenförmige, sehr hochmündige Gehäuse ist stark involut aufgerollt und zeigt einen kleinen, tiefen Nabel. Der Gehäusequerschnitt wird durch abgeflachte, kaum gewölbte Flanken und eine abgerundete Ventralseite charakterisiert. Relativ scharfe Umbilikkante. Die größte Windungsbreite wird etwa im mittleren bis tieferen Teil der Flanke erreicht. Aufgrund der seitlichen Komprimierung kann das Verhältnis Windungshöhe / Windungsbreite nicht exakt angegeben werden. Die Schale zeigt in der vorderen Hälfte des letzten Umgangs ca. 4 – 5 deutliche, bikonkav geschwungene Einschnürungen, die auf der Ventralseite stark vorgezogen sind und vor allem auf dem oberen Teil der Flanken und der Ventralseite von deutlichen Varices begleitet werden. Auf den inneren Umgängen verblassen die Einschnürungen sehr stark und sind nur noch schwach angedeutet. Abgesehen von den Einschnürungen ist die Schale glatt. Die Lobelinie ist nicht erhalten.

B e z i e h u n g e n: Die Artbestimmung der Vertreter der Gattung *Desmophyllites* ist recht schwierig, da sich die einzelnen Taxa oft nur in Nuancen unterscheiden und zudem eine beträchtliche Variabilität aufweisen. In vielen Fällen ist unklar, ob die vorhandenen Merkmale überhaupt die Abtrennung verschiedener Arten rechtfertigen (IMMEL et al. 1982, S. 15-16, KENNEDY & SUMMESBERGER 1984, S. 156). Die oben beschriebenen Exemplare entsprechen dem *D. larteti* sowohl hinsichtlich der Gehäusegestalt wie auch bezüglich der Ausbildung der Einschnürungen völlig, wobei der Wh / Wb-Index aufgrund der starken seitlichen Komprimierung allerdings nicht bestimmt werden konnte. *D. phyllimorphus* (KOSSMAT 1897) aus dem Maastricht von Südjindien soll sich von *D. larteti* durch geringfügige Unterschiede in der Ausbildung der Einschnürungen unterscheiden. Da aber der Verlauf, die Häufigkeit und die Stärke der Einschnürungen innerhalb der Taxa stark variiert, ist die Art vermutlich als jüngerer Synonym von *D. larteti* zu betrachten (vgl. IMMEL et al. 1982, S. 16).

Der im Santon und Campan des indo-pazifischen Raumes weit verbreitete *D. diphylloides* (FORBES 1846) unterscheidet sich durch ein etwas breitmündigeres Gehäuse mit stärker konvexen Flanken und schwächeren, weniger gebogenen Einschnürungen. Ob diese Merkmale die Abtrennung einer eignen Art erforderlich machen, wird z.Z. diskutiert (KENNEDY & SUMMESBERGER 1984, S. 156).

V e r b r e i t u n g: Die Art ist bisher aus dem Obercampan von Österreich und N-Spanien, dem Campan / Maastricht von Südfrankreich und dem Untermaastricht von Madagaskar bekannt. Ein fragliches Exemplar stammt aus dem Santon von Österreich. Die hier untersuchten Stücke stammen aus dem Zeitraum vom unteren Obersanton (Zone des *Desmophyllites larteti* und *Boehmoceras arculus*) bis zum unteren Unter-campan (Zone des *Placentoceras bidorsatum* und *Hauericeras pseudogardeni*) der Bohrung Donar 5 sowie aus dem mittleren Unter-campan (Zone des *Scaphites hippocrepis*) der Bohrung Metelen 1001.

***Desmophyllites* sp.**

B e m e r k u n g e n: Ein schlecht erhaltener, unvollständiger Skulptursteinkern liegt aus dem oberen Untersanton (Zone des *Tragodesmoceras clypeale*) der Bohrung Wulfen 6 vor. Die Form unterscheidet sich durch eine größere Nabelweite (ca. 15 %) sowie 3 – 4 schwache, fast gerade Einschnürungen pro Umgang von den oben beschriebenen Stücken. Sie ähnelt in diesen Merkmalen dem *D. diphylloides* (FORBES 1846) aus dem Santon und Campan des indo-pazifischen Raumes.

Gattung: ***Tragodesmoceras*** SPATH 1922

Typ – Spezies: *Desmoceras clypealoide* LEONHARDT 1897

Tragodesmoceras clypeale (SCHLÜTER 1871)

Abb. 19a,b; Taf. 3, Fig. 8; Taf. 4, Fig. 2, 3

1871 *Ammonites clypealis* SCHLÜTER, S. 51, Taf. 15, Fig. 9 – 14

1894 *Muniericeras clypeale* (SCHLÜTER).- DE GROSSOUVRE, S. 157

1905 *Hauericeras clypeale* (SCHLÜTER).- WEGNER, S. 207

1916 *Hauericeras clypeale* (SCHLÜTER).- STOLLEY, S. 90, Taf. 5, Fig. 1-3

1931 *Hauericeras clypeale* (SCHLÜTER).- RIEDEL, S. 693, Taf. 79, Fig. 1

1991 *Hauericeras clypeale* (SCHLÜTER).- RIEGRAF & SCHEER, S. 360, Taf. 15, Fig. 9 – 14

L e c t o t y p u s: Als Lectotypus wird hiermit das Original zu SCHLÜTER (1871, Taf. 15, Fig. 9, 10) aus dem Mittel- bis Obersanton des Salzbergs bei Quedlinburg (Harz) festgelegt.

D i a g n o s e: Gehäuse flach scheibenförmig, mäßig involut aufgerollt; hochmündig; Schale mit deutlichen, recti- bis prorsiradiaten oder sinuosen Einschnürungen, die von ausgeprägten Wulstrippen (= Varices) begrenzt werden; zwischen den Einschnürungen treten im obersten Teil der Flanken kurze, prorsiradierte Wulstrippen auf; diese Rippen reichen über die Ventralseite hinweg.

M a t e r i a l: 6 meist seitlich komprimierte Skulptursteinkerne.

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|-----------------|----|----|-------|----|-------|
| Wulf.6;324,5 m | 91 | 38 | 42 | 26 | 28 |
| Donar 5;404,0 m | 69 | 33 | 48 | 14 | 21 |
| Herb.45;533,2 m | 63 | 28 | 44 | 15 | 24 |
| Donar 5;482,0 m | 62 | 28 | 45 | 12 | 19 |
| Lectotypus | 47 | 21 | 45 | 9 | 19 |
| Herb.45;551,9 m | 45 | 21 | 47 | 8 | 18 |

B e s c h r e i b u n g: Das 45 – 100 mm große Gehäuse ist im juvenilen Stadium involut und später mäßig involut aufgerollt, wobei sich die Nabelweite mit zunehmendem Alter von 18% auf 28 % erhöht. Die Außenwindung umfaßt die vorangehende Windung zu etwa 3/4. Der hohe lanceolate Windungsquerschnitt geht in einen leicht abgerundeten Siphonalkiel über und zeichnet sich durch schwach gewölbte bis flache Flanken und eine gut gerundete Nabelkante aus. Die maximale Querschnittbreite wird etwa in der Flankenmitte erreicht. Die Schale zeigt 4 – 7, deutliche Einschnürungen, die von der Nabelkante bis zur Flankenmitte recti- bis prorsiradiat oder auch leicht sinuos verlaufen und dann stark nach vorne umbiegen. Der Abstand der Einschnürungen ist sehr variabel. Parallel zu den Einschnürungen verlaufen breite Wulstrippen (= Varices), die sich von der Flankenmitte zur Ventralseite hin verstärken. Zwischen diese Hauptrippen schalten sich im oberen Drittel der Flanken schwache, dichtstehende, prorsiradierte Rippen ein, die über die Ventralseite hinweg laufen. Die Lobenlinie zeigt die typisch desmoceratide Gestalt mit annähernd bilateral symmetrisch gebauten, trifiden Loben sowie bifiden Foliolen der Sättel.

B e z i e h u n g e n: Der *Tragodesmoceras clypealoide* (LEONHARDT 1897) aus dem Oberturon Oberschlesiens unterscheidet sich vom jüngeren *Tr. clypeale* durch eine wesentlich stärker entwickelte und dichtere, sinuose Berippung zwischen den Hauptrippen (= Varices), die bereits an der Nabelkante einsetzt.

V e r b r e i t u n g: Die Art ist bisher nur aus Nordwestdeutschland bekannt. Das Material von SCHLÜTER (1871) und STOLLEY (1916) stammt aus dem Unter- bis Mittelsanton verschiedener Aufschlüsse am Harzrand, wo die Art gemeinsam mit dem *Sphenoceramus cardissoides* einsetzt. Im Münsterländer Becken tritt die Art erstmals im gleichen stratigraphischen Niveau auf und reicht bis in das obere Mittelsanton mit *Hauericerias welschi* und *Baculites incurvatus* (ARNOLD & WOLANSKY 1964, RIEDEL 1931, WEGNER 1905). Das hier untersuchte Material stammt aus den Bohrungen Wulfen 6, Donar 5 und Herbern 45 E 1. Ältere Angaben über das Auftreten der Art in höheren Schichten beziehen sich, soweit sie überprüft werden konnten, auf andere Taxa.

Familie: **Pachydiscidae** SPATH 1922

Gattung und Untergattung: **Pachydiscus** ZITTEL 1884

Typ – Spezies: *Ammonites neubergicus* HAUER 1858

Pachydiscus (Pachydiscus) cf. launayi DE GROSSOUVRE 1894

Taf. 4, Fig. 4

cf.: 1886 *Pachydiscus (Pachydiscus) launayi* DE GROSSOUVRE.- KENNEDY, S. 38, Taf. 2, Fig. 1, 2; Taf. 7, Fig. 6, 7; Taf. 10, Fig. 15; Taf. 13, Fig. 2, 3, 6; Textfig. 4c, 5b (hier weitere Synonymie).

B e m e r k u n g e n: Es liegt nur ein einzelner, schlecht erhaltener Skulptursteinkern aus dem mittleren Unterampan (etwa *hippocrepis*-Zone) der Bohrung Metelen 1001 vor. Der *P. launayi* ist bislang aus dem Unterampan von Frankreich, N-Spanien und Madagascar sowie fraglich aus NW-Deutschland (Ilseburg-

mergel bei Eckerkrug am Harzrand) und Belgien (Vaals Formation) bekannt.

Superfamilie: **Acanthocerataceae** HYATT 1900

Familie: **Collignoniceratidae** WRIGHT & WRIGHT 1951

Unterfamilie: **Texanitinae** COLLIGNON 1948

Gattung: **Menabites** COLLIGNON 1948

Typ – Spezies: *Menabites menabensis* COLLIGNON 1948

Untergattung: **Delawarella** COLLIGNON 1948

Typ – Spezies: *Delawarella delawarensis* MORTON 1830

Menabites (Delawarella) ? sp.

Abb. 13d

M a t e r i a l: Ein schlecht erhaltenes Windungsfragment

B e s c h r e i b u n g: Das Gehäuse war vermutlich involut aufgerollt. Der Windungsquerschnitt ist seitlich komprimiert und hochmündig. Die Ventralseite zeigt einen deutlichen Kiel und drei schwache Knotenreihen. Die schwach skulptierten Flanken zeigen undeutliche, leicht prorsiradiate Wulstrippen, die von schwachen Umbilikknoten ausgehen und außerdem 1 – 2 Lateralknoten aufweisen.

B e m e r k u n g e n: Das Stück ist für eine genaue Bestimmung zu schlecht erhalten. Bei HISS & LOMMERZHEIM (1991) wurde es noch fraglich der Gattung *Submortonicerat* SPATH 1929 zugeordnet. Aufgrund der Skulpturmerkmale scheint es aber doch eher ein Vertreter von *Menabites (Delawarella)* zu sein. Es erinnert in vielen Merkmalen an den *M.(D.) vanuxemi* (MORTON 1830) aus dem oberen Unter-campan und unteren Obercampan der USA (New Jersey, Delaware, Texas, Mississippi) (vgl. COBBAN & KENNEDY 1992).

V o r k o m m e n: unteres Obercampan (Zone des *Hoplitoplacenticeras var*) der Bohrung Metelen 1001

Gattung: **Texanites** SPATH 1932

Typ – Spezies: *Ammonites texanus* RÖMER 1852

Texanites sp. ex aff.pseudotexanus (DE GROSSOUVRE 1894) / ***gallicus*** COLLIGNON 1948

Taf. 5, Fig. 1

M a t e r i a l: 3 seitlich komprimierte Windungsbruchstücke (Skulptursteinkerne)

B e s c h r e i b u n g: Das schwach hochmündige Gehäuse ist stark evolut aufgerollt, wobei sich die Windungen nur geringfügig umfassen. Der Querschnitt ist quadrangulär bis rektangulär. Die Umbilikalwand ist zur abgerundeten Umbilikkante hin leicht geneigt. Die flache Ventralseite zeigt einen scharfen Kiel, der beidseitig von einer tiefen Rinne begleitet wird. Die Flanken sind abgeflacht und zeigen gerade, leicht prorsiradiate Rippen, die einzeln oder zu zweit an Umbilikknoten entspringen. Es treten einzelne Schaltrippen auf, die tief auf der Flanke beginnen. Oberhalb der Umbilikknoten zeigen die Rippen 4 weitere Knotenreihen in etwa gleichen Abständen, wobei die innerlateralen und submarginalen Knoten eher rundlich sowie die marginalen und externen Knoten eher clavat entwickelt sind. Auf einer Gehäuselänge, die der Windungshöhe entspricht, finden sich 4 – 5 Rippen. Die Lobenlinie ist nur schlecht und unvollständig erhalten.

B e z i e h u n g e n: Die vorhandenen Bruchstücke erlauben keine Abgrenzung zwischen den beiden sehr nahe verwandten Arten *Texanites pseudotexanus* (DE GROSSOUVRE 1894, S. 84 = *Ammonites texanus* ROEMER.- SCHLÜTER, 1876, S. 155, Taf. 41, Fig. 1, 2, Taf. 42, Fig. 11) und *T. gallicus* COLLIGNON 1948 (vgl. KENNEDY 1987, S. 770, Taf. 80, Fig. 4 – 7; Taf. 81, Fig. 1 – 6). Der *Texanites texanus* (FROEMER) (vgl. KENNEDY 1987, S. 772, Textfig. 1) ist recht grob berippt und zeigt nur 20 Rippen pro Umgang.

V e r b r e i t u n g: Während *Texanites pseudotexanus* (DE GROSS.) nur aus dem Untersanton von Norddeutschland und Dänemark bekannt ist, wird der *T. gallicus* COLL. aus dem Untersanton von Frankreich, Spanien, Bulgarien, Italien, Venezuela, Zululand und Madagaskar beschrieben. Die vorliegenden Stücke stammen aus dem unteren Untersanton (Zone des *Texanites pseudotexanus* und *Placenticeras polyopsis*) der Bohrungen Wulfen 6 und Donar 5.

Familie: **Sphenodiscidae** HYATT 1900
Unterfamilie: **Sphenodiscinae** HYATT 1900

Gattung: **Eulophoceras** HYATT 1903

Typ – Spezies: *Eulophoceras natalense* HYATT 1903

Synonym: *Skoumalia* SUMMESBERGER 1979 (vgl. KENNEDY 1987)

Eulophoceras austriacum (SUMMESBERGER 1979)

Abb. 13b; Taf. 5, Fig. 2

1979 *Skoumalia austriaca* SUMMESBERGER, S. 141, Taf. 9, Fig. 37 – 41; Textfig. 26 – 30

1980 *Skoumalia austriaca* SUMMESBERGER.- SUMMESBERGER, S. 280, Taf. 2, Fig. 5, 6; Taf. 3, Fig. 7, 8; Textfig. 5, 6

1987 *Eulophoceras austriacum* (SUMMESBERGER).- KENNEDY, S. 776, Taf. 82, Fig. 1 – 3

Holotypus: Das Original von SUMMESBERGER (1979), Taf. 9, Fig. 37, 38 aus dem Obersanton des Gosaubeckens.

Material: 1 Skulptursteinkern.

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|-----------------|------|------|-------|-----|-------|
| Holotypus | 75,2 | 42,8 | 56,9 | 9,8 | 13 |
| Donar 5;334,0 m | 46 | 23 | 50 | 6 | 13 |

B e s c h r e i b u n g: Das flach scheibenförmige, hochmündige Gehäuse mit scharfem Kiel ist involut aufgerollt. Der Durchmesser des engen, tiefen Nabels entspricht 13 % des Gehäusedurchmessers. Die Flanken sind schwach konvex gewölbt, die maximale Breite wird etwas oberhalb der Nabelkante erreicht. Die Schale zeigt nur eine sehr schwach ausgeprägte Skulptur, die aus feinen, dicht stehenden, falcoiden Fadenrippen, die teilweise in schwachen Ventralknoten enden, besteht. Die Lobenlinie ist nicht erkennbar.

B e z i e h u n g e n: Das vorliegende Stück stimmt gut mit der schwach skulptierten Form B der „*Skoumalia austriaca*“ SUMMESBERGER 1979 (S. 141, Textfig. 29, 30, Taf. 9, Fig. 39 – 41) überein. Form A, zu der auch der Holotyp gehört, ist wesentlich stärker skulptiert und zeigt Umbilikalknoten. Die einzigen anderen bisher aus der europäischen Oberkreide bekannten Vertreter von *Eulophoceras* wurden von BILOTTE & COLLIGNON (1983) aus Frankreich beschrieben. Es handelt sich um zwei gänzlich glatte Gehäuse aus dem Obersanton, die aufgrund von Unterschieden im Windungsquerschnitt und den Lobenlinien als *Eulophoceras cf. miloni* HOURCQ 1949 und *Eulophoceras grossouvrei* COLLIGNON 1983 bestimmt wurden. Die kurze Beschreibung und Abbildung reichen für eine exakte Beurteilung und einen Vergleich mit dem vorliegenden Stück nicht aus.

V e r b r e i t u n g: Die Art war bisher nur aus dem Obersanton von Österreich (SUMMESBERGER 1979) und dem Typ – Santon (nördliche Aquitaine, W-Frankreich, KENNEDY 1987) bekannt. Das vorliegende Stück stammt aus dem Obersanton (Zone des *Desmophyllites larteti* und *Boehmoceras arculus*) der Bohrung Donar 5.

Superfamilie: **Hoplitaceae** DOUVILLE 1890

Familie: **Placenticeratidae** HYATT 1900

Gattung: **Placenticeras** MEEK 1876

Typ – Spezies: *Ammonites placenta* DEKAY 1828

Placenticeras polyopsis (DUJARDIN 1837)

Taf. 5, Fig. 3-5

1837 *Ammonites polyopsis* DUJARDIN, S. 232, Taf. 17, Fig. 12

1872 *Ammonites syrtalis* MORTON.- SCHLÜTER, S. 46, Taf. 14, Fig. 1 – 10; Taf. 15, Fig. 5, non Fig. 1 – 4 (= *Proplacenticeras pseudorbignyanum* (HYATT 1903))

1916 *Placenticeras syrtale* (MORTON) var. *guadaloupae* (F. RO EM.).- STOLLEY, S. 93, Taf. 5, Fig. 4

- 1931 *Placenticerus syrtale* (MORTON).- RIEDEL, S. 695, Taf. 79, Fig. 2 (incl. var. *guadaloupa* F.ROEM., *costata* RIEDEL, non var. *milleri* v. HAUER)
- 1979 *Stantonoceras depressum* (HYATT).- SUMMESBERGER, S. 145, Taf. 10, Fig. 42, 43; Taf. 11, Fig. 44 – 47; Taf. 12, Fig. 48 – 52; Textfig. 31 – 37
- 1983 *Placenticerus polyopsis* (DUJ.).- KENNEDY & WRIGHT, S. 856, Taf. 86 – 88; Textfig. 1 – 4 (hier umfangreiche Synonymie)
- 1987 *Placenticerus polyopsis* (DUJ.).- KENNEDY, S. 768
- 1991 *Placenticerus polyopsis* (DUJ.).- RIEGRAF & SCHEER, S. 358, Taf. 14, Fig. 1 – 10; Taf. 15, Fig. 5

Le c t o t y p u s: Das Original von DUJARDIN (1837), Taf. 17, Fig. 12a aus dem „Craie Tufau“ der Touraine (Frankreich); festgelegt durch KENNEDY & WRIGHT (1983).

M a t e r i a l: 8 seitlich komprimierte, pyritisierte Skulptursteinkerne.

