

| | | | | |
|--------------------------|----|-----------|------------------|--------------------------|
| Geol. Paläont. Westf. | 65 | 95-116 S. | 7 Abb. 7 Tab. | Münster Dezember 2005 |
|--------------------------|----|-----------|------------------|--------------------------|

Die Baumberge-Schichten (Ober-Campan) im nordwestlichen Münsterland – Biostratigraphie und Ablagerungsraum

Sabine Fesl, André Bornemann & Jörg Mutterlose*

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Kurzfassung | 96 |
| Abstract..... | 96 |
| Schlüsselworte | 96 |
| 1 Einleitung und Problemstellung..... | 96 |
| 2 Methodik | 97 |
| 3 Geologischer Rahmen | 98 |
| 4 Abfolge..... | 99 |
| 5 Profilbeschreibungen | 100 |
| 5.1 Profil Fark | 100 |
| 5.1.1 Lithostratigraphie..... | 100 |
| 5.1.2 Kalkige Nannofossilien..... | 103 |
| 5.1.3 Planktische Foraminiferen | 104 |
| 5.1.4 Belemniten | 104 |
| 5.2 Profil Dirks | 104 |
| 5.2.1 Lithostratigraphie..... | 105 |
| 5.3 Profil Leopoldshöhe | 106 |
| 5.3.1 Lithostratigraphie..... | 107 |
| 5.4 Profil Meyer | 108 |
| 5.4.1 Lithostratigraphie..... | 109 |
| 6 Diskussion des Ablagerungsraumes | 110 |
| 7 Zusammenfassung | 112 |
| 8 Taxonomischer Index..... | 112 |
| 9 Literatur | 114 |

*Anschrift der Verfasser:

Institut für Geologie, Mineralogie und Geophysik, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum, BRD.
E-mail: sabine.fesl@ruhr-uni-bochum.de

Kurzfassung: Aus vier Tagesaufschlüssen im nordwestlichen Münsterland/Baumberge (Fark, Dirks, Leopoldshöhe, Meyer) wird die Abfolge mariner Sedimente des Ober-Campan (höchste Oberkreide) dokumentiert. Aus dem Aufschluss Fark werden zusätzlich die Mikrofossilien (kalkige Nannofossilien, planktische Foraminiferen) beschrieben. Neben sedimentpetrographischen Aspekten wird die Bedeutung der Mikrofossilien für die biostratigraphische Einstufung der Baumberge-Schichten sowie für die Herkunft und das Alter der Turbidite und subaquatischen Rutschungen diskutiert.

Das Profil Fark ist durch verhältnismäßig artenreiche Vergesellschaftungen von kalkigen Nannofossilien gekennzeichnet. Es konnten insgesamt 64 Arten nachgewiesen werden. Planktische Foraminiferen sind selten und nur mit drei Gattungen vertreten. Die Mikroflora und -fauna erlaubt eine Einstufung der bearbeiteten Abfolge in die UC15 Nannofossilzone des oberen Unter- bis oberen Ober-Campan. Einige Nannofossilien – in Verbindung mit Belemnitenfunden – können diese Einordnung auf die frühe *langei*-Zone des oberen Ober-Campan einschränken und bestätigen damit frühere Befunde. Umgelagerte unterkretazische Nannolithenarten weisen auf ein im Norden oder Westen gelegenes Abtragungsgebiet hin.

Abstract: The succession of marine sediments of Late Campanian age (Late Cretaceous) is documented from four outcrops from the northwestern Münsterland/Baumberge (Fark, Dirks, Leopoldshöhe, Meyer). In addition microfossils (calcareous nannofossils, planktic foraminifera) are described from the outcrop Fark. Apart from sedimentpetrographical aspects the importance of microfossils for the biostratigraphic correlation of the Baumberge-succession is discussed as well as the provenance and age of turbidites and subaquatic slides.

The Fark section is characterised by relatively diverse associations of calcareous nannofossils, which consist of 64 species. Planktic foraminifera are rare, they are represented only by three genera. The microflora and -fauna allows for an assignment into the UC15 nannofossil zone (upper Lower- to upper Upper Campanian). Some nannofossils – in combination with belemnites – allow an even more detailed age assignment into the lower *langei* zone (upper Upper Campanian) and confirm thereby former results. Reworked early Cretaceous calcareous nannofossil taxa may indicate a transport from the north or west.