Mi = Mikroconch, Ma = Makroconch

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|--------------------|----|----|-------|----|-------|
| Donar 5;355,0 m Ma | 61 | 31 | 51 | 12 | 20 |
| Herb.45;485,5 m Mi | 57 | 26 | 46 | 12 | 21 |
| Donar 5;487,0 m Ma | 56 | 26 | 46 | 11 | 20 |
| Donar 5;507,0 m Mi | 48 | 23 | 48 | 10 | 21 |
| Donar 5;544,0 m Mi | 50 | 21 | 42 | 12 | 24 |
| Herb.45;568,2 m Ma | 47 | 19 | 41 | 10 | 21 |
| Donar 5;497,0 m Mi | 45 | 22 | 49 | 9 | 20 |
| Herb.45;493,0 m ? | 39 | 19 | 49 | 7 | 18 |
| Donar 5;489,0 m ? | 16 | 8 | 50 | 3 | 19 |

B e s c h r e i b u n g: Der geringe Durchmesser der hier untersuchten Stücke von 16 und 61 mm deutet darauf hin, daß es sich in allen Fällen um nicht ausgewachsene Exemplare handelt. Nach KENNEDY & WRIGHT (1983) besitzen adulte Gehäuse einen Durchmesser von ca. 120 – 150 mm. Die Gehäuse sind involut aufgerollt, wobei die relative Nabelweite mit zunehmendem Durchmesser leicht anwächst. Der Querschnitt ist stark hochmündig mit flachen Flanken, einer schmalen, tabulaten Ventralseite mit scharfen ventrolateralen Schultern und einer scharf-abgerundeten Nabelkante. Die maximale Querschnittsbreite wird nahe der Nabelkante erreicht. Das Wb / Wh-Verhältnis kann aufgrund der seitlichen Komprimierung der vorliegenden Stücke nicht angegeben werden. Die an allen Stücken nur relativ schwach entwickelte Skulptur ist ebenfalls ein Hinweis darauf, daß es sich um noch nicht ausgewachsene Stücke handelt. Nach KENNEDY & WRIGHT (1983) erfolgt der Übergang vom fast glatten Anfangsstadium zum anschließenden stärker skulptierten Stadium bei Mikroconchen bei 30 – 40 mm Durchmesser und bei Makroconchen bei 60 – 70 mm Durchmesser. Auf diesem Merkmal basiert die oben durchgeführte Ansprache der Stücke als mikroconche oder makroconche Gehäuse. Die mikroconchen Gehäuse zeigen häufig schon ab einem Durchmesser von ca. 30 mm schwache, runde Umbilikalknoten, von denen ein oder zwei schwache, breite, prorsiradiare Wulstrippen ausgehen, die sich im oberen Teil der Flanken abschwächen und nahe Ventralschulter nach vorne umbiegen. Die ventrolateralen Knoten sind nur sehr schwach entwickelt. Die makroconchen Gehäuse sind bis zu einer Größe von 61 mm beim größten vorliegenden Exemplar fast glatt. Deutlich entwickelt sind lediglich ausgeprägte, runde Umbilikalknoten, die im Verlauf der Ontogenese über die Flanke ventralwärts wandern. Bei den größten Stücken befinden sie sich etwa in der Flankenmitte. Die ventrolateralen Knoten sind bei den vorliegenden Stücken nur schwach entwickelt. Die Lobenlinie ist an keinem der vorliegenden Stücke vollständig erhalten.

B e z i e h u n g e n: Der untercampane *Placenticerus syrtale* (MORTON 1834) unterscheidet sich durch ein völlig glattes Jugendstadium und die Tatsache, daß die Umbilikalknoten am Nabelrand bleiben und sich nicht im Verlauf der Ontogenese ventralwärts verschieben (HYATT 1903). Außerdem zeigt der *Pl. syrtale* 10 – 11 Loben in der externen Suture (*Pl. polyopsis*: 8 Loben). *Placenticerus semiornatum* (D'ORBIGNY 1850) (vgl.

Revision bei KENNEDY 1984) aus dem Oberconiac von Frankreich und dem Münsterland unterscheidet sich von *P. polyopsis* durch das Fehlen von Umbilikalknoten und eine geschwungene Ornamentierung auf den Flanken, die in kleinen ventralen Clavi endet. *Placenticeras maherndli* SUMMESBERGER 1979 aus dem Obersanton der Gosaukreide (Österreich) wird durch falcoide Rippen auf den inneren Windungen sowie dichte flexuose Rippen auf der Wohnkammer charakterisiert. Die makroconchen Gehäuse zeigen schwache Knoten. Der untercampane *Placenticeras bidorsatum* (ROEMER 1841) (vgl. KENNEDY 1986) unterscheidet sich durch deutliche, clavate Ventrolateralknoten, schwache Umbilikal- und Lateralknoten sowie schwache, feine, bogenförmige, konkave Rippen. Der Mündungsquerschnitt ist breit trapezförmig.

V e r b r e i t u n g: Die Art ist bisher aus dem Unter- bis Obersanton von Südfrankreich, Nordwestdeutschland und Österreich sowie aus Alabama bekannt. Im Münsterländer Becken scheint die Art im gesamten Santon verbreitet zu sein. Das hier untersuchte Material stammt aus dem unteren Untersanton (Zone des *Texanites pseudotexanus* und *Placenticeras polyopsis*) bis zum unteren Obersanton (Zone des *Desmophyllites larteti* und *Boehmoceras arculus*) der Bohrungen Donar 5 und Herbern 45 E 1. Ob die Art eventuell auch noch im basalen Untercampan auftritt – RIEDEL (1931) beschreibt den *P. polyopsis* vergesellschaftet mit *P. bidorsatum* aus dem unteren Untercampan der Ziegelei Rapen bei Recklinghausen – muß noch genau überprüft werden (Horizontierung der Fundstücke ?, Aufarbeitung ?, Kondensation ?).

***Placenticeras maherndli* SUMMESBERGER 1979**

Taf. 6, Fig. 1-3

1979 *Placenticeras maherndli* SUMMESBERGER, S. 155, Taf. 14, Fig. 58 – 61; Taf. 15, Fig. 62 – 66; Abb. 40 – 47

H o l o t y p u s: Das Original zu SUMMESBERGER (1979), Taf. 14, Fig. 58, 59 aus dem Obersanton des Gosaubeckens.

M a t e r i a l: 3 Skulptursteinkerne.

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|-----------------|----|----|-------|----|-------|
| Holotypus | 95 | 44 | 46 | 17 | 18 |
| Donar 5;504,0 m | 64 | 29 | 45 | 13 | 20 |
| Donar 5;449,0 m | 50 | 23 | 46 | 10 | 20 |
| Donar 5;440,5 m | 48 | 21 | 44 | 9 | 19 |

B e s c h r e i b u n g: Auch von dieser Art liegen keine ausgewachsenen Exemplare vor. Das größte Stück hat einen Durchmesser von 64 mm. SUMMESBERGER (1979) gibt für adulte Exemplare einen Durchmesser von über 100 mm an. Die hochmündigen Gehäuse sind mäßig involut aufgerollt, wobei die relative Nabelweite 20 – 22 % beträgt. Die schwach konvexen Flanken gehen in eine schmale Ventralseite mit scharfen ventrolateralen Schultern über. Die Nabelkante ist leicht abgerundet. Die maximale Breite verlagert sich im Verlauf der Ontogenese von der Nabelkante ventralwärts. Bei dem größten Stück liegt sie bereits in der oberen Flankenhälfte. Die Skulptur ändert sich im Verlauf der Ontogenese. Die kleineren Exemplare bzw. die Innenwindungen der größeren Stücke zeigen kurze rursiradiat Wulstrippen, die erst deutlich oberhalb der Nabelkante einsetzen und im äußeren Flankendrittel enden. Diese Skulptur tritt bis zu einem Durchmesser von ca. 30 – 45 mm auf. Anschließend bildet sich auf der Schale eine meist nur schwache flexuose Berippung, wobei die Rippen ventral deutlich vorgezogen sind. Die zunächst weitständigeren, dickeren und leicht wulstigen Rippen schwächen sich später ab und gehen in eine feine Berippung über. Da alle untersuchten Stücke keine Ventrolateralknoten zeigen, die für makroconche Gehäuse typisch sind (SUMMESBERGER 1979), handelt es sich wohl um mikroconche Gehäuse. Die Lobenlinie ist an keinem der vorliegenden Stücke vollständig erhalten.

B e z i e h u n g e n: Die Art zeigt enge Beziehungen zum *Placenticeras milleri* (HAUER), der sich aber durch eine ausgeprägte Ventrolateralbeknotung, das Fehlen von Umbilikalknoten und eine feine, dichte, flexuose Fadenberippung unterscheidet.

V e r b r e i t u n g: Das hier untersuchte Material stammt aus dem unteren Mittelsanton (Zone des *Hauericeras buszii* und *Placenticeras maherndli*) bis oberen Mittelsanton (Zone des *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus*) der Bohrung Donar 5. Das Typmaterial von SUMMESBERGER (1979) stammt aus dem Obersanton des Gosaubeckens (Österreich).

***Placenticerus bidorsatus* (ROEMER 1841)**

Taf. 6, Fig. 4

- 1841 *Ammonites bidorsatus* ROEMER, S. 88, Taf. 13, Fig. 5
1867 *Ammonites Dujardini* SCHLÜTER, S. 25, Taf. 4, Fig. 1, 2
1872 *Ammonites bidorsatus* ROEMER.- SCHLÜTER, S. 51, Taf. 15, Fig. 6-8
1903 *Diplamoceras bidorsatum* (ROEMER).- HYATT, S. 243
1903 *Diplamoceras canaliculatum* HYATT, S. 243
1906 *Placenticerus bidorsatus* (ROEMER). – MÜLLER & WOLLEMAN, S. 6, Taf. 3, Fig. 1, 2, Taf. 9, Fig. 1, 2 (incl. var. *glaberrima*)
1931 *Diplamoceras bidorsatum* (ROEMER).- RIEDEL, S. 697
1986 *Placenticerus bidorsatus* (ROEMER).- KENNEDY, S. 56, Taf. 8, Fig. 1-12, Taf. 14, Fig. 8, 9, Textfig. 20-23
1991 *Placenticerus bidorsatus* (ROEMER).- RIEGRAF & SCHEER, S. 360, Taf. 15, Fig. 6 – 8
1995 *Placenticerus bidorsatus* (ROEMER).- KENNEDY & KAPLAN, S. 59, Taf. 13, Fig. 1-3, Taf. 14, Fig. 1-3, Taf. 15, Fig. 1-5, Taf. 16, Fig. 1-5, Taf. 17, Fig. 1-3, Taf. 18, Fig. 1-3 (hier weitere Synonymie)

N e o t y p u s: Das Original zu SCHLÜTER 1867, Taf. 4, Fig. 1 und 1872, Taf. 15, Fig. 7, 8 aus dem Untercampan von Dülmen; festgelegt durch KENNEDY (1986)

M a t e r i a l: Ein mäßig erhaltener, vollständiger Skulptursteinkern und ein Bruchstück sowie umfangreiches Vergleichsmaterial aus den Dülmener Schichten.

| Maße: | D | Wh | Wh(%) | Nw | Nw(%) |
|-----------------|-----|----|-------|------|-------|
| Neotypus | 120 | 60 | 50 | 19,5 | 16 |
| Herb.45;289,2 m | 57 | 32 | 56 | 7 | 12 |

B e s c h r e i b u n g: Wie bereits die geringe Größe zeigt, sind die beiden vorliegenden Exemplare juvenil. Adulte Exemplare erreichen einen Durchmesser von 140 und mehr mm. Die Gehäuse sind deutlich involut aufgerollt und zeigen einen engen tiefen Nabel. Die Stücke sind seitlich stark komprimiert, wobei die Schale z.T. zerbrochen ist, so daß keine Angaben zur Windungsbreite gemacht werden können und auch die Windungshöhe leicht verfälscht ist. Es steht aber fest, daß der Gehäusequerschnitt stark hochmündig war. Die Flanken sind leicht konvex gewölbt und zeigen eine scharfe gerundete Nabelkante. Sie schließen an eine schmale, tabulate Ventralseite mit scharfen ventrolateralen Schultern an. Alle Stücken zeigen eine nur schwach entwickelte Skulptierung, die aus meist nur undeutlichen Umbilikalbullae besteht, von denen flache, feine, leicht sinuos geschwungene, prorsiradiare Rippen ausgehen. Den Rippen sitzt ein kleiner, langgezogener, clavater Knoten auf, der zunächst auf der inneren Flanke liegt und mit zunehmendem Alter nach außen wandert. Die Lobenlinie ist an keinem der vorliegenden Stücke vollständig erhalten.

B e z i e h u n g e n: Die vorliegenden, schwach skulptierten Stücke entsprechen der Varietät *glaberima* MÜLLER & WOLLEMAN (1906, S. 7, Taf. 3, Fig. 2, Taf. 9, Fig. 2) und sind nach KENNEDY & KAPLAN (1995) vermutlich als juvenile Makroconche zu interpretieren. Ähnlichkeiten bestehen auch mit dem *P. milleri* (HAUER 1866, vgl. Revision bei KENNEDY 1986, S. 56) aus dem alpinen Untercampan. Diese Art unterscheidet sich vom *P. bidorsatum* durch fehlende Flankenknoten.

V e r b r e i t u n g: Im Raum Braunschweig setzt die Art in der *granulataquadrata*-Zone des tiefen Untercampan (ERNST 1968) ein. An der Typokalität scheint die Art erst in einem etwas höheren Niveau aufzutreten. So fehlt sie in den Basisbänken der Dülmener Schichten (KENNEDY & KAPLAN 1995) und wurde erstmals deutlich über der Campan-Basis im höheren Teil der *granulataquadrata*-Zone beobachtet. Aus der Zgl. Ridderbusch beschreibt ARNOLD (1964d) allerdings den *P. bidorsatum* gemeinsam mit *Marsupites testudinarius*, wobei aber die Lagerungsverhältnisse (Kondensation ?, Aufarbeitung ?) und die genaue Horizontierung der Funde unklar sind. In den Bohrungen Donar 5 und Herbern 45 findet sich der *P. bidorsatum* erstmalig 40 m über dem Aussetzen von *Marsupites testudinarius* und 32 m über dem Einsetzen von *G. granulataquadrata* im unteren Untercampan.

In der nördlichen Aquitaine (Frankreich) charakterisiert die Art das basale Untercampan (KENNEDY 1986), wobei von hier aber die borealen Leitfossilien *G. granulataquadrata* und *M. testudinarius* nicht bekannt sind.

Gattung: ***Hoplitoplacenticeras*** PAULCKE 1907

Typ – Spezies: *Hoplites-Placenticeras plasticus* PAULCKE 1907

Hoplitoplacenticeras marroti (COQUAND 1859)

Taf. 6, Fig. 6

1859 *Ammonites marroti* COQUAND, S. 995

pars 1867 *Ammonites coesfeldiensis* SCHLÜTER, S. 14, Taf. 1, Fig. 2, 3

pars 1872 *Ammonites striatocostatus* SCHLÜTER, S. 65, non Taf. 20, Fig. 1 – 4

pars 1876 *Ammonites vari* SCHLÜTER 1876, S. 160 (nom.nov. pro *Ammonites striatocostatus* SCHLÜTER 1872)

pars 1894 *Hoplites vari* SCHLÜTER.- DE GROSSOUVRE, S. 118

1894 *Hoplites vari* SCHLÜTER var. *marroti* COQUAND.- DE GROSSOUVRE, S. 119, Taf. 8, Fig. 3; Taf. 9, Fig. 2, 3

1925 *Hoplitoplacenticeras vari* (SCHLÜTER) var. *Marroti* (COQUAND).- DIENER, S. 178

1986 *Hoplitoplacenticeras marroti* (COQUAND).- KENNEDY, S. 70, Taf. 2, Fig. 3, 4; Taf. 9, Fig. 1-8, 11-12; Taf. 10, Fig. 1-12; Taf. 12, Fig. 1, 2

1991 *Hoplitoplacenticeras marroti* (COQUAND).- RIEGRAF & SCHEER, S. 320, Taf. 1, Fig. 2 – 3

1992 *Hoplitoplacenticeras marroti* (COQUAND).- KENNEDY et al., S. 272, Taf. 1, Fig. 2, 5; Taf. 2, Fig. 6, 7

H o l o t y p u s: Das Original von COQUAND (1859, S. 995), abgebildet bei KENNEDY (1986, Taf. 9, Fig. 5, 6)

M a t e r i a l: 1 Windungsbruchstück (Skulptursteinkern)

B e s c h r e i b u n g: Das ca. 9 cm messende Windungsbruchstück zeigt 11 Wulstrippen mit ausgeprägten inneren und äußeren Ventrolateralknoten. Der Rippenverlauf ist bis zu den inneren Ventrolateralknoten fast gerade und prorsiradiat. Oberhalb dieser Knoten biegen die Rippen bis zu den äußeren Ventrolateralknoten leicht nach vorne um. Da die Umbilikalkante nicht erhalten ist, ist unklar, ob, und wenn ja, wie die Umbilikalknoten entwickelt sind.

B e z i e h u n g e n: Die französischen Exemplare des *H. marroti* unterscheiden sich von dem beschriebenen Stück durch ihre geringere Größe und stärker flexuose Rippen (vgl. KENNEDY 1986, Taf. 2, Fig. 3, 4; Taf. 9, Fig. 1-8, 11, 12; Taf. 10, Fig. 1-12; Taf. 12, Fig. 1, 2). Der *Hoplitoplacenticeras vari* (SCHLÜTER 1876) zeichnet sich durch eine feinere Berippung und das Auftreten von Lirae aus (vgl. Taf. 6, Fig. 5), wobei die Berippung und Beknotung mit zunehmendem Alter verblaßt. Bei adulten Exemplaren, die in ihrer Größe in etwa dem beschriebenen Exemplar entsprechen, dominieren die Lirae (KENNEDY 1986, Textfig. 25, 26). Sehr nahe verwandt mit dem *H. marroti* ist der *H. fugen* MATSUMOTO 1984 aus dem unteren Obercampan von Japan, dessen Gehäuse aber kleinwüchsiger ist und der statt der Umbilikalknoten deutliche untere Lateralknoten zeigt. Außerdem ist die Ventralfurche tiefer und die Ventralknoten zeigen bipartite oder tripartite Dornen.

V e r b r e i t u n g: Da der *H. marroti* von früheren Autoren häufig mit anderen *Hoplitoplacenticeras*-Arten zusammengefaßt wurde, ist seine genaue Verbreitung im Münsterländer Becken noch unklar. Das von SCHLÜTER (1867, Taf. 1, Fig. 2, 3) abgebildete Exemplar stammt aus dem unteren Obercampan (Zone des *Hoplitoplacenticeras vari*) des Coesfelder Berges bei Coesfeld. Das hier untersuchte Bruchstück stammt aus dem unteren Obercampan (Zone des *Hoplitoplacenticeras vari*) der Bohrung Donar 5. In Frankreich ist die Art im unteren Obercampan weit verbreitet (COQUAND 1859, DE GROSSOUVRE 1894, KENNEDY 1986, KENNEDY et al. 1992).

Unterordnung: **Ancyloceratina** WIEDMANN 1966

Superfamilie: **Turrilitaceae** GILL 1871

Familie: **Diplomoceratidae** SPATH 1926

Unterfamilie: **Diplomoceratinae** SPATH 1926

Gattung: **Diplomoceras** HYATT 1900

Typ – Spezies: *Hamites cylindraceus* DEFRANCE 1822
in D'ORBIGNY 1842

***Diplomoceras* sp.**

B e s c h r e i b u n g: Es liegt nur ein kleines Windungsbruchstück vor. Die Flanken sind gewölbt, der Querschnitt kann aufgrund einer starken seitlichen Komprimierung aber nicht angegeben werden. Die Skulptur besteht aus dichten, feinen, einfachen Rippen ohne Knoten. Es treten 10 Rippen pro cm auf. Der Rippenindex beträgt ca. 17. Die Sutura ist nicht erkennbar.

B e z i e h u n g e n: Die feine, einfache Berippung ohne Knoten ist charakteristisch für die Gattung *Diplomoceras*. Der beobachtete Rippenindex entspricht dem bei Vertretern des *cylindraceum* (DEFRANCE 1822)-Formenkreises. Dieser Formenkreis wurde von KENNEDY (1986b) ausgiebig diskutiert. Da zum Querschnitt keine Angaben möglich sind und auch die Aufrollungsform nicht exakt angegeben werden kann, wird von einer Bestimmung abgesehen.

V o r k o m m e n: Das vorliegende Bruchstück stammt aus dem höheren Obercampan der Bohrung Donar 5.

Gattung: ***Neancyloceras*** SPATH 1926

Typ – Spezies: *Ancyloceras bipunctatum* SCHLÜTER 1872

Neancyloceras bipunctatum (SCHLÜTER 1872)

Taf. 7, Fig. 7

1872 *Ancyloceras bipunctatum*.- SCHLÜTER, S. 98, Taf. 29, Fig. 1-3

1982 *Neancyloceras bipunctatum* (SCHLÜTER).- KLINGER, S. 221, Fig. 1-3, 2-8 A-E, 9 (hier weitere Synonymie)

1991 *Exiteloceras bipunctatum* (SCHLÜTER).- RIEGRAF & SCHEER, S. 388, Taf. 29, Fig. 1 – 3

L e c t o t y p u s: Das Original von SCHLÜTER (1872), Taf. 29, Fig. 3 aus dem Obercampan von Ahlten (Deutschland); festgelegt durch BLASZKIEWICZ (1980).

M a t e r i a l: 1 Gehäusebruchstück und umfangreiches Vergleichsmaterial aus dem zentralen Münsterland.

B e m e r k u n g e n: Die Art ist mir im Münsterländer Becken aus dem unteren Obercampan (Zone des *Hoplitoplacenticerus vari*) von Beckum (GIERS 1964) sowie aus gleichaltrigen Schichten der Bohrung Donar 5 und von Coesfeld bekannt. Das Typ-Material von SCHLÜTER (1872) stammt aus dem Obercampan (Zone des *Nostoceras polyplacum*) von Ahlten bei Hannover. KENNEDY (1986) beschreibt ein unsicheres Exemplar aus der *polyplacum*-Zone von Frankreich. Nach WRIGHT & WRIGHT (1951) findet sich die Art im Obercampan von Norwich (England) und N-Irland.

Gattung: ***Glyptoxoceras*** SPATH 1925

Typ – Spezies: *Hamites rugatus* FORBES 1846

Glyptoxoceras* sp. ex aff. *quisgranense (SCHLÜTER 1876) / ***retrosum*** (SCHLÜTER 1872)

Taf. 7, Fig. 8

M a t e r i a l: 1 juveniles Gehäusebruchstück und umfangreiches Vergleichsmaterial aus dem zentralen Münsterland.

B e m e r k u n g e n: Wie bereits KENNEDY & KAPLAN (1995) festgestellt haben, sind juvenile Fragmente des *G. quisgranensis* (SCHLÜTER 1872, S. 102, Taf. 31, Fig. 6-9) und des *G. retrosum* (SCHLÜTER 1872, S. 97, Taf. 30, Fig. 5-10) nicht zu unterscheiden.

V e r b r e i t u n g: Der *G. aquisgranensis* (SCHLÜT.) ist aus dem Untercampan des Münsterländer Beckens und der Aachener Kreideformation sowie dem unteren Obercampan von Nalzen (Frankreich) bekannt. Der *G. retrorsum* (SCHLÜT.) ist im Münsterländer Becken von der *bidorsatum*-Zone des unteren Untercampans bis zur *polyplacum*-Zone des oberen Obercampans nachgewiesen worden (SCHLÜTER 1872, WEGNER 1905, KÖPLITZ 1921, RIEDEL 1931, ARNOLD 1964e, GIERS 1964). Weitere Vorkommen der Art sind im Obercampan von Norddeutschland, dem Unter- und Obercampan von Frankreich, dem Untercampan von Polen, der *polyplacum*-Zone von Österreich sowie dem Obercampan von Russland, der Ukraine, dem Kaukasus, Armenien und vermutlich Schweden bekannt. Das abgebildete Bruchstück (Taf. 7, Fig. 8) stammt aus dem unteren Obercampan (*vari*-Zone) der Bohrung Donar 5.

Unterfamilie: **Polyptychoceratinae** MATSUMOTO 1938

Gattung: **Polyptychoceras** YABE 1927

Polyptychoceras sp.

B e m e r k u n g e n: Aus dem Obersanton (Zone des *Desmophyllites larteti* und *Boehmoceras arculus*) der Bohrung Wulfen 6 liegen zwei schlecht erhaltene Diplomoceratiden vor, die zu dieser Gattung zu stellen sind. Es handelt sich um gerade Gehäusebruchstücke mit einfacher, feiner, dichter Berippung. Da die Gehäuse flach gedrückt sind, ist der Querschnitt nicht erkennbar. Die Höhe beträgt 6 bzw. 8 mm, die Länge 16 bzw. 28 mm.

Gattung: **Pseudoxybeloceras** WRIGHT & WRIGHT 1954

Typ – Spezies: *Hamites quadrispinosus* JIMBO 1894

Untergattung: **Parasolenoceras** COLLIGNON 1969

Typ – Spezies: *Parasolenoceras splendens* COLLIGNON 1969

Pseudoxybeloceras (Parasolenoceras) interruptum (SCHLÜTER 1872)

Taf. 8, Fig. 1, 2

- 1872 *Hamites interruptus* SCHLÜTER, S. 105, Taf. 32, Fig. 8,9
- 1982 *Pseudoxybeloceras (Parasolenoceras) interruptum* (SCHLÜTER).- KLINGER, S. 237, Textfig. 8 F, G
- 1984 *Pseudoxybeloceras (Parasolenoceras) interruptum* (SCHLÜTER).- KENNEDY & SUMMESBERGER, S. 167, Taf. 9, Fig. 5, 10, 11 (hier weitere Synonymie !)
- ? 1986 *Pseudoxybeloceras (Parasolenoceras) cf. interruptum* (SCHLÜTER).- KENNEDY, S. 108, Taf. 16, Fig. 10, 11
- 1991 *Pseudoxybeloceras (Parasolenoceras) interruptum* (SCHLÜTER).- RIEGRAF & SCHEER, S. 394, Taf. 32, Fig. 8, 9

H o l o t y p u s: durch Monotypie das Original zu SCHLÜTER (1872), Taf. 32, Fig. 8, 9 aus dem Obercampan von Ahlten (N-Deutschland).

M a t e r i a l: 1 Bruchstück aus der Bohrung Donar 5 und 9 Vergleichsexemplare aus dem Raum Coesfeld (zentrales Münsterland).

| Maße: | L | Wh | Wb | RI |
|-----------------|----|----|----|----|
| Donar 5;151,2 m | 20 | 10 | – | 7 |
| Coesfeld | 85 | 12 | – | 5 |

B e s c h r e i b u n g: Das Material umfaßt Gehäusebruchstücke unterschiedlicher Altersstadien, wobei aber die Anfangswindungen an keinem Stück erhalten sind. Die größten Bruchstücke weisen eine Länge von 85 mm und eine Windungshöhe von 12 mm auf. Die vorliegenden Exemplare zeigen meist zwei, gerade bis leicht gebogene, parallele Schäfte, die sich berühren und durch einen U-förmigen Gehäuseknick verbunden werden. Die Flanken sind deutlich abgeflacht und anscheinend nur schwach konvex gewölbt; Dorsal- und Ventralseite sind gut abgerundet. Der Querschnitt ist hochoval. Da alle Stücke seitlich komprimiert sind, kann das Wb / Wh-Verhältnis nicht angegeben werden. Die Schale zeigt grobe, scharfe, prorsi- bis rectiradiata

Rippen, die sich auf der Dorsalseite abschwächen und auf der Ventralseite verblassen. Die Rippen können auf der Ventralseite völlig verschwinden oder aber noch schwach erkennbar sein. In jüngeren Altersstadien ist die Berippung feiner und dichter (RI = 7 – 8) und nur jede zweite Rippe zeigt einen Ventralknoten; in den späteren Wachstumsstadien wird die Berippung weitständiger (RI = 4 – 5) und jede Rippe trägt einen kleinen, runden bis clavaten Ventralknoten. Die Rippenzwischenräume sind deutlich breiter als die Rippen. Die Lobenlinie ist an keinem Stück erkennbar.

B e z i e h u n g e n: Sehr nahe verwandt mit dem *P. interruptum* ist der *P. tomitai* MATSUMOTO (in MATSUMOTO & MIYAUCHI 1984, S. 32, Taf. 8, Fig. 1, 2) aus dem unteren Obercampan von Japan, der sich vor allem dadurch unterscheidet, daß die Rippen nur mit geringfügiger Abschwächung über die Ventralseite hinweglaufen. Da bisher noch nicht genügend Material verschiedener Altersstadien der japanischen Art vorliegt, ist es unklar, ob auch Unterschiede hinsichtlich der Berippungsdichte bestehen.

V e r b r e i t u n g: Das Typ-Material von SCHLÜTER (1872) stammt aus dem unteren Obercampan (Zone des *Nostocerus polyplacum*) bei Ahlten (Nahe Hannover). KENNEDY & SUMMESBERGER (1984) ordneten Stücke aus der Zone des *Nostoceras polyplacum* (oberes Obercampan) des Gschlifgrabens (Oberösterreich) dem *P. interruptum* zu. Weiterhin wird die Art aus dem Obercampan von Donbas, aus der südlichen UDSSR sowie dem nördlichen Irland beschrieben. Nahe verwandte Formen finden sich in N-Spanien oberhalb der Zone des *Nostoceras polyplacum* in der *Didymoceras / Echinocorys conoidea*-Zone. Aus dem Münsterländer Becken liegen mir 9 Exemplare aus dem Grenzgebiet *vari / polyplacum*-Zone und der *polyplacum*-Zone von Coesfeld vor. Ein weiteres Stück wurde im unteren Obercampan (Zone des *Hoplitoplacentoceras vari*) der Bohrung Donar 5 nachgewiesen.

***Pseudoxybeloceras (Parasolenoceras) cf. wernickei* (WOLLEMAN 1902)**

Taf. 7, Fig. 5, 6a-c

cf.: 1902 *Hamites wernickei* WOLLEMAN, S. 95, Taf. 4, Fig. 4 (non Fig. 5 = *P. interruptum*); Taf. 5, Fig. 1, 2

1984 *Pseudoxybeloceras (Parasolenoceras) wernickei* (WOLLEMAN).- KENNEDY & SUMMESBERGER, S. 166, Taf. 6, Fig. 3; Taf. 9, Fig. 6, 7; Taf. 10, Fig. 1, 8, 9 (hier weitere Synonymie !)

L e c t o t y p u s: Das Original von WOLLEMAN 1902, Taf. 4, Fig. 4 aus der *polyplacum*-Zone (oberes Obercampan) von Lüneburg (Deutschland); festgelegt durch KENNEDY & SUMMESBERGER (1984).

M a t e r i a l: 2 Bruchstücke des gestreckten Gehäuseteils (1 Stück aus der Bohrung Donar 5 und ein Vergleichsstück aus Holtwick (zentrales Münsterland)).

| Maße: | L | Wh | Wb | RI |
|-----------------|----|----|----|----|
| Donar 5;137,0 m | 50 | 26 | - | 11 |
| Holtwick | 56 | 16 | 11 | 7 |

B e s c h r e i b u n g: Die beiden vorliegenden Exemplare sind Bruchstücke des geraden Gehäuseteils, wobei ein Bruchstück einem jüngeren und eins einem adulten Wachstumsstadium zuzuordnen ist. Das juvenile Stück aus Holtwick (Taf. 7, Fig. 6) ist nahezu unverdrückt und zeigt einen ovalen Querschnitt mit einem Wb / Wh -Verhältnis von 0,69. Für den allerdings leicht verdrückten Paralectotypus von WOLLEMAN (1902, Taf. 5, Fig. 2) ergibt sich ein Wb / Wh-Verhältnis von 0,65. Die Flanken sind deutlich konvex gewölbt, die Extern- und Internseiten gut abgerundet. Die Oberfläche zeigt kräftige, schmale, prorsiradiäre Rippen, die in gleicher Stärke über die Dorsal- und Ventralseite laufen und länglich-radiale Ventralknoten (= Bullae) tragen. Die Rippen gabeln sich z.T. an den Ventralknoten und laufen schräg über die Ventralseite zu je einem Knoten der gegenüberliegenden Seite. Der Rippenindex beträgt 7. Die Rippenbreite ist in diesem Stadium meist geringer als der Rippenzwischenraum. Die Sutura ist nicht erhalten. Für das adulte Exemplar aus der Bohrung Donar 5 (Taf. 7, Fig. 5) ist aufgrund der seitlichen Komprimierung das Verhältnis Windungshöhe / Windungsbreite nicht exakt anzugeben. Die Flanken scheinen stärker abgeflacht zu sein als bei dem juvenilen Exemplar. Die Schale zeigt schwache, breite, gerundete, prorsiradiäre Rippen, die schwache, runde Ventralknoten tragen. Rippenbreite und Rippenzwischenraum sind etwa gleich. Der Rippenindex liegt bei 11. Die großen Exemplare von WOLLEMAN (1902) zeigen Rippenindex-Werte von 9-11. Das vorliegende Stück entspricht den von KENNEDY & SUMMESBERGER (1984, Taf. 6, Fig. 3, Taf. 10, Fig. 1) abgebildeten älteren Wachstumsstadien des *P. wernickei*, bei denen die Berippung und die Knoten abgeschwächt sind.

B e m e r k u n g e n: Eine Revision des „*Hamites wernikei* WOLLEMAN 1902“ durch Herrn Z. LEWY (Jerusalem, Israel) befindet sich z.Z. in Vorbereitung. Nach freundlicher Mitteilung von Herrn LEWY wurden unter diesem Taxon bisher 2 völlig verschiedene Arten zusammengefaßt, die sich in erster Linie durch unterschiedliche Jugendwindungen (torticon und gyrocon) und Beknotung (regelmäßig bzw. unregelmäßig) auszeichnen. Die oben beschriebenen Bruchstücke lassen keine Aussagen zur Ausbildung der Jugendwindungen zu, zeigen aber eine regelmäßige Beknotung. Sie werden vorerst unter Vorbehalt zu „*Pseudoxybeloceras (Parasolenoceras) wernikei* WOLLEMAN“ gestellt, bis die abschließenden Untersuchungsergebnisse von Herrn LEWY vorliegen und eine genaue Definition der Taxa durchgeführt wurde.

B e z i e h u n g e n: *P. phaleratus* (GRIEPENKERL 1889, S. 406, Taf. 45, Fig. 3, Taf. 45, Fig. 3 – 4) zeigt abwechselnd unbeknotete und knotentragende Rippen, die sich auf der Ventralseite in 2 gekrümmte Rippen aufspalten, die zwischen den beiden Ventraknotenreihen ein Oval bilden.

P. interruptum (SCHLÜTER 1872, S. 105, Taf. 32, Fig. 8, 9) zeigt eine gröbere Berippung, die nicht über die Ventralseite hinweg reicht.

P. splendens (COLLIGNON 1969, S. 44, Taf. 53, Fig. 2087, 2088) ist feiner berippt und zeigt einen fast runden Querschnitt.

P. periodicum MATSUMOTO & MIYAUCHI (1984, S. 64, Taf. 28, Fig. 1, Taf. 31, Fig. 1) zeichnet sich ebenfalls durch eine feine, dichte Berippung auf, doch treten periodisch verstärkte Rippen auf.

V e r b r e i t u n g: Das Typ-Exemplar von WOLLEMAN (1902) stammt aus der *polyplacum*-Zone (oberes Obercampan) der Lüneburger Kreide. In der selben Zone beobachteten KENNEDY & SUMMESBERGER (1984) die Art auch im Gschlifgraben (Oberösterreich). In N-Spanien findet sich der *P. wernikei* in etwas älteren Schichten des unteren Obercampan (WIEDMANN 1979). Außerdem ist die Art aus dem Obercampan von Donbas, der südlichen UDSSR, Zentral-Tunesien und S-Afrika bekannt. Die mir aus dem Münsterländer Becken vorliegenden Stücken stammen aus dem unteren Obercampan (Zone des *Hoplitoplacentice-ras vari*) der Bohrung Donar 5 sowie aus dem oberen Untercampan (Zone des *Scaphites gibbus*) von Holtwick (TK 3908).

Untergattung: ***Christophoceras*** COLLIGNON 1969

Pseudoxybeloceras (Christophoceras) cf. ramboulai (COLLIGNON 1969)
Taf. 8, Fig. 5

cf.: 1969 *Christophoceras ramboulai* COLLIGNON, S. 47, Taf. 531, Fig. 2093

H o l o t y p u s: das Original zu COLLIGNON 1969, Taf. 531, Fig. 2093 aus der Zone des *Menabites boulei* und *Anapachydiscus arrialoorensis* (oberes Untercampan), „Gisement 715 du km 9,5000 de la Coupe Ampamba-Antsirasira (Madagascar)“

M a t e r i a l: 1 Bruchstück

B e s c h r e i b u n g: Es liegt ein 100 mm langes, gekammertes und völlig gerade gestrecktes Gehäusebruchstück vor. Die Windungshöhe vergrößert sich auf dieser Länge nur geringfügig von 25 mm auf 27 mm. Aufgrund einer starken seitlichen Komprimierung können keine Aussagen über den Windungsquerschnitt gemacht werden. Die Oberfläche zeigt zahlreiche, feine, mäßig dicht stehende Rippen. Der Rippen-Index beträgt 8. Die Rippen sind gerade und leicht prorsiradiat geneigt. Eine Differenzierung in Haupt- und Nebenrippen ist kaum erkennbar. In unregelmäßigen Abständen treten aber quadrituberculate Rippen auf. Die Knoten sind auf den Flanken schwach entwickelt, auf der Ventralseite aber bis zu 4 mm lang und breit. Die Lobenlinie ist nur unvollständig erhalten.

B e z i e h u n g e n: Durch die langen Knoten unterscheidet sich die Art von allen anderen Vertretern der Gattung *Pseudoxybeloceras*. Von der madagassischen Art unterscheidet sich die münsterländer Form dadurch, daß die Knoten nicht in Dornen auslaufen sondern verbreitert und abgerundet sind.

V e r b r e i t u n g: *Pseudoxybeloceras (Christophoceras) ramboulai* (COLLIGNON 1969) ist bislang nur aus dem oberen Untercampan von Madagascar bekannt. Das vorliegende Stück stammt aus dem oberen Untercampan der Bohrung Donar 5. Sehr ähnliche Formen sind mir auch aus dem unteren Obercampan (*spiniger / basiplana*-Zone) von Hannover-Misburg (Grube Teutonia) bekannt.

Familie: **Nostoceratidae** HYATT 1894

Gattung: **Nostoceras** HYATT 1894

Typ – Spezies: *Nostoceras stantoni* HYATT 1894

Untergattung: **Bostrychoceras** HYATT 1900

Typ – Spezies: *Turrilites polyplacum* ROEMER 1841

***Nostoceras (Bostrychoceras) polyplacum* (ROEMER 1841)**

- pars 1841 *Turrilites polyplacum* ROEMER, S. 92, Taf. 14, Fig. 1, (non Fig. 2 = *Eubostrychoceras saxonicum* (SCHLÜTER 1876))
- 1872 *Turrilites polyplacum*.- SCHLÜTER, S. 112, Taf. 33, Fig. 3 – 8, Taf. 34, Fig. 1 – 5, Taf. 35, Fig. 1 – 8
- 1975 *Bostrychoceras (Bostrychoceras) polyplacum* (ROEMER).- SCHMID & ERNST, S. 339, Taf. 4, Fig. 2-3
- 1980 *Bostrychoceras polyplacum polyplacum* (ROEMER).- BLASZKIEWICZ, S. 20, Taf. 1, Fig. 1-9; Taf. 11, Fig. 2, 3, 5, 6
- 1980 *Bostrychoceras polyplacum schlueteri* BLASZKIEWICZ, S. 20, Taf. 2, Fig. 1, 4, 9-11
- 1980 *Bostrychoceras unituberculatum* BLASZKIEWICZ, S. 21, Taf. 3, Fig. 1-8; Taf. 4, Fig. 3-6
- ? 1980 *Didymoceras densecostatum* (WIEDMANN).- BLASZKIEWICZ, S. 25, Taf. 7, Fig. 2-4
- 1980 *Didymoceras cf. secoense* (YOUNG).- BLASZKIEWICZ, S. 24, Taf. 5, Fig. 4, 6; Taf. 7, Fig. 16, 19
- ? 1980 *Didymoceras* sp.- BLASZKIEWICZ, S. 22, Taf. 4, Fig. 1, 2; Taf. 5, Fig. 7
- ? 1980 *Didymoceras cf. beecheri* HYATT.- BLASZKIEWICZ, S. 22, Taf. 5, Fig. 3, 5
- ? 1980 *Didymoceras varium* BLASZKIEWICZ, S. 22, Taf. 6, Fig. 1-7; Taf. 7, Fig. 21, 22
- ? 1980 *Didymoceras postremum* BLASZKIEWICZ, S. 25, Taf. 8, Fig. 1-6; Taf. 9, Fig. 1-6
- 1984 *Nostoceras (Bostrychoceras) polyplacum* (ROEMER).- KENNEDY & SUMMESBERGER, S. 164, Taf. 9, Fig. 4, 8, 12-14
- 1986 *Nostoceras (Bostrychoceras) polyplacum* (ROEMER).- KENNEDY, S.92, Taf. 6, Fig. 1; Taf. 15, Fig. 1-3, 5-8 (hier weitere Synonymie !)

L e c t o t y p u s: Das Original von ROEMER (1841), Taf. 14, Fig. 1 aus dem oberen Obercampan von Norddeutschland; festgelegt durch KENNEDY (1986).

M a t e r i a l: 3 Windungsbruchstücke und umfangreiches Vergleichsmaterial aus dem zentralen Münsterland.

B e m e r k u n g e n: Diese kosmopolite Leitform des oberen Obercampan zeigt einen ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus und eine große Variabilität hinsichtlich der Skulptur und des Aufrollungsmodus. Es wurde daher verschiedentlich versucht, innerhalb dieses Formenkreises einzelne Taxa abzugrenzen (z.B. WIEDMANN 1962: *polyplacum*, *depressum*, *densecostatum*; BLASZKIEWICZ 1980: *polyplacum*, *schlueteri*, *unituberculatum*, *varium*, *postremum*), doch ist KENNEDY (1986) bei der Untersuchung von über 100 Exemplaren aus Frankreich und dem Münsterland (darunter auch den SCHLÜTER'schen Typen) zu dem Schluß gekommen, daß alle unterschiedenen Formen durch Übergänge miteinander verbunden und daher nicht abzugrenzen sind. KÜCHLER & KUTZ (1989) haben bei der neusten Bearbeitung des Obercampan von N-Spanien innerhalb des *polyplacum*-Formenkreises aber wieder unterschiedliche Taxa abgetrennt (*polyplacum*, *depressum*, *secoense* / *schloenbachi*, sp. nov. (bituberculat)).