Schlüsselworte: Oberkreide – Campan – Baumberge-Schichten – kalkige Nannofossilien – planktische Foraminiferen – Biostratigraphie

1 Einleitung und Problemstellung

Die Baumberge-Schichten (höheres Campan) bilden die jüngste Einheit der Oberkreide, die im Münsterland erschlossen ist. Die etwa 25 km westlich Münster in den Baumbergen zwischen Billerbeck, Havixbeck und Nottuln anstehenden Baumberge-Schichten werden seit dem Mittelalter als Werksandstein gewonnen (Abb. 1).

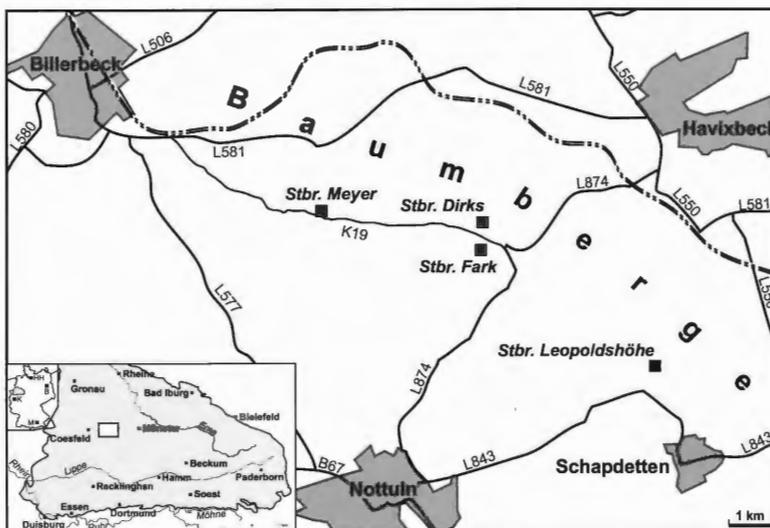


Abb. 1: Geographischer Überblick und Lage der bearbeiteten Aufschlüsse in den Baumbergen.

Erstmals hat sich in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts vor allem ROEMER (1841, 1854) mit den Fischen des Baumberger Sandsteins beschäftigt. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts beschrieben SCHLÜTER (1862), VON DER MARCK (1863, 1873) sowie HOSIUS & VON DER MARCK (1880) neben den Fischen auch Krebse und Pflanzen aus dem Baumberger Sandstein. Eine geologische Bearbeitung der Baumberge-Schichten erfolgte erstmals von WEGNER (1925, 1926) und SCHMÖLE (1926). Später fand die Abfolge Erwähnung in den Erläuterungen zur Geologischen Karte Bl. Nottuln (WEHRLI 1949). SIEGFRIED (1954) dokumentierte erneut die Fischfauna der Baumberge-Schichten. VOIGT & HÄNTZSCHEL (1964) sowie KEMPER (1976) äußerten als erste die Vermutung, dass es sich bei den Werksteinbänken des Baumberger Sandsteins um Turbidite handeln könnte. Belemniten wurden von BRAUN & THIERMANN (1975) bearbeitet. BEYER (1975, 1986) sowie DIRKS & SPEETZEN (1993) beschäftigten sich mit dem Rohstoff Baumberger Sandstein. Geochemische, mineralogische und sedimentgeologische sowie Untersuchungen zur Mikrofazies des Baumberger Sandsteins stammen von HELLMERS (1987) und KETTELHACK (1988). Eine zusammenfassende Darstellung der Flora und Fauna gab RIEGRAF (1990). Benthische Foraminiferen aus dem Baumberger Sandstein wurden nach LOMMERZHEIM (1991) und RESCHER (1991) zuletzt von RIEGRAF (1998) untersucht. Auf die ökologische Bedeutung von Mikrofossilien aus den Baumberge-Schichten gehen RIEGRAF (1995) und SMELROR et al. (1995) ein.

Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, mit kalkigen Nannofossilien und planktischen Foraminiferen eine verbesserte biostratigraphische Einstufung der Baumberge-Schichten zu erlangen. Diese stellt aufgrund von Fossilarmut, schlechter Erhaltung, mechanischer Zerstörung und Umlagerung der Makrofossilien noch immer ein Problem dar. Weiterhin soll versucht werden, anhand der Mikrofossilien eine Aussage über die Herkunft und das Alter der Turbidite und der subaquatischen Rutschungen zu treffen.

Der Dank der Autoren geht an die Eigentümer und Mitarbeiter der Steinbruchbetriebe, die eine problemlose Bearbeitung der Profile ermöglichten. Dipl.-Geol. S. Rückheim und Dr. J. Steffahn bearbeiteten die planktischen Foraminiferen, Dipl.-Geol. P. Hardas stellte die Schmierpräparate her, D. Pohl fertigte einige Zeichnungen an. Herrn Dr. M. HISS sei für zahlreiche Diskussionen gedankt. Finanzielle Unterstützung erfolgte durch den Landschaftsverband Wetsfalen-Lippe.

2 Methodik

Die Geländearbeiten, Profilaufnahmen und Probennahmen erfolgten im Sommer des Jahres 2004. Die Farbansprache, die in hohem Maße von der Durchfeuchtung des Gesteins, den Lichtverhältnissen usw. beeinflusst wird, wurde im Gelände vorgenommen. Die Karbonatgehalte der Proben wurden mit Hilfe einer Karbonatbombe an der Ruhr-Universität Bochum ermittelt.

Nach einer ersten Durchsicht des Probenmaterials erwies sich der Erhaltungszustand der Mikrofossilien in den sandigen, zum Teil stark verkieselten Kalkmergelsteinen als moderat bis schlecht. Daher wurde für die Bearbeitung der kalkigen Nannofossilien und der planktischen Foraminiferen nur das Profil Fark ausgewählt, da es derzeit den größten Teil der Baumberge-Schichten erschließt.

Aus dem Profil Fark wurden 29 Proben auf ihren Gehalt an kalkigen Nannofossilien untersucht. Die Herstellung einfacher Schmierpräparate folgte der Standardtechnik nach BOWN & YOUNG (1998). Von allen Proben wurden vier Längstraversen pro Schmierpräparat untersucht und die kalkigen Nannofossilien qualitativ bestimmt. Die Untersuchung der Proben erfolgte unter gekreuzten Polarisatoren bei 1.250-facher Vergrößerung an einem OLYMPUS BH-2 Polarisationsmikroskop. Die stratigraphische Einordnung sowie die Taxonomie erfolgte nach PERCH-NIELSEN (1985) und BURNETT (1998). Weitere zur Bearbeitung herangezogene Arbeiten sind dem taxonomischen Index (Kap. 8) zu entnehmen. Eine Charakterisierung des Erhaltungszustands der Nannofossilien wurde nach visuellen Kriterien (Anlösung, Überwachung) vorgenommen.

Neun Proben des Profils Fark wurden auf planktische Foraminiferen durchgesehen. Für die Auflichtuntersuchungen der Foraminiferen wurde ca. 250 g getrockneten Rohmaterials mechanisch zerkleinert und mit zehnpromzentiger H_2O_2 versetzt. Anschließend wurde das Material durch ein 63 μm -Sieb und ein vorgeschaltetes 250 μm -Sieb geschlämmt und getrocknet. Die Schlämnrückstände wurden auf stratigraphisch wichtige Arten durchgesehen. Die Erstautoren der aufgeführten Fossiltaxa sind aus dem taxonomischen Index (Kap. 8) ersichtlich.

Die Schmierpräparate, Schlämmrückstände, Auslezellen und Belemniten werden in der Sammlung des Instituts für Geologie, Mineralogie und Geophysik der Ruhr-Universität Bochum aufbewahrt.

3 Geologischer Rahmen

Regionalgeologisch liegen die hier bearbeiteten Ober-Kreide-Aufschlüsse im nordwestlichen Teil des Münsterländer Kreidebeckens (Abb. 1, 2).