V e r b r e i t u n g: Vertreter des *Nostoceras (Bostrychoceras) polyplacum*-Formenkreises sind im oberen Obercampan der Baumberge (zentrales Münsterland) relativ häufig und durch eine Vielzahl von Varietäten oder „Arten“ vertreten. Von den drei Stücken aus der Bohrung Oberdarfeld 1 ist das älteste Stück aus der *polyplacum*-Zone unbeknotet, während die beiden jüngeren Stücke, die aus der *langei*-Zone stammen, bituberculat sind. Eine ähnliche Abfolge mit unbeknoteten und unituberculaten Formen in einem tieferen stratigraphischen Niveau und bituberculaten Formen in den höchsten Schichten ist mir auch von anderen münsterländer Aufschlüssen bekannt. Der *N. (B.) polyplacum* ist bisher aus dem oberen Obercampan von N-Irland, England, N-Spanien, Frankreich, Belgien, Österreich, N-Deutschland, Polen, Bulgarien, europäischen Teilen

Russlands, Armenien, Transcaspiä, zentralasiatischen Teilen der GUS, Iran, N-Amerika und Texas (USA) bekannt.

Familie: **Baculitidae** GILL 1871

Gattung: **Baculites** LAMARCK 1799

Synonym: *Euhomaloceras* SPATH 1926

Typ – Spezies: *Baculites vertebralis* DEFRANCE 1830

Baculites incurvatus DUJARDIN 1837

Abb. 13g; Taf. 8, Fig. 4a-c

1837 *Baculites incurvatus* DUJARDIN, S. 232, Taf. 17, Fig. 13a-d

1876 *Baculites incurvatus* DUJARDIN.- SCHLÜTER, S. 142, Taf. 39, Fig. 6 – 7; Taf. 40, Fig. 3

1982 *Baculites incurvatus* DUJARDIN.- IMMEL et al., S. 27, Taf. 11, Fig. 5 – 7 (hier weitere Synonymie)

1984 *Baculites incurvatus* DUJ.- KENNEDY, S. 143, Taf. 32, Fig. 12, 15-19, Taf. 33, Fig. 1-22, Textfig. 41, 42F-M (hier weitere Synonymie)

1991 *Baculites incurvatus* DUJARDIN.- RIEGRAF & SCHEER, S. 410, Taf. 39, Fig. 6, 7

Lectotypus: Das Original zu DUJARDIN (1837), Taf. 17, Fig. 13a-d

Material: 7 Exemplare.

| Maße: | L | Wh _{distal} | Wh _{prox.} | Knoten / Wh |
|-----------------|-----|----------------------|---------------------|-------------|
| Wulf.6;230,10 m | 100 | 18 | 14 | 1 – 2 |
| Wulf.6;230,15 m | 90 | 12 | 9 | 2 – 3 |
| Wulf.6;293,40 m | 68 | 14 | 11 | 2 |

Beschreibung: Die Wohnkammer läßt im mündungsnahen Bereich eine leichte Krümmung des Gehäuses um ca. 10° erkennen. Noch etwas stärker gekrümmt (ca. 15°) ist das lange, ventrale Rostrum, das sich an den Mündungssaum anschließt. Trotz der leichten Verdrückung ist der hochovale Querschnitt mit schmaler Ventralseite und breiter Dorsalseite deutlich zu erkennen. Die Skulptur besteht aus konischen bis leicht verlängerten Knoten, die in ± regelmäßigen Abständen hoch auf der Flanke nahe der Dorsalseite sitzen. Auf eine Länge, die der Gehäusehöhe entspricht, kommen etwa 2 Knoten. Die Flanken lassen außerdem eine feine, stark konkav gekrümmte Berippung erkennen, die ventral stark vorgezogen ist. Diese Berippung ist im mündungsnahen Bereich und vor allem auf dem Rostrum besonders deutlich entwickelt. Die Lobenlinie ist nur unvollständig erhalten.

Beziehungen: Der *Baculites capensis* WOODS 1906 unterscheidet sich durch eine breit gerundete Ventralseite und stärker länglich ausgezogene Knoten.

Verbreitung: Im Typ-Gebiet des Coniac in Westfrankreich setzt der *B. incurvatus* im oberen Mittelconiac (Zone des *Gauthiericeras margae*) ein (KENNEDY 1984b). In der alpinen Oberkreide wird die Art erstmals aus dem unteren Obersanton beschrieben (SUMMESBERGER 1985).

Im Münsterländer Becken wurde die Art erstmals im Mittelsanton beobachtet (ARNOLD 1964a, ARNOLD & TASCH 1964, RIEDEL 1931). Die zur Untersuchung vorliegenden Stücke stammen aus dem oberen Mittelsanton (Zone des *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus*) der Bohrung Wulfen 6.

Baculites div. sp.

B e m e r k u n g e n: Baculitiden zählen zu den häufigsten Cephalopoden im Santon und Campan des Münsterlandes, wobei Häufigkeitsmaxima im Untersanton, im unteren Unter campan sowie im unteren Ober campan auftreten (ARNOLD & TASCH 1964, ARNOLD & WOLANSKY 1964, GIERS 1964). Da einerseits die Nomenklatur der santonen und campanen Baculitiden in recht konfusem Zustand ist und dringend einer umfassenden Revision bedarf und andererseits das münsterländer Material in der Regel nur schlecht erhalten ist, sind die meisten Formen bislang nicht bestimmbar. So ist gerade der diagnostisch wichtige Windungsquerschnitt aufgrund der häufigen Verdrückung der Gehäuse meist nicht erkennbar. Auch eine Skulptur ist meist nicht erhalten. Dies gilt auch für den überwiegenden Teil der untersuchten Baculitiden aus den Bohrungen Wulfen 6, Donar 5, Herbern 45, Metelen 1001 und Oberdarfeld 1. Das Gros der münsterländer Baculitiden wurde bisher zu *Baculites anceps* LAMARCK 1822, *B. vertebralis* LAMARCK 1801 und *Baculites knorrianus* DESMAREST 1817 gestellt (ARNOLD & WOLANSKY 1964, GIERS 1964). Diese Zuordnung zu Taxa des Maastrichts basiert aber sicher auf Fehlinterpretationen.

Superfamilie: **Scaphitaceae** GILL 1871

Familie: **Scaphitidae** GILL 1871

Unterfamilie: **Scaphitinae** GILL 1871

Gattung und Untergattung: **Scaphites** PARKINSON 1811

Typ – Spezies: *Scaphites equalis* SOWERBY 1813

Scaphites (Scaphites) hippocrepis (DEKAY 1828)

Taf. 8, Fig. 3

1828 *Scaphites hippocrepis* DEKAY, S. 273, Taf. 5, Fig. 5

1876 *Scaphites aquisgranensis* SCHLÜTER 1876, S. 81, Taf. 24, Fig. 7 – 9

1876 *Scaphites cuvieri* MORTON.- SCHLÜTER, S. 162, Taf. 42, Fig. 1 – 3

1969 *Scaphites hippocrepis* DEKAY.- COBBAN, S. 18, Taf. 1, Fig. 32 – 47; Taf. 2, Fig. 1 – 17; Taf. 4, Fig. 13 – 34; Taf. 5, Fig. 28 – 32; Textfig. 5 – 7, 9, 10, 17)

1975 *Scaphites hippocrepis* DEKAY.- SCHMID & ERNST, S. 322, Taf. 1, Fig. 1, 2

1986 *Scaphites hippocrepis* (DEKAY).- KENNEDY, S. 118, Taf. 13, Fig. 5; Taf. 19, Fig. 1 – 34; Taf. 20, Fig. 1 – 6, 10 – 19; Taf. 21, Fig. 1 – 11; Taf. 23, Fig. 2 – 3 (hier weitere Synonymie)

1989 *Scaphites hippocrepis* (DEKAY).- JAGT, S. 12, Taf. 7, Fig. 12-27

1991 *Scaphites (Scaphites) hippocrepis* (DEKAY).- RIEGRAF & SCHEER, S. 378, Taf. 24, Fig. 7 – 9; S. 416, Taf. 42, Fig. 1 – 3

N e o t y p u s: Holotypus von *Scaphites cuvieri* MORTON, abgebildet bei REESIDE 1962, Taf. 71, Fig. 1-5; festgelegt durch KENNEDY (1986).

M a t e r i a l: 1 unvollständiger, seitlich komprimierte Skulptursteinkern.

B e s c h r e i b u n g: Das vorliegende Bruchstück von ca. 100 mm Länge umfaßt den Übergang vom Spiralteil zum Schaft, den Schaft sowie etwa die Hälfte des Hakens. Der Schaft zeichnet sich auf der Umbilikalseite durch die typische Schwellung eines makrokonchen Gehäuses aus. Die Ventralseite des Schaftes verläuft leicht konvex. Das Gehäuse zeichnet sich durch eine feine Berippung aus, die auf dem Schaft undeutlich wird. Das vorliegende Bruchstück zeigt 14 gerade, prorsiradiare Rippen, die schwache Lateralknoten auf der Mitte der Flanke zeigen und in kleinen konischen Ventrolateralknoten enden. Die Stärke dieser Knoten nimmt in Richtung auf die Mündung ab. Es sind 2 schwache Umbilikalknoten zu beobachten. Die Ventral-knoten sind auf der Ventralseite durch feine Rippen verbunden, die teilweise an Knoten entspringen. Z.T. schieben sich auch Schaltrippen ein, die in Höhe der Knoten einsetzen.

B e z i e h u n g e n: Das beschriebene Stück entspricht hinsichtlich der Skulptur nordamerikanischen Gehäusen, die COBBAN (1969, Taf. 3, Fig. 22-25) als *S. hippocrepis* Typ III bezeichnet hat. Dieser Typ charakterisiert die jüngere Evolutionsphase der *hippocrepis*-Reihe. Vergleichbare Stücke haben auch GROS-SOUVRE (1894, Taf. 37, Fig. 3) und KENNEDY (1986, Taf. 20, Fig. 3, 4, 10, 11) aus Frankreich sowie

SCHMID & ERNST (1975, Taf. 1, Fig. 2) aus dem Hannoveraner Raum beschrieben. Von den erwähnten Stücken unterscheidet sich das vorliegende Stück durch seine ungewöhnliche Größe (Durchmesser 100 mm). Für makrokonche Gehäuse von *S. hippocrepis* werden Größen von ca. 60 – 70 mm angegeben. Größenmäßig entspricht das Stück somit eher makrokonchen Gehäusen von *S. binodosus* (ROEMER 1841) (vgl. KENNEDY & KAPLAN 1995), doch zeichnen sich diese durch eine abweichende Skulptur aus.

V e r b r e i t u n g: Die Art ist im Münsterländer Becken weit verbreitet. So beobachtete RIEDEL (1931, S. 703) die Art beim Schleusenbau bei Ahsen (Recklinghausen) im unteren Untercampan zusammen mit *S. binodosus* und *Hauericeras pseudogardeni*. ARNOLD (1964d, S. 209) beschreibt die Art aus dem unteren Untercampan der Zgl. Ridderbusch bei Dorsten zusammen mit *Placenticeras bidorsatum*, *Scaphites binodosus* und *Hauericeras cf. pseudogardeni*. Als „*Scaphites cuvieri*“ erwähnt SCHLÜTER (1876) Stücke aus dem oberen Untercampan bei Coesfeld und Holtwick. Das vorliegende Exemplar stammt aus dem mittleren Untercampan (Zone des *Scaphites hippocrepis*, ca. Bereich der Zone des *Offaster pilula*) der Bohrung Metelen 1001.

SCHMID & ERNST (1975) beobachteten die Art im oberen Untercampan (*conica / papillosa*-Zone und *gracilis / senior*-Zone) des Hannoveraner Raumes. An den Typ-Lokalitäten des Campans in der Aquitaine (Frankreich) treten Übergangsformen zwischen *S. hippocrepis* Typ II und III erstmals im oberen Teil der Zone des *Placenticeras bidorsatum* auf (Assise P1, vgl. KENNEDY 1986). Charakteristische Vertreter des *S. hippocrepis* Typ III finden sich hier erst im höheren Untercampan (Assise P2). Im höheren Untercampan wurde der Typ auch in N-Spanien beobachtet (KÜCHLER & KUTZ 1989). In den Western Interior wird das Untercampan mit Scaphiten gegliedert (COBBAN 1969). Das unterste Untercampan wird dabei durch *S. leei* Typ III charakterisiert. Im höheren Untercampan werden entsprechend den Entwicklungsgliedern der *S. hippocrepis*-Reihe (Typ I – III) drei Zonen unterschieden. Weiterhin wurde die Art vom unteren, aber nicht basalen Untercampan bis zum Grenzbereich Unter- / Obercampan in England, Spanien, Belgien, Niederlande, Schweden sowie Österreich nachgewiesen.

***Scaphites (Scaphites) fischeri* RIEDEL 1931**

Taf. 8, Fig. 6

- 1906 *Scaphites binodosus* ROEMER.- MÜLLER & WOLLE MANN, S. 10, Taf. 9, Fig. 4,5, Taf.10, Fig.4
1931 *Scaphites fischeri* RIEDEL 1931, S. 704, Taf. 79, Fig. 5, 6
1931 *Scaphites bärtlingi* RIEDEL 1931, S. 701, Taf. 79, Fig. 3, 4
1986 *Scaphites fischeri* RIEDEL.- KENNEDY, S. 122, Textfig. 40 A-H
1987 *Scaphites kieslingswaldensis fischeri* RIEDEL.- KAPLAN et al., S. 16
1994 *Scaphites kieslingswaldensis fischeri* RIEDEL.- KAPLAN & KENNEDY, S. 61
1995 *Scaphites (Scaphites) fischeri* RIEDEL.- KENNEDY & KAPLAN, S. 80

L e c t o t y p u s: Das Original zu RIEDEL (1931), Taf. 79, Fig. 5, 6 aus dem Santon des Hafens der Harpener Bergbau AG an der Kaiserstraße in Lünen; festgelegt durch KENNEDY (1986).

M a t e r i a l: 1 Exemplar (unvollständiger Skulptursteinkern)

B e s c h r e i b u n g: Das vorliegende Stück zeigt auf der Anfangsspirale gerade Primärrippen, die sich etwa in der Mitte der Flanke an einem kleinen, clavaten Ventrolateralknoten in 2 – 3 Sekundärrippen aufspalten. Insgesamt treten ca. 6 clavate Ventrolateralknoten auf. Auf dem geraden Gehäuseteil und dem hakenförmigen Endstück sind grobe, radial angeordnete Primärrippen zu beobachten, die an länglichen Umbilikalknoten entspringen. An clavaten Ventrolateralknoten gabeln sich die Primärrippen in 2 – 3 grobe Sekundärrippen.

B e m e r k u n g e n: SCHMIDT & ERNST (1975) wiesen erstmals darauf hin, daß *S. bärtlingi* (Makroconch) und *S. fischeri* (Mikroconch) ein dimorphes Paar bilden. KENNEDY (1986) wählte den Namen *S. fischeri* für die Art aus. *S. fischeri* bildet das Mittelglied einer Entwicklungsreihe, die von *S. kieslingswaldensis* zu *S. binodosus* führt (KAPLAN et al. 1987).

Beziehungen: *S. kieslingswaldensis* LANGENHAN & GRUNDY 1891 unterscheidet sich durch eine gröbere Berippung auf der Anfangsspirale und eine geringere Anzahl von Ventrolateralknoten. Innerhalb der kontinuierlichen Entwicklungsreihe von *S. kieslingswaldensis* zu *S. fischeri* eine Artgrenze morphologisch zu definieren, ist schwierig. Daher wird *S. fischeri*, wie von KAPLAN et al. (1987) vorgeschlagen, als chronologisch, im Untersanton einsetzender Nachfolger von *S. kieslingswaldensis* aufgefaßt.

Verbreitung: RIEDEL (1931) gibt für das Münsterländer Becken eine stratigraphische Reichweite vom unteren Untersanton (Zone des *Texanites pseudotexanus* und *Placenticeras polyopsis*) bis zum unteren Untercampan (Zone des *Placenticeras bidorsatum* und *Hauericeras pseudogardeni*) an. ARNOLD & WOLANSKY (1964) beobachteten die Art im Obersanton der Bohrungen Lippermulde und Nordlicht Ost bei Dorsten. Von der Bohrung Herbern 45 E 1 liegt mir ein Stück aus dem unteren Mittelsanton (Zone des *Hauericeras buszii* und *Placenticeras maherndli*) vor. Bei Braunschweig findet sich die Art im Obersanton und fraglichen Untercampan (MÜLLER & WOLLEMAN 1906). Etwa das gleiche Alter haben Funde von Bornholm, Dänemark (KAPLAN et al. 1987).

***Scaphites (Scaphites) cf. binodosus* ROEMER 1841**

cf.: 1841 *Scaphites binodosus* ROEMER, S. 90, Taf. 13, Fig. 6

1841 *Scaphites inflatus* ROEMER, S. 90, Taf. 14, Fig. 3

1872 *Scaphites binodosus* ROEMER.- SCHLÜTER, S. 79, Taf. 24, Fig. 4 – 6

1872 *Scaphites inflatus* ROEMER.- SCHLÜTER, S. 78, Taf. 24, Fig. 1 – 3; Taf. 27, Fig. 8

1986 *Scaphites (Scaphites) binodosus* ROEMER.- KENNEDY, S. 116, Textfig. 39 A-E

1995 *Scaphites (Scaphites) binodosus* ROEMER.- KENNEDY & KAPLAN, S.71, Taf. 21, Fig. 13; Taf. 22, Fig. 1- 10; Taf. 23, Fig. 1-9; Taf. 24, Fig. 1- 4; Taf. 25, Fig. 1-4; Taf. 26, Fig. 1-7; Taf. 27, Fig. 1-4; Taf. 28, Fig. 1-4 (hier weitere Synonymie !)

Leototypus: Das Original von ROEMER (1841), Taf. 13, Fig. 6 aus dem Untercampan von Dülmen; festgelegt durch KENNEDY & KAPLAN (1995).

Bemerkungen: Die Art wird bei KENNEDY & KAPLAN (1995) revidiert und detailliert beschrieben. Es liegt eine Anfangsspirale vor, die mit den Skulpturmerkmalen des *S. binodosus* weitgehend übereinstimmt. Die Art zeichnet sich durch einen deutlichen Geschlechtsdimorphismus aus, wobei *S. binodosus* als Mikrokonch und *S. inflatus* als dazu gehöriger Makrokonch interpretiert wird.

Beziehungen: *S. binodosus* ist sehr nahe mit dem santonen *S. fischeri* verwandt, der aber wesentlich kleinwüchsiger ist und sich durch schwache oder fehlende Flankenrippen sowie stärker entwickelte Umbilikalknoten der makrokonchen Gehäuse unterscheidet.

Vorkommen: Nach der Zusammenstellung bei KENNEDY & KAPLAN (1995) findet sich die Art im Münsterländer Becken vom basalen Untercampan (*granulataquadrata*-Zone) bis zum mittleren Untercampan (etwa Basis der *pilula*-Zone). HOSIUS (1869) nennt die Art aus der Umgebung von Ahaus (nach ARNOLD 1964a, S. 665: *Becksia soekelandi*-Zone = oberes Untercampan). Das hier vorliegende Exemplar stammt aus dem mittleren Untercampan (Zone des *Scaphites hippocrepis*; etwa Bereich der Zone des *Offaster pilula*) der Bohrung Metelen 1001. Außerdem ist die Art aus dem unteren Untercampan der Aachener Kreide, des Braunschweiger Raumes, in Südschweden, England und der Ukraine bekannt.

7. Literaturverzeichnis

- ARNOLD, H. (1964a): Die Halterner Sande und ihre Fauna.- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**, 85-112, 9 Abb.; Krefeld.
– (1964b): Zur Lithologie und Zyklis des Beckumer Campans.- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**, 577-598, 1 Taf., 8 Abb., 1 Tab.; Krefeld.
– (1964c): Die Erforschung der westfälischen Kreide und zur Definition der Oberkreidestufen und -zonen.- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**, 1-14, 1 Abb., 1 Tab.; Krefeld.
– (1964d): Die Fossilführung des Bottroper Mergels in der Ziegelei Ridderbusch westlich Dorsten.- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**, 199-212, 5 Abb.; Krefeld.

- (1964e): Die höhere Oberkreide im nordwestlichen Münsterland.- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**, 649-678, 6 Abb., 5 Tab.; Krefeld.
- & TASCH, K.H. (1964): Das Oberkreide-Profil der Bohrung Prosper 4 nördlich Bottrop.- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**, 635-648, 6 Abb.; Krefeld.
- & WOLANSKY, D. (1964): Litho- und Biofazies der Oberkreide im südwestlichen Münsterland nach neuen Kernbohrungen.- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**, 421-478, 13 Abb.; Krefeld.
- BAILEY, H.W., GALE, A.S., MORTIMORE, R.N., SWIECICKI, A. & WOOD, C. (1983): The Coniacian-Maastrichtian Stages of the United Kingdom with particular reference to Southern England.- *Newsl. Stratigr.*, **12** (1), 29-42, 3 Abb.; Berlin.
- BILOTTE, M. & COLLIGNON, M. (1983): Biostratigraphie et Paléontologie des ammonites du Senonien Inférieur de Rennes-les-Bains-Sougraine (Aude) Zone sous-Pyrénéenne Orientale.- *Doc. Lab. géol. Lyon*, **6**, 175-223, 7 Taf.; Lyon.
- BLASZKIEWICZ, A. (1980): Campanian and Maastrichtian ammonites of the middle Vistula valley, Poland: a stratigraphic-paleontologic study.- *Prace Inst. Geol.*, **92**, 1-63, 56 Taf.; Prag.
- BOISSEAU, T., DUPONT, G. & MUSSARD, J.M. (1990): Les courbes ABS: un outil pour l'analyse séquentielle méthodologie, application au crétacé supérieur d'Aquitaine, comparaison avec l'analyse factorielle des correspondances.- *Bull. Centres Rech. Explor.- Prod. Elf-Aquitaine*, **14** (2), 541-552, 7 Abb.; Boussens.
- BRINKMANN, R. (1935): Die Ammoniten der Gosau und des Flysch in den nördlichen Ostalpen.- *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg*, **15**, 1-14; Hamburg.
- CHANNELL, J.E.T. & MEDIZZA, F. (1981): Upper Cretaceous and Palaeogen magnetic stratigraphy and biostratigraphy from the Venitian (Southern) Alps.- *Earth Planet. Sci. Lett.*, **55**, 419 – 432; Amsterdam.
- CLAUSER, S. (1988): Études stratigraphiques du Campanien et du Maastrichtien de l'Europe occidentale.- Ph.D.thesis, 277 p., 108 fig.; Paris.
- COBBAN, W.A. (1969): The late Cretaceous ammonites *Scaphites leei* REESIDE and *Scaphites hippocrepis* (DEKAY) in the Western Interior of the United States.- *Geol. Surv. Prof. Pap.*, **619**, 1-29, 21 Fig., Taf. 1-5; Washington.
- COLLIGNON, M. (1948): Ammonites néocrétacées du Menabe (Madagascar). I. Les Texanitidae.- *Annl. géol. Serv. Min. Madagascar*, **13**, 49-107 (1-63), Taf.7-20 (1-14); **14**, 7-101 (64-120), Taf.15-23; Tananarive.
- (1956): Ammonites néocrétacées du Menabe (Madagascar). IV. Les Phylloceratidae, V. Les Gaudryceratidae, VI. Les Tetragonitidae.- *Ann. géol. Serv. Min. Madagascar*, **23**, 1-106, Taf. 1-11; Tananarive.
- (1961): Ammonites néocrétacées du Menabe (Madagascar). VII. Les Desmoceratidae.- *Ann. Géol. Madagascar*, **31**, 1-115, 32 Taf.; Tananarive.
- (1969): Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar (Ammonites) 15 (Campanien inférieur).- *Serv. Géol.*, 216 S., Taf.514-606; Tananarive.
- COQUAND, H. (1859): Synopsis des animaux et des végétaux fossils observés dans la formation crétacée du Sud-Ouest de la France.- *Bull. Soc. géol. France*, **16** (2), 945-1023; Paris.
- CRUX, J.A. (1982): Upper Cretaceous (Cenomanian to Campanian) calcareous nannofossils.- in: LORD, A.R. (Hrsg.): A stratigraphical index of calcareous nannofossils.- *Brit. Micropalaeont. Soc. Ser.*, 81-135; London.
- DEKAY, J.E. (1828): Report on several fossil multilocular shells from the state of Delaware: with observations on a second specimen of the new fossil genus *Eurypterus*.- *Annl. Lyceum Nat. Hist.*, **2**, 273-279, Taf. 5; New York.
- DIENER, C. (1925): Ammonoidea neocretacea. *Fossilium Catalogus* (1: Animalia), **29**, 244 S.; Berlin.
- DUJARDIN, F. (1837): Mémoire sur les couches du sol en Touraine et description des coquilles de la craie et des Faluns.- *Mém. Soc. géol. Fr.*, **2**, 211-311, Taf.15-20; Paris.
- ERNST, G. (1964a): Ontogenie, Phylogenie und Stratigraphie der BelemnitenGattung *Goniot euthis* BAYLE aus dem nordwestdeutschen Santon / Campan.- *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **7**, 113-174, 4 Taf., 24 Abb., 4 Tab.; Krefeld.
- (1964b): Neue Belemnitenfunde in der Bottroper Mulde und die stratigraphische Stellung der „Bottroper Mergel“.- *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **7**, 175-198, 1 Taf., 6 Abb., 1 Tab.; Krefeld.
- (1968): Die Oberkreide-Aufschlüsse im Raum Braunschweig-Hannover und ihre stratigraphische Gliederung mit Echinodermen und Belemniten.- *Beih. Ber. Naturhist. Ges.*, **5**, KELLER-Festschrift, 235-284, 6 Abb., 1 Tab.; Hannover.
- , SCHMID, F. & KLISCHIES, G. (1979): Multistratigraphische Untersuchungen in der Oberkreide des Raumes Braunschweig-Hannover.- Aspekte der Kreide Europas., *Int. Un. Geol. Sci., Ser. A*, **6**, 11-46; Stuttgart.
- & SCHULZ, M.G. (1974): Stratigraphie und Fauna des Coniac und Santon im Schreibkreide-Richtprofil von Lägerdorf (Holstein).- *Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg*, **43**, 5 – 60, 15 Textabb., 5 Taf., Hamburg.
- GASSE, W. (1987): Mikropaläontologie, Sedimentologie und Geochemie der Emscher-Fazies (Oberkreide) des südlichen Münsterlandes.- *Diss.*, 295 S., 12 Abb., 36 Tab., 12 Taf.; Münster.
- GIERS, R. (1964): Die Großfauna der Mukronatenkreide (unteres Obercampan) im östlichen Münsterland.- *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **7**, 212-294, 8 Taf., 10 Abb., 3 Tab.; Krefeld.
- GRIEPENKERL, O. (1889): Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königsutter.- *Pal. Abh.*, **4**, 305-419, Taf. 34-46, 3 Abb; Berlin.

- GROSSOUVRE, A. de (1894): Recherches sur la craie supérieure, 2: paléontologie. Les ammonites de la craie supérieure.- Mém. Serv. Carte géol. det. Fr., 264 S., 39 Taf.; Paris.
- HAGGART, J.W. (1984): Upper Cretaceous (Santonian-Campanian) ammonite and inoceramid biostratigraphy of the Chico Formation, California.- *Cret. Res.*, **5**, 225 – 241; London.
- & WARD, P.D. (1984): Late Cretaceous (Santonian-Campanian) stratigraphy of the northern Sacramento Valley, California.- *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **95**, 618 – 627.
- HAMBACH, U. & KRUMSIEK, K. (1991): Magnetostratigraphie im Santon und Campan des Münsterländer Beckens.- *Facies*, **24**, 113 – 124, 8 Abb., 1 Tab.; Erlangen.
- HANCOCK, J. M. (1989): Sea-level changes in the British region during the Late Cretaceous.- *Proc. Geol. Ass.*, **100** (4), 565 – 594
- (1990): Transatlantic correlations in the Campanian-Maastrichtian stages by eustatic changes of sea-level.- in: HALLWOOD, E.A. & KIDD, R.B. (eds), *High Resolution Stratigraphy*, *Geol. Soc. Spec. Pub.*, **70**, 241 – 256, London.
- , RUSSELL, E.E., TAYLOR, R.H. & GALE, A.S. (1992): The relative stratigraphic position of the foraminiferal and belemnite standards for the Campanian-Maastrichtian boundary.- *Geol. Mag.*, **129** (6), 787 – 792
- HANSEN, H.J., RASNUSSEN, K.L. & HOLM, P.M. (1992): Magnetostratigraphy and cyclostratigraphy of the Campanian of Lägerdorf, Itzehoe.- *4th Internat. Cret. Symp. Hamburg*, 2 S.; Hamburg.
- HAQ, B.U., HARDENBOL, J. & VAIL, P.R. (1988): Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level change.- *Soc. Econ. Pal. Miner., Spec. Pub.*, **42**, 71-108, 17 Abb.; Tulsa.
- HARLAND, W.B., ARMSTRONG, R.L., COX, A.V., CRAIG, L.E., SMITH, A.G. & SMITH, D.G. (1990): *A geologic time scale 1989*.- Cambridge Univ. Press; Cambridge
- HART, M.B. & LEARY, P.N. (1990): Periodic bioevents in the evolution of the planktonic foraminifera.- In: KAUFFMANN, E.G. & WALLISER (eds.): *Lecture Notes in Earth Sciences*, **30**: Extinction events in earth history, 325 – 331, 3 fig.; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).
- HEINE, F. (1962a): Die Untersuchungsbohrungen der Gelsenkirchener Bergwerks AG in den Feldern Donar und Nordlicht / Lippermulde.- *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **3**, 3, 925-946, 11 Taf., 7 Abb., 4 Tab.; Krefeld.
- (1962b): Temperaturmessungen in den Untersuchungsbohrungen in den Feldern Donar, Nordlicht-Ost und Lippermulde 1.- *Bergbau-Arch.*, **23**, 59-79; Essen.
- HENDERSON, R.A. (1970): Ammonoidea from the Mata Series (Santonian-Maastrichtian) of New Zealand.- *Spec. Pap. Pal.*, **6**, 1-82, 12 Textfig., 15 Taf., London.
- HILTERMANN, H. & KOCH, W. (1962): Oberkreide im nördlichen Mitteleuropa.- In: SIMON, W. & BARTENSTEIN, H. (eds.): *Leitfossilien in der Mikropaläontologie*, 299 – 338, pls. 42 – 51; Berlin.
- HINDEL, R. (1991a): Geochemische Untersuchungen im Santon und Campan des Münsterlandes (NW-Deutschland).- *Facies*, **24**, 255 – 266, 6 Abb., 2 Tab.; Erlangen.
- (1991b): Bestimmung der Haupt- und Spurenelemente und des organischen Kohlenstoffgehaltes in Bohrproben der Bohrung Oberdarfeld 1.- Unveröffentl. Ber. Niedersächs. Landesamt für Bodenforschung, 5 S.; Hannover.
- HISS, M. & LOMMERZHEIM, A. (1991): Stratigraphische Interpretation der Makrofauna im Santon / Campan-Profil der Bohrung Metelen 1001 im nordwestlichen Münsterland (NW-Deutschland).- *Facies*, **24**, 125 – 128, 1 Fig., 1 Tab.; Erlangen.
- HORWARTH, M.K. (1965): Cretaceous Ammonites and Nautiloids from Angola.- *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geol. Pal. Ser.*, **10** (10), 337-412, 13 Taf.; London.
- HOSIUS, A. (1869): Beiträge zur Geognosie Westfalens. Die in der westfälischen Kreideformation vorkommenden Pflanzenreste.- 34 S.; Münster.
- HYATT, A. (1903): Pseudoceratites of the Cretaceous.- *Monogr. U.S. geol. Surv.*, **44**, 351 S., 47 Taf.; Washington D.C.
- IMMEL, H., KLINGER, H.C. & WIEDMANN, J. (1982): Die Cephalopoden des Unteren Santon der Gosau von Brandenburg / Tirol; Österreich.- *Ziteliana*, **8**, 3-32, 11 Taf., 5 Abb., 1 Tab.; München
- JAGT, J.W.M. (1989): Ammonites from the Early Campanian Vaals Formation at the CPL Quarry (Haccourt, Liege, Belgium) and their Stratigraphic Implications.- *Meded. Rijks Geol. Dienst*, **43** (1), 1 – 33, 3 Fig., 7 Taf.; Haarlem.
- JELETZKY, J.A. (1958): Die jüngere Oberkreide (Oberconiac bis Maastricht) Südwestrusslands und ihr Vergleich mit der Nordwest- und Westeuropas.- *Beih. Geol. Jb.*, **33**, 1 – 157; Hannover.
- (1970): Biochronology.- In: MÜLLER, J.E. & JELETZKY, J.A. (eds.): *Geology of the Upper Cretaceous Nanaimo Group Vancouver Island and Gulf Islands, British Columbia*.- *Geol. Surv. Canada Pap.*, **69** (25), 35 – 58.
- JENKYN, H.C. (1980): Cretaceous anoxic events: from continents to oceans.- *J. Geol. Soc. Lond.*, **137**, 171 – 186; London.
- KAEVER, M. & LOMMERZHEIM, A. (1991): Die Bohrung Metelen 1001: Stratigraphie, Palökologie und Fazies zyklischer Sedimente des Campans im nordwestlichen Münsterland (NW-Deutschland).- *Facies*, **24**, 267 – 284, 9 Abb.; Erlangen.
- & LOMMERZHEIM, A. (1995): The highest Campanian in the transitional area between the boreal and the tethyal realm in NW-Germany: implications for stratigraphy, facies, palaeoceanography and palaeoclimatology.- *Münst. Forsch. Geol. u.*

Paläont.; Münster (im Druck).

- KALTERHERBERG, J. (1964): Zur Entstehung feinschichtiger Sedimente im Santon von Wulfen (Westf.).- Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**, 549-556, 2 Taf., 3 Abb.; Krefeld.
- KAPLAN, W. & KENNEDY, W.J. (1994): Ammoniten des westfälischen Coniac.- Geol. Paläont. Westf., **31**, 155 S., 7 Abb., 43 Taf.; Münster.
- , KENNEDY, W.J. & WRIGHT, C.W. (1987): Turonian and Coniacian Scaphitidae from England and North-Western Germany.- Geol. Jb., **A 103**, 5-39, 3 Fig., 6 Taf.; Hannover.
- KENNEDY, W.J. (1983): Ammonite faunas of the Coniacian, Santonian and Campanian stages in the Aquitaine Basin.- Géol. Méditerran., **10** (3/4), 103 – 113; Marseille.
- (1984a): Ammonite faunas and the „standard zones“ of the Cenomanian to Maastrichtian Stages in their type areas, with some proposals for the definition of the stage boundaries by ammonites.- Bull. geol. Soc. Denmark, **33**, 147-161, 6 Tab.; Kopenhagen.
- (1984b): Systematic Paleontology and Stratigraphic Distribution of the Ammonite Faunas of the French Coniacian.- Spec. Pap. Pal., **31**, 160, 42 Fig., 33 Taf.; London.
- (1986a): Campanian and Maastrichtian ammonites from northern Aquitaine, France.- Spec. Pap. Pal., **36**, 145 S.; London.
- (1986b): The ammonite fauna of the type Maastrichtian with a revision of *Ammonites colligatus* BINKHORST 1861.- Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belg., **56**, 151-267, 37 Taf., 12 Textfig.; Brüssel.
- (1987): Ammonites from the Type Santonian and Adjacent Parts of Northern Aquitaine, Western France.- Pal., **30** (4), 765-782, Taf. 80-82; London.
- & CHRISTENSEN, W.K. (1993): Santonian ammonites from the Köpingsberg borehole, Sweden.- Bull. geol. Soc. Denmark, **40**, 149-156; Kopenhagen.
- & COBBAN, W.A. (1991): Upper Cretaceous (upper Santonian) *Boehmoceras* fauna from the Gulf Coast region of the United States.- Geol. Mag., **128** (2), 167-189, 12 Fig.; Cambridge.
- , HANSOTTE, M., BILOTTE, M. & BURNETT, J. (1992): Ammonites and nannofossils from the Campanian of Nalzen (Ariège, France).- Geobios, **25** (2), 263-278, 4 Taf.; Lyon.
- & KAPLAN, U. (1995): *Parapuzosia* (*Parapuzosia*) *seppenradensis* (LANDOIS) und die Ammonitenfauna der Dülmener Schichten, Westfalen.- Geol. Paläont. Westf., 6 Abb., 43 Taf.; Münster (im Druck).
- & KLINGER, H.C. (1975): Cretaceous faunas from Zululand and Natal, South Africa.- Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geol., **25** (4), 263-315, 12 Textfig., 1 Taf.; London.
- & SUMMESBERGER, H. (1984): Upper Campanian Ammonites from the Gschlifgraben (Ultraschweiz, Upper Austria).- Beitr. Paläont. Österr., **11**, 149-206, 3 Textfig., 14 Taf.; Wien.
- & SUMMESBERGER, H. (1987): Lower Maastrichtian ammonites from Nagoryany (Ukrainian SSR).- Beitr. Paläont. Öst., **13**, 25-78, 16 Taf.; Wien.
- & WRIGHT, C.W. (1983): *Ammonites polyopsis* DUJARDIN, 1837 and the Cretaceous Ammonite Family Placenticeratidae HYATT, 1900.- Pal., **26** (4), 855-873, Taf.85-87, 5 Textfig.; London.
- KETTELHACK, C. (1991): Mikrofazies sandiger Kalkmergelsteine im Obercampan der Bohrung Metelen 1001 (Münsterland, NW-Deutschland).- Facies, **24**, 147-158, Taf. 19-20, 1 Abb.; Erlangen.
- KLINGER, H.C. (1982): Revision of *Ancylloceras bipunctatum* SCHLÜTER 1872 (Cephalopoda, Ammonoidea) and discussion of the validity, phylogeny and limits of the genus *Neancylloceras* SPATH 1926.- Ann. S. Afr. Mus., **90**, 219-239.
- KOCH, W. (1977): Biostratigraphie der Oberkreide und Taxonomie von Foraminiferen.- Geol. Jb., **A 38**, 11 – 123, 17 pls.; Hannover.
- KÖPLITZ, W. (1920): Über die Fauna des oberen Untersenons im Seppenrade-Dülmener Höhenzug.- Diss. Univ. Münster, 78 S., 8 Taf., 1 Tab.; Münster.
- KOSSMAT, F. (1895-98): Untersuchungen über die südindische Kreideformation.- Beitr. Paläont. Geol. Öst.-Ung., **9** (1895), 97-203 (1-107), Taf.15-25 (1-11); **11** (1897), 1-46, (108-153), Taf.1-8 (12-19); **11** (1898), 89-152 (154-217), Taf.14-19 (20-25); Wien und Leipzig.
- KÜCHLER, T. & KUTZ, A. (1989): Biostratigraphie des Campan bis Unter-Maastricht der E-Barranca und des Urdiroz / Imiscoz-Gebietes.- in: WIEDMANN, J. (ed.): Cretaceous of the Western Tethys, Proc. 3rd Int. Cret. Symp. Tübingen 1987, 191 – 213, 8 text-fig.; Stuttgart.
- KUHNT, W. & KAMINSKI, M. (1989): Upper Cretaceous deep-water agglutinated benthic foraminiferal assemblages from the western Mediterranean and adjacent areas.- in: WIEDMANN, J. (ed.): Cretaceous of the Western Tethys, Proc. 3rd Int. Cret. Symp. Tübingen 1987, 91 – 120, 6 text-fig.; Stuttgart.
- , KAMINSKI, M.A. & MOULLADE, M. (1989): Late Cretaceous deep-water agglutinated foraminiferal assemblages from the North Atlantic and its marginal seas.- Geol. Rdsch., **78** (3), 1121 – 1140, 4 Fig., 2 Tab.; Stuttgart.
- LOMMERZHEIM, A. (1988): Die Genese und Migration von Kohlenwasserstoffen im Münsterländer Becken.- Diss. Univ. Münster, X + 260 S., 129 Abb., 28 Tab., 50 Taf., 6 Karten; Münster.

- (1991a): Mikropaläontologische Indikatoren für Paläoklima und Paläobathymetrie in der borealen Oberkreide: Bohrung Metelen 1001 (Münsterland, NW-Deutschland: Obersanton bis Obercampan).- *Facies*, **24**, 183 – 254, Taf. 23 – 30, 23 Abb., 3 Tab.; Erlangen.
- (1991b): Biofazielle Analyse des Makrobenthos der Bohrung Metelen 1001 (Santon / Campan; Münsterland, NW-Deutschland).- *Facies*, **24**, 135-146, 5 Abb.; Erlangen.
- (1992): Sequence stratigraphy of the Campanian of the Münsterland Basin (NW-Germany) basing on paleobiological parameters.- 4th Internat. Cret. symp. Hamburg, 3 S., 2 Abb.; Hamburg.
- & HAMBACH, U. (1992): Cephalopod- and magnetostratigraphy of the Campanian of the Münsterland Basin, NW-Germany.- 4th Internat. Cret. Symp. Hamburg, 3 S., 1 Abb.; Hamburg.
- MARCK, W.v.d. (1858): Über Wirbeltiere, Kruster und Cephalopoden der Westfälischen Kreide.- *Z. deut. geol. Ges.*, **10**, 231-271, Taf. 6 – 7; Berlin.
- MATSUMOTO, T. & MIYAUCHI, T. (1984): Some Ammonites from the Campanian (Upper Cretaceous) of Northern Hokkaido.- *Pal. Soc. Jap. Spec. Pap.*, **27**, 1 – 93, 31 Taf.; Tokyo.
- , TAKAHASHI, T., KAWASHITA, Y., MARAMOTO, K., KERA, Y., SHIMANUKI, T., YAMASHITA, M. & KOKUBUN, H. (1988): A monograph of the Puzosiidae (Ammonoidea) from the Cretaceous of Hokkaido.- *Pal. Soc. Jap. Spec. Pap.*, **30**, I-III + 1-179, 88 Fig.; Fukuoda.
- , TOSHIMITSU, S.A. & KAWASHITA, Y. (1990): On *Hauericeras* DE GROSSOUVRE 1894, a Cretaceous ammonite genus.- *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, **158**, 439-458; Tokyo.
- MEIBURG, P., OEKENTORP, C. & SIEGFRIED, P. (1969): Katalog der Typen und Belegstücke zur Paläontologie im Geologisch-Paläontologischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.- *Münst. Forsch. Geol. Paläont.*, **11**, 260 S.; Münster.
- MONTECHI, S. & THIERSTEIN, H.R. (1985): Late Cretaceous-Eocene nannofossil and magnetostratigraphic correlations near Gubbio, Italy.- *Mar. Micropal.*, **9**, 419-440; Amsterdam.
- MÜLLER, A. (1991): Fische aus dem Campan (Oberkreide) der Bohrung Metelen 1001 (Münsterland, NW-Deutschland).- *Facies*, **24**, 129-134, 2 Abb.; Erlangen.
- MÜLLER, G. & WOLLEMAN, A. (1906): Die Mollusken-Fauna des Untersenon von Braunschweig und Ilsede. II. Cephalopoden.- *Abh. preuß. geol. L.-Anst., N.F.*, **47**, 31 S., 11 Taf., 2 Abb.; Berlin.
- NAIDIN, D.P. (1979): Vergleichende Stratigraphie der Oberen Kreide der Russischen Tafel und West-Europas.- in: WIEDMANN, J. (ed.): *Aspekte der Kreide Europas*. IUGS Ser. **A 6**, 497 – 510, 5 Tab., 2 Fig.; Stuttgart.
- NEUMANN, M. & PLATEL, J.P. (1983): Le Campanien stratotypique: étude lithologique et micropaléontologique.- *Géol. Méditerran.*, **10** (3/4), 41 – 57, 6 Fig.; Marseille.
- & ROBASZYNSKI, F. (1983): Tentative de comparaison entre la limite supérieure du Campanien stratotypique et la limite inférieure du Maastrichtien stratotypique.- *Géol. Méditerran.*, **10** (3/4), 73 – 79, 1 Tab.; Marseille.
- NYONG, E.E. & OLSSON, R.K. (1984): A paleoslope model of the Campanian to Lower Maastrichtian Foraminifera in the North American Basin and adjacent continental margin.- *Mar. Micropal.*, **8**, 437 – 477, 23 Fig., 6 Tab., 7 Taf.; Amsterdam.
- PERCH-NIELSEN, K. (1979): Calcareous Nannofossils from the Cretaceous between the North Sea and the Mediterranean.- in: WIEDMANN, J. (ed.): *Aspekte der Kreide Europas*.- IUGS Ser., **A 6**, 223 – 272; Stuttgart.
- (1985): Mesozoic calcareous nannofossils.- In: BOLLI, H.M., SAUNDERS, J.B. & PERCH-NIELSEN, K. (Hrsg.): *Plankton stratigraphy*.- Cambridge Earth Sci. Ser., 329-426, 92 Abb.; London.
- OBATA, I., FUTAKAMI, M., KAWASHITA, Y. & TAKAHASHI, T. (1978): Apertural features in some Cretaceous ammonites from Hokkaido.- *Bull. natn. Sci. Mus. Tokyo*, **4**, 139-154, 3 Taf., Tokio.
- POMEROL, B., BELLIER, J.P., DAMOTTE, R., FAUCONNIER, D., FOURAY, M., MANIVIT, H. & MONCIARDINI, C. (1983): Précisions lithostratigraphiques et biostratigraphiques sur le Sénonien stratotypique.- *Géol. Méditerran.*, **10** (3/4), 15 – 29, 5 Tab.; Marseille.
- RESCHER, K. (1991a): Biostratigraphische Gliederung der höheren Oberkreide mit benthonischen Foraminiferen im nord-westlichen Münsterland (Bohrung Metelen 1001).- *Facies*, **24**, 99 – 106, 1 Taf., 2 Abb.; Erlangen.
- (1991b): Mikropaläontologische Untersuchungen.- Unveröffentl. Ber. GLA Krefeld, Az: 21.30/2399/91-Rø/Jü., 2 p.; Krefeld.
- RIEDEL, J. (1931): Zur Stratigraphie und Faziesbildung im Oberemscher am Südrand des Beckens von Münster.- *Jb. preuss. geol. Landesanst. Bergakad.*, **51**, 605-713, Taf. 72-79, 6 Abb.; Berlin.
- RIEGRAF, W. & SCHEER, U. (1991): C. SCHLÜTER: Cephalopoden der oberen deutschen Kreide.- Reprint des in 3 Teilen von 1867 – 1876 erschienen Werkes, nomenklatorisch überarbeitet und ergänzt, 454 S., 61 Taf.; Goldschneck-Verlag, Korb.
- ROBASZYNSKI, F., BLESS, M.J.M., FELDER, P.J., FOUCHER, J.C., LEGOUX, O., MANIVIT, H., MEESEN, J.P.M.T. & VAN DER TUUK, L.A. (1983): La limite Campanien-Maastrichtien dans le Limbourg belgo-neerlandais.- *Géol. Méditerran.*, **10** (3/4), 59 – 72, 6 Fig.; Marseille.
- ROEMER, F.A. (1840-41): Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges.- 145 S., 16 Taf.; Hannover.

- SCHLÜTER, C. (1867): Beitrag zur Kenntnis der jüngsten Ammonoiten Norddeutschlands.- 36 S., 6 Taf.; Bonn.
- (1871-76): Cephalopoden der oberen deutschen Kreide.- Palaeontogr., **21**, 1-24, Taf.1-8 (1871); **21**, 25-120, Taf.9-35 (1872); **24**, 1-144 (121-264) + X, Taf.36-55 (1876); Cassel.
- (1899): *Podocrates* im Senon von Braunschweig und Verbreitung und Benennung der Gattung.- Z. dt. geol. Ges., **51**, 409-430; Berlin.
- SCHMID, F. & ERNST, G. (1975): Ammoniten aus dem Campan der Lehrter Westmulde und ihre stratigraphische Bedeutung. 1. Teil: *Scaphites*, *Bostrychoceras* und *Hoplitoplacenticas*.- Ber. Naturhist. Ges., **119**, 315-359, 2 Abb., 4 Taf.; Hannover.
- & SEITZ, O. (1957): Megafossilien und Biostratigraphie der Oberkreide im Schacht Bismark 10.- Geol. Jb., **74**, 316-326; Berlin.
- SCHÖNFELD, J. (1985): Zur Lithologie, Biostratigraphie und Fossilführung des Ober-Santon Sandmergels von Westerwiehe (Ostwestfalen).- Geol. Paläont. Westf., **5**, 77 S., 28 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; Münster.
- (1990): Zur Stratigraphie und Ökologie benthischer Foraminiferen im Schreibeckreide-Richtprofil von Lägerdorf / Holstein.- Geol. Jb., **A 117**, 3 – 151, 23 Abb., 10 Tab., 6 Taf.; Hannover.
- & BURNETT, J. (1991): Biostratigraphical correlation of the Campanian-Maastrichtian boundary: Lägerdorf-Hemmoor (northwestern Germany), DSDP Sites 548 A, 549 and 551 (eastern North Atlantic) with palaeobiogeographical and palaeoceanographical implications.- Geol. Mag. **128** (5), 479 – 503, 11 Fig.; London.
- SCHULZ, M.G. (1978): Zur Litho- und Biostratigraphie des Obercampan-Untermaastricht von Lägerdorf und Kronsmoor (SW-Holstein).- Newsl. Stratigr., **7** (2), 73 – 89, 3 Fig., 1 Tab.; Berlin, Stuttgart.
- , ERNST, G., ERNST, H. & SCHMID, F. (1984): Coniacian to Maastrichtian stage boundaries in the standard section for the Upper Cretaceous white chalk of NW Germany (Lägerdorf-Kronsmoor-Hemmoor): Definitions and proposals.- Bull. Geol. Soc. Denmark, **33**, 203 – 215, 4 Fig.; Kopenhagen.
- SCHWARZKOPF, J.: (1991) Paläökologie der Ostracoden-Faunen des Santons und Campans der Bohrung Metelen 1001 (NW-Deutschland).- Facies, **24**, 159-182, Taf. 21-22, 5 Abb.; Erlangen.
- SEITZ, O. (1961): Die Inoceramen des Santons von Norddeutschland. I. Die Untergattungen *Platyceramus*, *Cladoceramus* und *Cordiceramus*.- Beih. geol. Jb., **46**, 186 S., 15 Taf., 39 Abb.; Hannover.
- (1965): Die Inoceramen des Santon und Unter-Campan von Nordwestdeutschland. II. Teil: Biometrie, Dimorphismus und Stratigraphie der Untergattung *Sphenoceramus* J.BÖHM.- Beih. Geol. Jb., **69**, 194 S., 11 Abb., 46 Tab., 26 Taf.; Hannover.
- (1967): Die Inoceramen des Santon und Unter-Campan von Nordwestdeutschland. III. Teil: Taxonomie und Stratigraphie der Untergattungen *Endocostea*, *Haenleinia*, *Platyceramus*, *Cladoceramus*, *Selenoceramus* und *Cordiceramus* mit besonderer Berücksichtigung des Parasitismus bei diesen Untergattungen.- Beih. Geol. Jb., **75**, 171 S., 27 Abb., 8 Tab., 27 Taf.; Hannover.
- (1970a): Über einige Inoceramen aus der Oberen Kreide. 1. Die Gruppe des *Inoceramus subquadratus* SCHLÜTER und der Grenzbereich Coniac / Santon.- Beih. Geol. Jb., **86**, 3-103, Abb. 1-10, Taf. 1-13; Hannover.
- (1970b): Über einige Inoceramen aus der Oberen Kreide. 2. Die Muntigler Inoceramenfauna und ihre Verbreitung im Ober-Campan und Maastricht.- Beih. Geol. Jb., **86**, 105 – 141, Abb. 11 – 12, Taf. 14 – 28; Hannover.
- SEUNES, J. (1891): Contribution à l'Étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France.- Mém. soc. géol. France, Paléont. Mém., **2**; Paris.
- SISSINGH, H. (1977): Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton.- Geol. en Mijnb., **56** (1), 37-65, 16 Abb., 1 Taf.; Den Haag.
- SORNAY, J. (1955): *Ammonites (Placenticas) semiornatus* D'ORBIGNY, 1850.- Pal. Univers., N.S.**23**, 2 S., Paris
- (1983): Étude biostratigraphique des faunes d'Inocérames du Sénonien français.- Géol. Méditerran., **10** (3/4), 193 – 198, 1 Tab., Marseille.
- SOUTHAM, J.R., PETERSSON, W.H. & BRASS, G.W. (1982): Dynamics of anoxia.- Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., **40**, 183 – 198, 12 Fig.; Amsterdam.
- STOLLEY, C. (1916): Neue Beiträge zur Kenntnis der Norddeutschen Oberen Kreide I-IV. II. Über einige leitende Ammoniten und Inoceramen des Untersenons.- Ueber. niedersächs. geol. Ver., **9**, 83-95, Taf.5; Hannover.
- STRADNER, H. (1965): Neue mikropaläontologische Untersuchungen zur Gliederung der westfälischen Oberkreide. Nannofossiluntersuchungen an Bohrkernen der Tiefbohrung Donar 5 (südliches Münsterland, Mbl. Drensteinfurt 4212).- Erdöl u. Kohle, Erdg., Petroch., **18** (9), 737 – 738.
- & STEINMETZ, J. (1984): Cretaceous Calcareous Nannofossils from the Angola Basin, Deep Sea Drilling Project Site 530.- In: HAY, W.W. et al.: Int. Rep. DSDP, **75**, 564 – 650; Washington.
- SUMMESBERGER, H. (1979): Eine obersantone Ammonitenfauna aus dem Becken von Gosau (Oberösterreich).- Ann. Naturhist. Mus. Wien, **82**, 109-176, 48 Fig., 4 Tab., 15 Taf.; Wien.
- (1980): Neue Ammoniten aus der Sandkalkbank der Hochmooschichten (Obersanton; Gosau, Österreich).- Ann. Naturhist. Mus. Wien, **83**, 275-283, 6 Fig., 1 Tab., 3 Taf.; Wien.
- (1985): Ammonite Zonation of the Gosau Group (Upper Cretaceous, Austria).- Ann. Naturhist. Mus. Wien, **87**, A, 145-166, Wien.

- SVABENICKA, L. (1991a): Coccolithen-Stratigraphie der höheren Oberkreide der Bohrung Metelen 1001 (Münsterland, NW-Deutschland).- *Facies*, **24**, 107 – 112, 1 Taf., 2 Abb.; Erlangen.
- (1991b): Nannofossils – some notes to the borehole Oberdarfeld 1.- Unveröffentl. Ber. Ustredni Ustav Geologiky; Prag.
- (1992): Nannofossils – some notes to the borehole Herbern 45.- Unveröffentl. Ber. Ustredni Ustav Geologiky; Prag.
- THIERSTEIN, H.R. (1976): Mesozoic calcareous nannoplankton biostratigraphy of marine sediments.- *Mar. Micropal.*, **1**, 325 – 362.
- THOMEL, G. (1986): Nouvelles données sur les faunes d'Ammonites sénoniennes du Sud-Est de la France. Implications paléobiologiques.- *C.R. Acad. Sc. Paris*, t.302, ser.3, **16**, 579-584, 1 Tab.; Paris.
- TRÖGER, K.A. (1989): Problems of Upper Cretaceous Inoceramid Biostratigraphy and Paleobiogeography in Europe and Western Tethys.- In: WIEDMANN, J. (Ed.), *Cretaceous of the Western Tethys, Proceed. 3rd. Internat. cretaceous Symp. Tübingen 1987*, 911-930, 8 Textfig.; Stuttgart (Schweizerbart).
- VEROSUB, K.L., HAGGART, J.W. & WARD, P.D. (1989): Magnetostratigraphy of Upper Cretaceous strata of the Sacramento Valley, California.- *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **101**, 521 – 533, 16 Fig.
- VOIGT, E. & HÄNTZSCHEL, W. (1964): Gradierte Schichtung in der Oberkreide Westfalens.- *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **7**, 495-548, 18 Taf., 7 Abb., 3 Tab.; Krefeld.
- WARD, P.D., VEROSUB, K.L. & HAGGART, J.W. (1983): Marine magnetic anomaly 33 – 34 identified in the Upper Cretaceous of the Great Valley Sequence of California.- *Geol.*, **11**, 90 – 93, 4 fig.
- WEGNER, T. (1905): Die Granulatenkreide des Westlichen Münsterlandes.- *Z. dt. geol. Ges.*, **57**, 112-232, Taf.7-10, 20 Abb.; Berlin.
- WIEDMANN, J. (1979): Die Ammoniten der NW-deutschen, Regensburger und Ostalpinen Oberkreide im Vergleich mit den Oberkreidefaunen des westlichen Mediterrangebietes.- *Aspekte der Kreide Europas*, IUGS Ser. A, **6**, 335-350; Stuttgart.
- WOLLEMAN, A. (1902): Die Fauna der Lüneburger Kreide.- *Abh. preuß. geol. Landesanst. N.F.*, **37**, 111 S., 7 Taf.; Berlin.
- WRIGHT, C. W. (1957): In: MOORE, R.C. (ed.) *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part L, Mollusca 4, Cephalopoda Ammonoidea*, XXII + 490 S., Geological Society of America and University of Kansas Press, New York and Lawrence, Kansas.
- WRIGHT, C.W. & WRIGHT, E.V. (1951): A survey of the fossil cephalopoda of the Chalk of Great Britain.- *Pal. Soc. Monogr.*, 40 pp.; London.

TAFEL 1

Fig. 1-3: *Hauericeras mangedensis* (SCHLÜTER 1876)

- Fig. 1: Vermutlich makrokonches Gehäuse mit erhaltenem Mündungssaum; Zone mit *Tragodesmoceras clypeale*, oberes Untersanton, 529,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,46.
- Fig. 2: obere Zone mit *Magadiceramus subquadratus* ohne Volviceramien, Oberconiac, 561,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,73.
- Fig. 3: Zone mit *Tragodesmoceras clypeale*, oberes Untersanton, 524,3 m Teufe, Bohrung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19817, x 1,29.



1



2



3

TAFEL

Fig. 1, 2: *Hauericeras welschi* DE GROSSOUVRE 1894

Fig. 1: Zone mit *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus*, oberes Mittelsanton, 484,7 m Teufe, Bohrung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19819, x 1,60.

Fig. 2: Zone mit *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus*, oberes Mittelsanton, 469,5 m Teufe, Bohrung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19821, x 1,41.

Fig. 3, 4: *Hauericeras buszii* WEGNER 1905

Fig. 3: Zone mit *Hauericeras buszii* und *Placenticerias maherndli*, unteres Mittelsanton, 504,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,70.

Fig. 4: Zone mit *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus*, oberes Mittelsanton, 437,2 m Teufe, Bohrung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19823, x 1,64.

Fig. 5, 6: *Hauericeras pseudogardeni* (SCHLÜTER 1872)

Fig. 5: Vermutlich mikrokonches Gehäuse mit erhaltenem Mündungssaum; Zone des *Scaphites hippocrepis*, mittleres Unteracampan, 309,1 m Teufe, Bohrung Metelen 1001, GLANW, unregistriert, x 1,95.

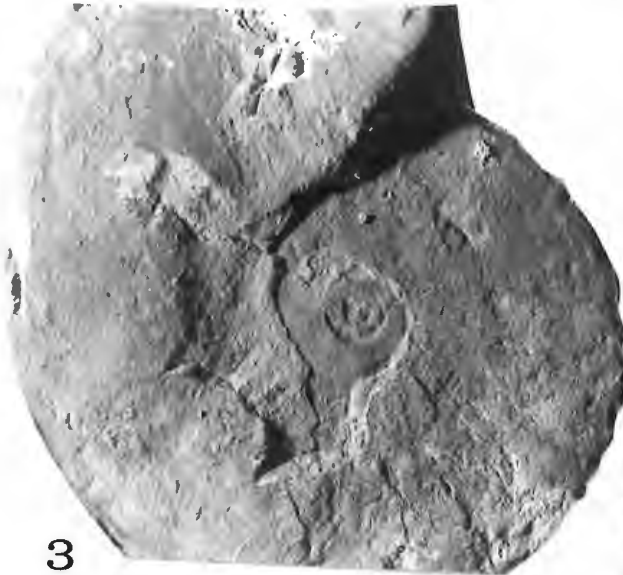
Fig. 6: oberes Unteracampan (vermutlich Zone des *Scaphites gibbus*), 187,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,91.



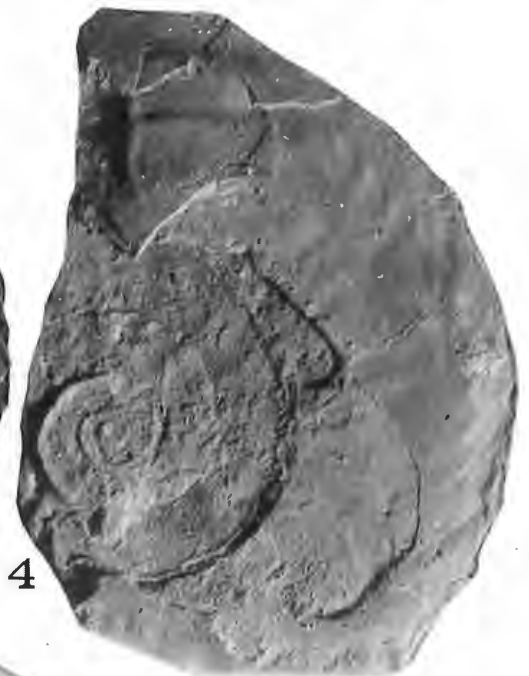
1



2



3



4



5



6

TAFEL 3

Fig. 1-3: *Kitchinites emscheris* n.sp.

Fig. 1: Zone mit *Tragodesmoceras clypeale*, oberes Untersanton, 531,2 m Teufe, Bohrung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19825, x 1,13.

Fig. 2: Holotypus, Zone mit *Tragodesmoceras clypeale*, oberes Untersanton, 524,0 m Teufe, Bohrung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19827, x 1,67.

Fig. 3: obere Zone mit *Magadiceramus subquadratus* ohne Volviceramien, Oberconiac, 571,4 m Teufe, Bohrung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19829, x 1,64.

Fig. 4: *Hauericeras fayoli* DE GROSSOUVRE 1894

a. Flankenansicht, b. Ventralansicht, Zone des *Hoplitoplacenticeras vari*, unteres Obercampan, Schöppingen bei Horstmar (Fundpunkt Nr. Hi 122), leg. HISS, GLANW, unregistriert, x 1,25.

Fig. 5-7: *Tetragonites(?) obscurus* (SCHLÜTER 1872)

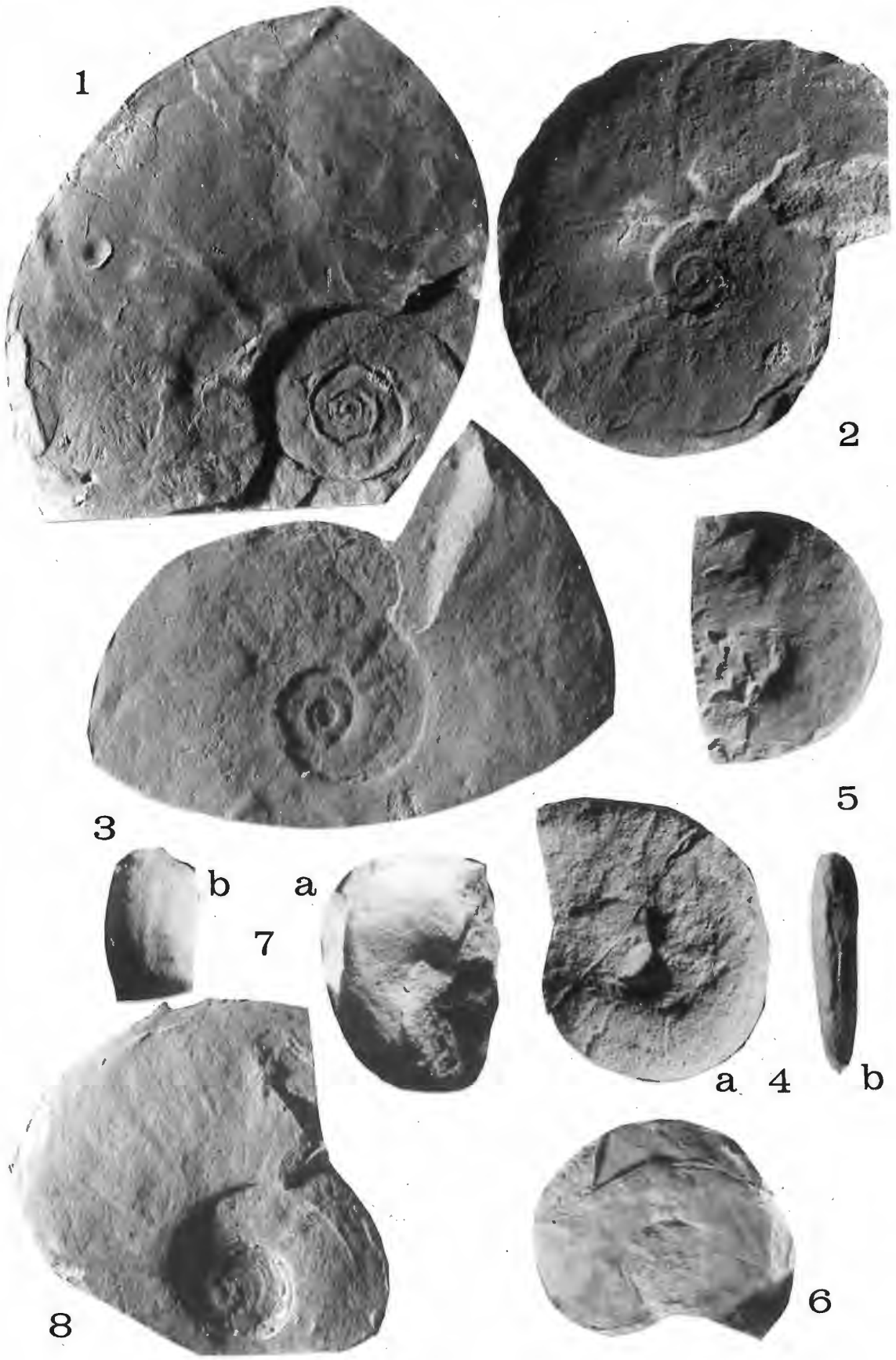
Fig. 5: Zone des *Hoplitoplacenticeras vari*, unteres Obercampan, 220,6 m Teufe, Bohrung Metelen 1001, GLANW, unregistriert, x 2,05.

Fig. 6: höheres Obercampan (vermutlich Zone des *Nostoceras polyplacum*), 11,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 2,05.

Fig. 7: a. Flankenansicht, b. Ventralansicht, Zone des *Hoplitoplacenticeras vari*, unteres Obercampan, Osterwick bei Horstmar (Fundpunkt-Nr. Hi 82), leg. HISS, GLANW, unregistriert, x 2,10.

Fig. 8: *Tragodesmoceras clypeale* (SCHLÜTER 1871)

Zone des *Tragodesmoceras clypeale*, oberes Untersanton, 324,5 m Teufe, Bohrung Wulfen 6, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19863, x 0,77.



TAFEL 4

Fig. 1: *Desmophyllites larteti* (SEUNES 1891)

Zone des *Placenticeras bidorsatum* und *Hauericeras pseudogardeni*, unteres Untercampan, 319,2 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,49.

Fig. 2, 3: *Tragodesmoceras clypeale* (SCHLÜTER 1871)

Fig. 2: Zone des *Tragodesmoceras clypeale*, oberes Untersanton, 533,2 m Teufe, Bohrung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19833, x 1,46.

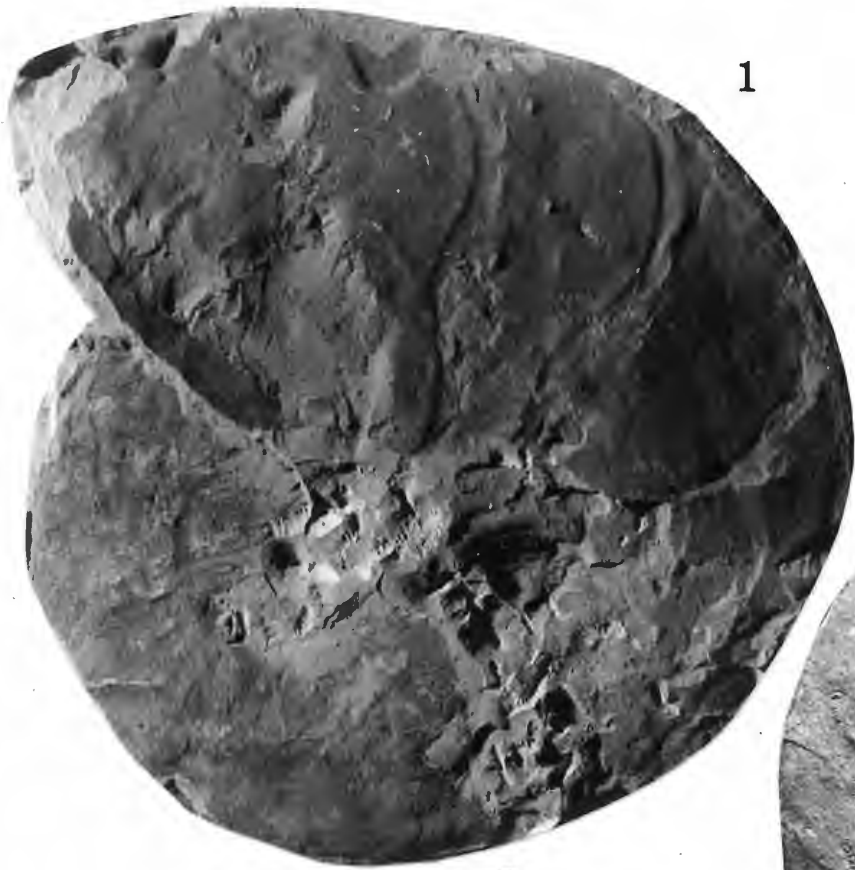
Fig. 3: Zone des *Hauericeras buszii* und *Placenticeras maherndli*, unteres Mittelsanton, 230,1 m Teufe, Bohrung Wulfen 6, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19861, x 1,58.

Fig. 4: *Pachydiscus cf. launayi* DE GROSSOUVRE 1894

Zone des *Scaphites hippocrepis*, mittleres Untercampan, 320,0 m Teufe, Bohrung Metelen 1001, GLANW, unregistriert, x 1,55.

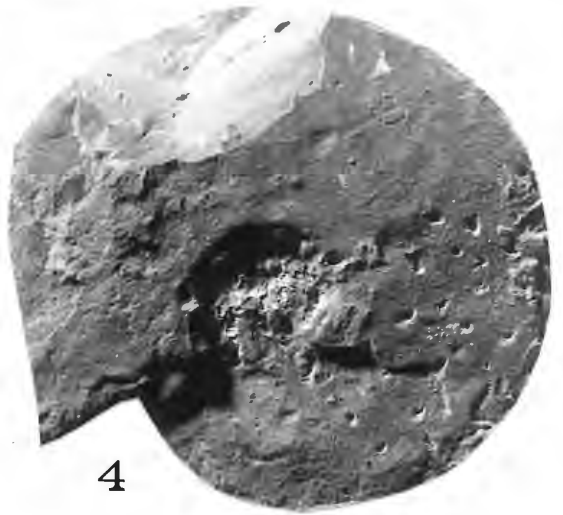
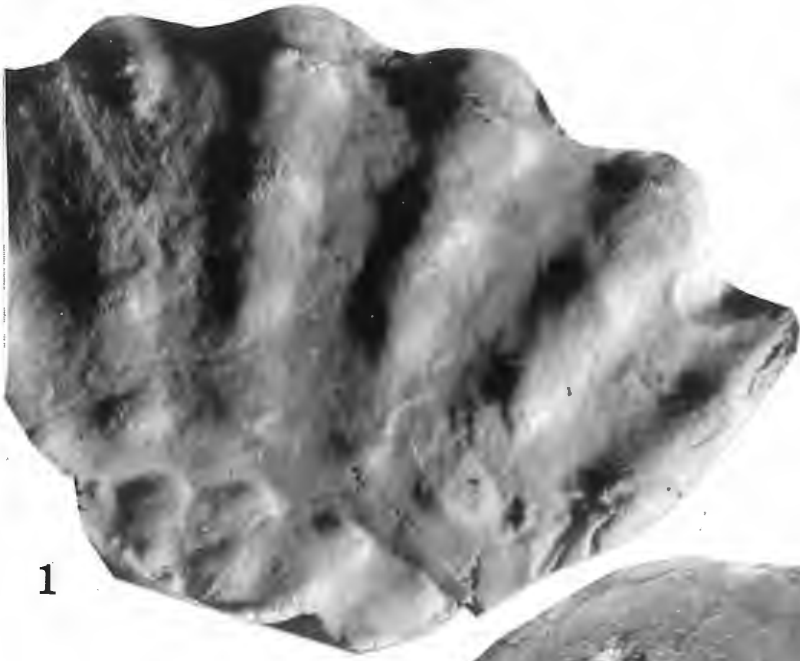
Fig. 5: *Placenticeras polyopsis* (DUJARDIN 1837)

Zone des *Texanites pseudotexanus* und *Placenticeras polyopsis*, unteres Untersanton, 544,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,50.



TAFEL 5

- Fig. 1:** *Texanites* sp. ex aff. *pseudotexanus* (DE GROSSOUVRE 1894) / *gallicus* COLLIGNON 1948
Zone des *Texanites pseudotexanus* und *Placenticerias polyopsis*, unteres Untersanton, 322,8 m Teufe, Bohrung Wulfen 6, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19863, x 1,10.
- Fig. 2:** *Eulophoceras austriacum* (SUMMESBERGER 1979)
Zone des *Desmophyllites larteti* und *Boehmoceras arculus*, unteres Obersanton, 334,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 2,0.
- Fig. 3-5:** *Placenticerias polyopsis* (DUJARDIN 1837)
- Fig. 3: Zone des *Hauriceras buszii* und *Placenticerias maherndli*, unteres Mittelsanton, 487,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,39.
- Fig. 4: Zone des *Texanites pseudotexanus* und *Placenticerias polyopsis*, unteres Untersanton, 568,25 m Teufe, Bohrung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19835, x 1,60.
- Fig. 5: Zone des *Desmophyllites larteti* und *Boehmoceras arculus*, unteres Obersanton, 355,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,38.



TAFEL 6

Fig. 1-3: *Placenticerias maherndli* SUMMESBERGER 1978

Fig. 1: Zone des *Hauericeras buszii* und *Placenticerias maherndli*, unteres Mittelsanton, 504,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,17.

Fig. 2: Zone des *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus*, oberes Mittelsanton, 440,5 m, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,46.

Fig. 3: Zone des *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus*, oberes Mittelsanton, 449,0 m, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,20.

Fig. 4: *Placenticerias bidorsatum* (ROEMER 1841)

Zone des *Placenticerias bidorsatum* und *Hauericeras pseudogardeni*, unteres Untercampan, 289,2 m Teufe, Bohrung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19837, x 1,19.

Fig. 5: *Hoplitoplacenticerias vari* (SCHLÜTER 1876)

Zone des *Hoplitoplacenticerias vari*, unteres Obercampan, Bosenberg bei Vorhelm, GPIM, unregistriert, x 1,23.

Fig. 6: *Hoplitoplacenticerias marroti* (COQUAND 1859)

Zone des *Hoplitoplacenticerias vari*, unteres Obercampan, 141,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,20.



1



2



3



4



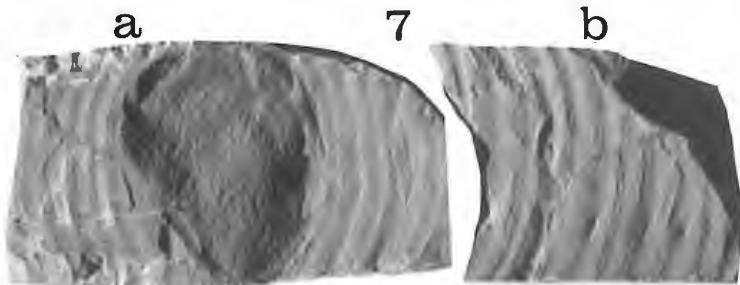
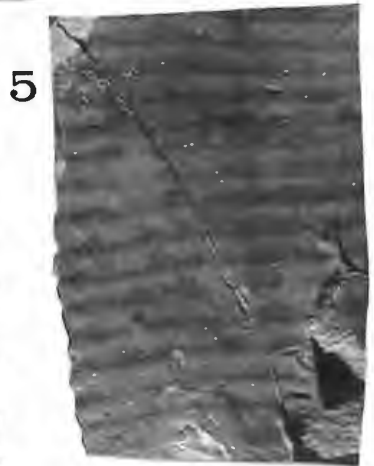
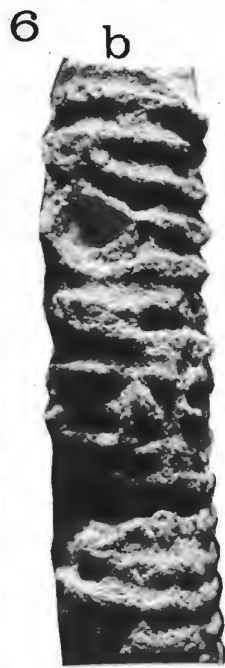
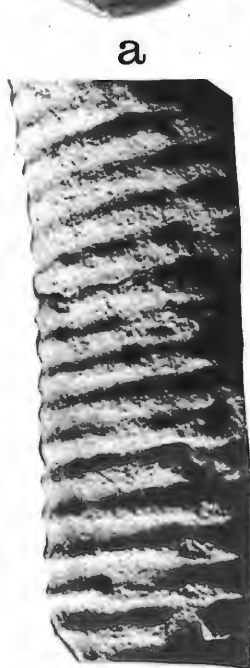
6



5

TAFEL 7

- Fig. 1:** *Phylloceras (Hypophylloceras) cf. velledaeformis* (SCHLÜTER 1871)
Zone des *Placenticerus bidorsatum* und *Hauericeras pseudogardeni*, unteres Untercampan, 324,85 m Teufe, Bohrung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19831, x 1,28.
- Fig. 2:** *Phylloceras (Hypophylloceras) rousseli* (DE GROSSOUVRE 1894)
Zone des *Placenticerus bidorsatum* und *Hauericeras pseudogardeni*, unteres Untercampan, 281,35 m Teufe, Bohrung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19839, x 2,47.
- Fig. 3:** *Phylloceras (Hypophylloceras) sp.*
Zone des *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus*, oberes Mittelsanton, 242,8 m Teufe, Bohrung Wulfen 6, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19865, x 1,67.
- Fig. 4:** *Anangaudryceras sp. ex aff. mikobokense* COLLIGNON 1956
Zone des *Scaphites hippocrepis*, mittleres Untercampan, 278,5 m Teufe, Bohrung Metelen 1001, GLANW, unregistriert, x 1,64.
- Fig. 5-6:** *Pseudoxybeloceras (Parasolenoceras)(?) cf. wernickei* (WOLLEMANN 1902)
- Fig. 5:** Zone mit *Hoplitoplacenticerus vari*, unteres Obercampan, 137,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,44.
- Fig. 6: a.** Lateralansicht, b. Ventralansicht, c. Dorsalansicht, Zone mit *Scaphites gibbus* (?), oberes Untercampan, Holtwick (Fundpunkt-Nr.: Hi 85), leg. HISS, GLANW, unregistriert, x 1,61.
- Fig. 7:** *Neancyloceras bipunctatum* (SCHLÜTER 1872)
a. Lateralansicht, b. Positiv des rechten Teils, Zone mit *Hoplitoplacenticerus vari*, unteres Obercampan, 163,5 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,57.
- Fig. 8:** *Glyptoxoceras sp. ex aff. aquisgranense* (SCHLÜTER 1876) / *retrorsum* (SCHLÜTER 1872)
Zone mit *Hoplitoplacenticerus vari*, unteres Obercampan, 134,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,60.



TAFEL 8

Fig. 1-2: *Pseudoxybeloceras (Parasolenoceras) interruptum* (SCHLÜTER 1872)

Fig. 1: Zone des *Nostoceras (Bostrychoceras) polyplacum*, oberes Obercampan, Coesfeld, leg. SCHLEINER, GPIM, unregistriert, x 1,48.

Fig. 2: Zone mit *Hoplitoplacenticeras vari*, unteres Obercampan, 151,2 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,75.

Fig. 3: *Scaphites (Scaphites) hippocrepis* (DEKAY 1828) Typ III sensu COBBAN (1969), Makrokonch Zone des *Scaphites hippocrepis*, mittleres Untercampan, 301,8 m Teufe, Bohrung Metelen 1001, GLANW, unregistriert, x 1,18.

Fig. 4: *Baculites incurvatus* DUJARDIN 1837

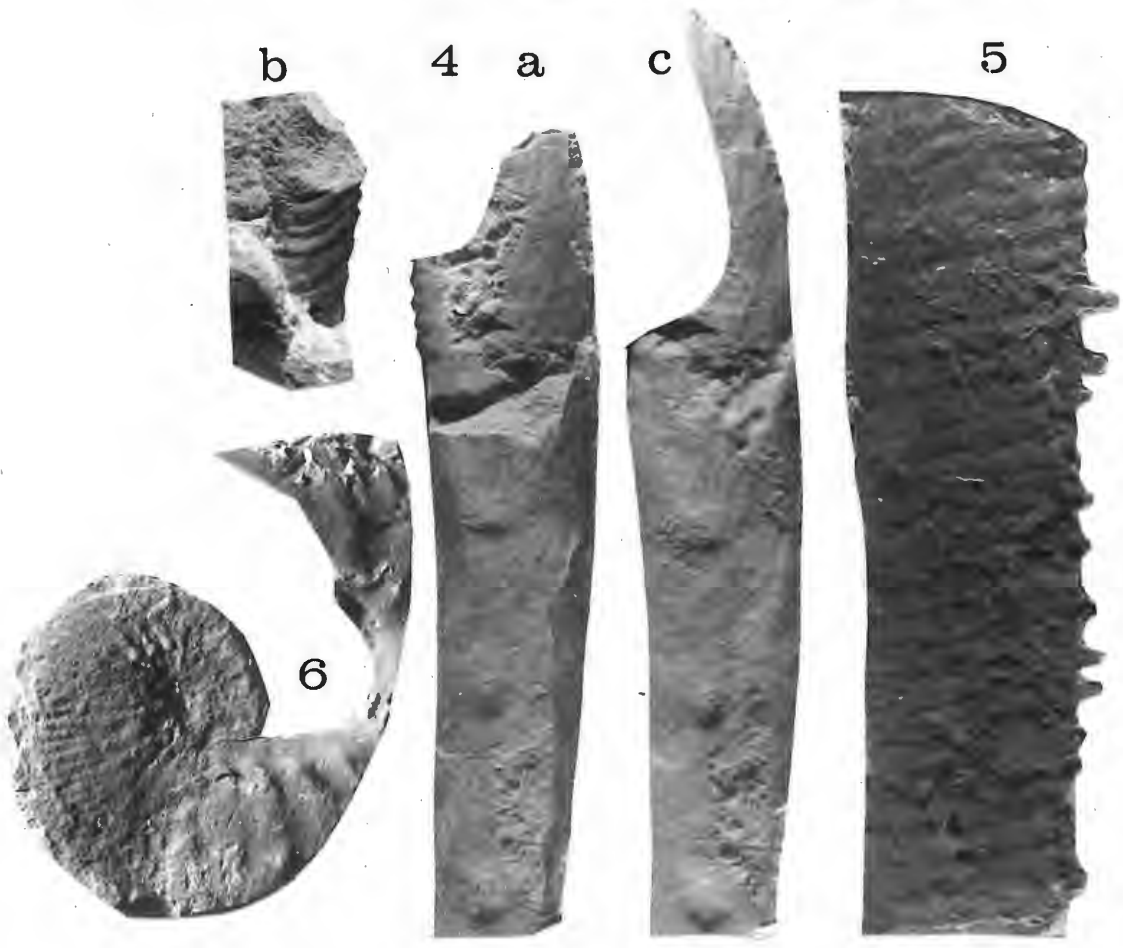
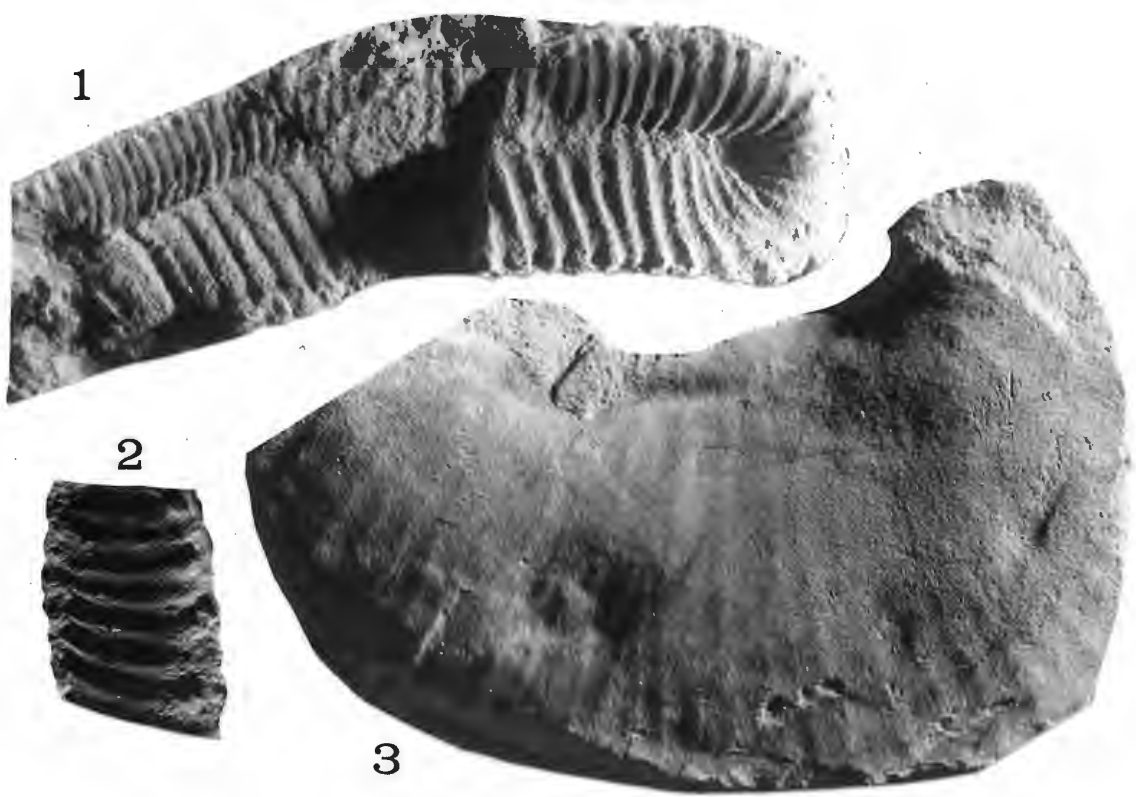
Exemplar mit Mündungssaum und langem ventralen Rostrum, a. Lateralansicht, b. Dorsalan-sicht des Mündungsbereiches mit deutlicher Berippung, c. Plastilinabdruck des Negativs, Zone des *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus*, oberes Mittelsanton, 230,1 m Teufe, Bohrung Wulfen 6, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19867, x 1,25.

Fig. 5: *Pseudoxybeloceras (Cristophoceras) cf. ramboulayi* COLLIGNON 1969

oberes Untercampan (vermutlich Zone des *Scaphites gibbus*), 189,0 m Teufe, Bohrung Donar 5, GLANW, unregistriert, x 1,13.

Fig. 6: *Scaphites (Scaphites) fischeri* RIEDEL 1931

Zone des *Hauericeras welschi* und *Baculites incurvatus*, oberes Mittelsanton, 482,58 m, Boh-rung Herbern 45 E 1, leg. LOMMERZHEIM, WMNM, Nr. P 19841, x 2,25.





Bisher sind in dieser Reihe erschienen:

- Heft 1**
KAMPMANN, Hans:
Mikrofossilien, Hölzer, Zapfen und Pflanzenreste aus der unterkretazischen Sauriergrube bei Brilon-Nehden. Beitrag zur Deutung des Vegetationsbildes zur Zeit der Kreidesaurier in Westfalen.
November 1983, 146 S., 20 Abb., 1 Tab., 61 Taf. DM 19,00
- Heft 2**
MINNIGERODE, Christian; KLEIN-REESINK, Josef:
Das Dörentruuper Braunkohleflöz als Zeuge eines fossilen Moores.
Petrographische und palynologische Untersuchungen zur Flözgenese.
Juli 1984, 68 S., 17 Abb., 12 Tab., 9 Taf. DM 10,00
- Heft 3**
BRAUCKMANN, Carsten; KOCH, Lutz; KEMPER, Michael:
Spinnentiere (Arachnida) und Insekten aus den Vorhalle-Schichten (Namurium B; Ober-Karbon) von Hagen-Vorhalle (Westdeutschland).
Januar 1985, 132 S., 57 Abb., 23 Taf. DM 17,00
- Heft 4**
AVLAR, Hüseyin; DOHMEN, Maria:
Bemerkungen zur Schwarzschiefer-Fazies der Remscheider Schichten und erste Untersuchungsergebnisse der Vertebraten-Fundstelle NE-Kierspe (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge).
SCHALLREUTER, Roger:
Ein ordovizisches Kalksandstein-Geschiebe aus Westfalen.
SPRINGHORN, Rainer; DIEKMANN, Sieghard:
Böden in Lippe. Anwendung moderner Präparationsmethoden bei der Darstellung ostwestfälischer Bodentypen.
Mai 1985, 65 S., 14 Abb., 1 Tab., 10 Taf. DM 10,00
- Heft 5**
SCHÖNFELD, Joachim:
Zur Lithologie, Biostratigraphie und Fossilführung des Ober-Santon Mergels von Westerwiehe (Ostwestfalen).
SCHALLREUTER, Roger:
Eine weitere kalkschalige Foraminifere aus einem ordovizischen Geschiebe Westfalens.
Dezember 1985, 56 S., 28 Abb., 2 Tab., 3 Taf. DM 9,00
- Heft 6**
JORDAN, Hartmut & GASSE, Wolfgang:
Bio- und lithostratigraphisch-fazielle Untersuchungen des glaukonitisch-sandigen Santon und Campan im südwestlichen Münsterland.
FRIEG, Clemens:
Planktonische Foraminiferen zwischen Ober-Alb und Mittel-Turon im Ruhrgebiet.
SVÁBENICKÁ, Lilián:
Coccolithen aus der Ober-Kreide der Bohrung Werne 8, westlich Hamm in Westfalen (NW-Deutschland).
August 1986, 88 S., 10 Abb., 3 Tab., 14 Taf. DM 13,00
- Heft 7**
Beiträge zur Geschiebekunde Westfalens I
SCHALLREUTER, Roger:
Geschiebekunde in Westfalen
SCHALLREUTER, Roger:
Ostrakoden aus ordovizischen Geschieben Westfalens I
SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:
Cruminata (Ostracoda) aus Silurgeschieben Westfalens I
SCHALLREUTER, Roger:
Ostrakoden aus silurischen Geschieben Westfalens I
SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:
Gibba (Ostracoda) aus einem Silurgeschiebe Westfalens
SCHALLREUTER, Roger & SCHÄFER, Rainer:
Karbonsandsteine als Lokalgeschiebe
SCHÄFER, Rainer:
Erfahrungen beim Geschiebesammeln im Münsterländer Hauptkiessandzug
Mai 1987, 88 S., 8 Abb., 11 Taf. DM 16,00
- Heft 8**
NORMAN, David B. & HILPERT, Karl-Heinz mit einem Beitrag von HÖLDER, Helmut:
Die Wirbeltierfauna von Nehden (Sauerland), Westdeutschland.
August 1987, 77 S., 54 Abb., 2 Taf. DM 13,00
- Heft 9**
SCHÖLLMANN, Lothar:
Sporen und Phytoplankton aus den Raumländer Schichten (Bl. 4916 Bad Berleburg).
ZYGOWSKI, Dieter W.:
Hydrologische Markierungsversuche in Westfalen: Ein historischer Überblick.
November 1987, 68 S., 7 Abb., 6 Tab., 3 Taf. DM 12,00
- Heft 10**
SCHUDACK, Michael:
Charophytenflora und Alter der unterkretazischen Karsthöhlen-Füllung von Nehden (NE-Sauerland).
WILDE, Volker; GOTH, Kurt:
Keimlinge von Araukarien aus der Unterkreide von Brilon-Nehden.
MAY, Andreas:
Der Massenkalk (Devon) nördlich von Brilon (Sauerland).
Dezember 1987, 87 S., 22 Abb., 1 Tab., 5 Taf. DM 13,00
- Heft 11**
KORN, Dieter:
Die Goniatiten des Kulmplattenkalkes (Cephalopoda, Ammonoidea; Unterkarbon; Rheinisches Schiefergebirge).
November 1988, 293 S., 88 Abb., 60 Taf. DM 40,00
- Heft 12**
KAPLAN, Ulrich:
Die Ammoniten-Subfamilie Collignoniceratinae WRIGHT & WRIGHT 1951 aus dem Turon (Ober-Kreide) von Westfalen und Niedersachsen (NW-Deutschland).
KAPLAN, Ulrich; SCHMID, Friedrich:
Die heteromorphen Ammoniten der Gattungen *Eubostrychoceras* und *Hyphantoceras* aus dem Turon NW-Deutschlands.
Juni 1988, 90 S., 10 Abb., 1 Tab., 20 Taf. DM 14,00

Heft 13

LIEBAU, Alexander:
Skulptur-Evolution bei Ostracoden am Beispiel europäischer „Quadracytheren“.

März 1991, 395 S., 103 Abb., 8 Tab., 95 Taf. DM 70,00

Heft 14

MÜLLER, Arnold:
Selachier (Pisces, Neoselachii) aus dem höheren Campanium (Ober-Kreide) Westfalens (NRW, NW-Deutschland)

Dezember 1989, 161 S., 39 Abb., 4 Tab., 24 Taf. DM 30,00

Heft 15

KAPLAN, Ulrich & SCHUBERT, Siegfried:
Metatytychoceras smithi – ein seltener heteromorpher Ammonit aus dem Turon von Westfalen.

KORN, Dieter:
Weitere Goniatiten aus dem Ober-Visé des Sauerlandes (Cephalopoda, Ammonoidea; Unterkarbon, Rheinisches Schiefergebirge).

KAPLAN, Ulrich:
Die heteromorphe Ammonitengattung *Allocrioceras* SPATH aus dem Turon NW-Deutschlands.

Dezember 1989, 105 S., 23 Abb., 24 Taf. DM 15,00

Heft 16

SPEETZEN, Eckhard:
Die Entwicklung der Flußsysteme in der Westfälischen Bucht (NW-Deutschland) während des Känozoikums.

OTTO, Roland:
Der saalezeitliche Geschiebemergel am westlichen Stadtrand von Münster/Westfalen: Lithologie und seine Eigenschaften als Baugrund.

SPEETZEN, Eckhard:
Ziegelrohstoffe und Ziegeleien im zentralen Münsterland (Westfalen, NW-Deutschland).

April 1990, 61 S., 37 Abb., 6 Tab., 2 Taf. DM 12,00

Heft 17

MAY, Andreas:
Die Fossilführung des westsauerländischen Givetiums (Devon; Rheinisches Schiefergebirge) in der Sammlung des Städtischen Museums Menden.

SCHULTKA, Stephan:
Das Profil der Tongrube am Hof Wersborg bei Ibbenbüren.

KAMPMANN, Hans:
Die fossilen Reste in einem Kalkspatbruch südlich Oberalme im Grubental.

März 1991, 84 S., 22 Abb., 11 Taf. DM 24,00

Heft 18

CLAUSEN, Claus-Dieter; KORN, Dieter; LUPPOLD, Friedrich W.:
Litho- und Biofazies des mittel- bis oberdevonischen Karbonatprofils am Beringhäuser Tunnel (Messinghäuser Sattel, nördliches Rheinisches Schiefergebirge).

MALMSHEIMER, Klaus W.; MENSING, Hans & STRITZKE, Rüdiger:
Gesteinsvielfalt im Riffgebiet um Brilon.

STRITZKE, Rüdiger:
Zur Geologie am Südrand des Briloner Riffs.

April 1991, 91 S., 26 Abb., 7 Tab., 13 Taf. DM 22,50

Heft 19

HESSE, Renate:
Untersuchungen an einem monotypischen Fund von *Encrinurus liliiformis* aus dem Oberen Muschelkalk bei Bad Driburg.

MÖNNING, Eckhard:
Das Wittekind-Flöz (Mittlerer Jura) des Wiehengebirges (Nordwestdeutschland).

SCHULTKA, Stephan:
Beiträge zur oberjurassischen Flora des Wiehengebirges.

Mai 1991, 93 S., 22 Abb., 6 Tab., 16 Taf. DM 22,50

Heft 20

MÜLLER, Arnold; DIEDRICH, Cajus:
Selachier (Pisces, Chondrichthyes) aus dem Cenomanium von Ascheleh am Teutoburger Wald (Nordrhein-Westfalen, NW-Deutschland).

Mai 1991, 105 S., 6 Abb., 2 Tab., 22 Taf. DM 30,00

Heft 21

KAPLAN, Ulrich:
Die Oberkreide – Aufschlüsse im Raum Lengerich/Westfalen

MUTTERLOSE, Jörg:
Die Unterkreide – Aufschlüsse (Berrias-Hauterive) im nördlichen Wiehengebirgsvorland (N-Deutschland)

KAPLAN, Ulrich:
Das tiefe Turon von Allagen-Westendorf (Westfalen)

Mai 1992, 129 S., 37 Abb., 17 Taf. DM 65,00

Heft 22

GRZEGORCZYK, Detlef:
Paläontologische Bodendenkmalpflege beim Landschaftsverband Westfalen-Lippe.

MERSMANN, Hildegard:
Litho- und biostratigraphische Dokumentation des Aufschlusses „Sundern-Oberröhre“ südlich Sundern, Hochsauerlandkreis.

JENCHEN, Uwe; SCHULTKA, Stephan:
Die ehemalige Ziegeleitongrube Voßacker und die Abgrabung am Küchenberg, zwei fossilführende Aufschlüsse im tiefen Oberkarbon.

MÜLLER, Arnold:
Geologisch-Paläontologische Aufschlußaufnahme und Dokumentation der Ziegeleigruben Buldern.

Juli 1993, 103 S., 14 Abb., 2 Tab., 15 Taf. DM 48,00

Heft 23

KORN, Dieter:
Stratigraphie und Fossilführung der Visé/Namur – Aufschlüsse am Bau der A 46 bei Arnsberg/Westfalen.

KOHNEN, Oliver:
Sedimentologie, Fazies und Diagnose der Schichten 10 bis 21 im Oberligozän des Dobergs (Bünde/Westfalen).

Juli 1993, 56 S., 14 Abb., 2 Taf. DM 30,00

Heft 24

MAY, Andreas:
Stratigraphie, Stromatoporen-Fauna und Palökologie von Korallenkalken aus dem Ober-Eifelium und Unter-Givetium (Devon) des nordwestlichen Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge).

Juli 1993, 94 S., 7 Abb., 4 Tab., 12 Taf. DM 48,00

Heft 25

SCHÖLLMANN, Lothar:
Die Tonsteine der Keratophyrkomplexe 3 und 4 im Unterdevon (Ems) des Sauerlandes: Geochemische Milieudindikation, Fazies, Paläökologie.

November 1993, 151 S., 137 Abb., 19 Tab., 16 Taf. DM 65,00

Heft 26

ERREST, Christoph:
Koloniebildende Phillipsastreidae und Hexagonariinae aus dem Givetium des Messinghäuser Sattels und vom Südrand des Briloner Massenkalkes (Nordöstliches Sauerland).

KOCH-FRÜCHTL, Ulrich; FRÜCHTL, Martina:
Stratigraphie und Faziesanalyse einer mitteldevonischen Karbonatabfolge im Remscheid-Altenaer Satte (Sauerland).

SCHUDACK, Michael:
Karbonatzyklen in Riff- und Lagunenbereichen des devonischen Massenkalkkomplexes von Asbeck (Hönnetal, Rheinisches Schiefergebirge).

September 1993, 106 S., 36 Abb., 1 Tab., 11 Taf. DM 48,00

Heft 27

SCHALLREUTER, Roger:
Beiträge zur Geschiebekunde Westfalens II.
Ostrakoden aus ordovizischen Geschieben II.

November 1993, 273 S., 6 Tab., 62 Taf. DM 165,00

Heft 28

GUENTHER, Ekke, W.:
Die Mammutfunde von Stuckenbusch bei Herten.

SKUPIN, Klaus:
Aufbau, Zusammensetzung und Alter der Flugsand- und Dünenbildung im Bereich der Senne (östliches Münsterland).

April 1994, 72 S., 26 Abb., 11 Tab. DM 48,00

Heft 29

LUPPOLD, Friedrich Wilhelm, CLAUSEN, Claus-Dieter, KORN, Dieter & STOPPEL, Dieter:
Devon/Karbon-Grenzprofile im Bereich von Remscheid-Altenaer Sattel, Warsteiner Sattel, Briloner Sattel und Atten-dorn-Elsper Doppelmulde (Rheinisches Schiefergebirge)

CLAUSEN, Claus-Dieter, KORN, Dieter, FEIST, Raimund, LEUSCHNER, Kerstin, GROSS-UFFENORDE, Helga, LUPPOLD, Friedrich Wilhelm, STOPPEL, Dieter, HIGGS, Kenneth & STREEL, Maurice:
Devon/Karbon-Grenze bei Stockum (Rheinisches Schiefergebirge)

KORN, Dieter, CLAUSEN, Claus-Dieter, BELKA, Zdzislaw, LEUTERITZ, Klaus, LUPPOLD, Friedrich Wilhelm, FEIST, Raimund & WEYER, Dieter:
Devon/Karbon-Grenze bei Drewer (Rheinisches Schiefergebirge)

LEUSCHNER, Kerstin:
Trilobiten aus dem Devon/Karbon-Grenzbereich und aus der Gattendorfia-Stufe des Profiles NF/G von Drewer (Rheinisches Schiefergebirge)

WEYER, Dieter:
Korallen im Untertournai-Profil von Drewer (Rheinisches Schiefergebirge)

Mai 1994, 221 S., 62 Abb., 9 Tab., 21 Taf. DM 84,00

Heft 30

KORN, Dieter:
Devonische und karbonische Prionoceren (Cephalopoda, Ammonoidea) aus dem Rheinischen Schiefergebirge

April 1994, 85 S., 76 Abb., 1 Tab. DM 48,00

Heft 31

KAPLAN, Ulrich; KENNEDY, William James:
Die Ammoniten des westfälischen Coniac.

April 1994, 155 S., 7 Abb., 43 Taf. DM 60,00

Heft 32

HAUSCHKE, Norbert:
Lepadomorphe Cerripedia (Crustacea, Thoracea) auf dem höchsten Cenoman des nördlichen Westfalens (Nordwestdeutschland), mit Bemerkungen zur Verbreitung, Paläökologie und Taphonomie der Stramentiden.

HAUSCHKE, Norbert:
Temporäre Aufschlüsse im Campan des nordwestlichen Münsterlandes in den Jahren 1990–92, unter besonderer Berücksichtigung der Fossilfunde.

Mai 1994, 111 S., 12 Abb., 29 Taf. DM 55,00

Heft 33

KENNEDY, William James; KAPLAN, Ulrich:
Parapuzosia (Parapuzosia) seppenradensis (LANDOIS) und die Ammonitenfauna der Dülmener Schichten, unteres Unter-Campan, Westfalen.

Mai 1995, 7 Abb., 43 Taf. DM 42,50

Heft 34

SCHALLREUTER, Roger:
Beiträge zur Geschiebekunde Westfalens III
Ostracoden aus silurischen Geschieben II

Mai 1995, 26 Taf. DM 45,00

Heft 35

SCHULTKA, Stephan:
Die Flora des Namur B in der ehemaligen Ziegeleitongrube Voßacker bei Fröndenberg. Eine Übersicht.

Juni 1995, 1 Abb., 31 Taf. DM 34,00

Heft 36

MUTTERLOSE, Jörg:
Die Unterkreide-Aufschlüsse des Osning-Sandsteins (NW-Deutschland) – Ihre Fauna und Lithofazies.

Juni 1995, 85 S., 31 Abb., 10 Taf. DM 33,50

Heft 37

WRAY, David S.; KAPLAN, Ulrich; WOOD, Christopher J.:
Tuff-Vorkommen und ihre Bio- und Event-Stratigraphie im Turon des Teutoburger Waldes, der Egge und des Haarstrangs.

Mai 1995, 51 S., 39 Abb. Preis bei Drucklegung noch nicht bekannt

Heft 38

HAUSCHKE, Norbert:

Troegerella stenseni n. sp., ein hexactinellider Kiesel-schwamm (Lychniscosa, Coeloptychidae) aus dem Unter-campan des nordwestlichen Münsterlandes (Nordwest-deutschland).

WIPPICH, Max, G., E.:

Ammoniten aus dem Untercampan des nordwestlichen Münsterlandes (Nordwestdeutschland).

MEHL, Dorte; HAUSCHKE, Norbert:

Hyalonema cretacea n. sp., erste körperlich erhaltene Amphi-discophora (Porifera, Hexactinellida) aus dem Mesozoikum.

Preis bei Drucklegung noch nicht bekannt

Heft 39

HEITKE, Ulrich, H. J.:

Acanthodes sippeli n. sp., ein Acanthodier (Acanthodii : Pisces) aus dem Namurium (Karbon) von Hagen-Vorhalle (Deutschland).

KOCH, Lutz; LEMKE, Ulrich:

Triboliten aus dem Unteren Tonschiefer (Unteres Llanvirn, Ordovizium) von Liesbert (Ebbe-Sattel, Rheinischer Schiefer-gebirge).

KOHNEN, Oliver:

Stratigraphische Entwicklung oberoligozäner Flachmeer-sequenzen am Doberg bei Bünde.

Preis bei Drucklegung noch nicht bekannt

Bestellungen an das

Westf. Museum für Naturkunde
Sentruper Str. 285, 48161 Münster
Tel.: 02 51/5 91-60 12

Preise zuzüglich Porto und Verpackung.