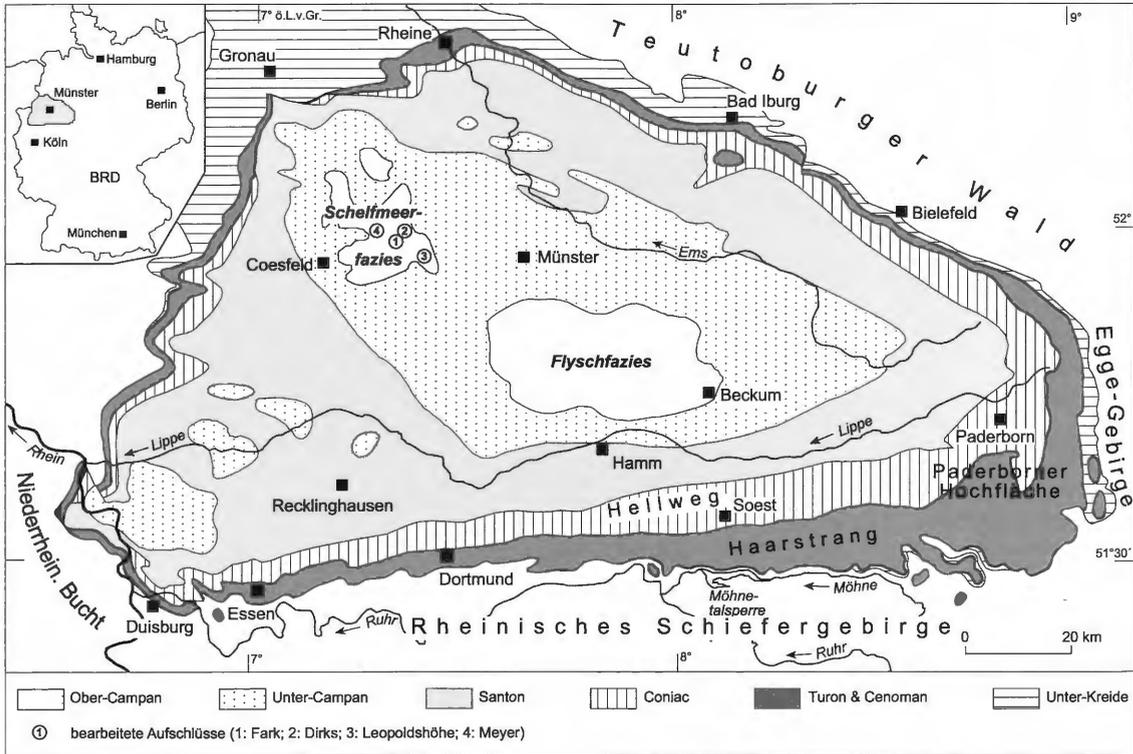


Abb. 2: Geologische Übersichtskarte des Münsterländer Kreidebeckens und Lage der bearbeiteten Aufschlüsse in den Baumbergen.

Nach einer Festlandsphase in der Unter-Kreide wurde das Münsterland seit dem Mittel-Alb marin beeinflusst. Die bis in das Cenoman andauernde Transgressionsphase überflutete das gesamte Münsterland. Es entwickelte sich zu einem epikontinentalen Flachmeer. Die eigentliche Beckenentwicklung dauerte vom Mittel-Coniac bis zum Ober-Santon und war durch die Inversion des Niedersächsischen Tektogens bedingt. In dieser Zeit tiefte sich das Becken (besonders im östlichen Münsterland im Bereich der Vorosning-Senke) stark ein. Im weiteren Verlauf (Ober-Santon – Campan) intensivierten sich die inversionsbedingten Bewegungen und es kam zu einer langsamen Verflachung des Ablagerungsraumes. Dabei wurde das Münsterländer Kreidebecken in kleinräumige Becken- und Schwellenregionen gegliedert, turbiditische Schüttungen und subaquatische Rutschungen waren die Folge. Zu Beginn des Maastricht wurde das Münsterländer Kreidebecken erneut zum Festland. Eine eingehendere Darstellung der Entwicklung des Münsterländer Kreidebeckens gibt HISS (1995).

Die marinen Sedimente des höheren Campan, die heute noch in zwei isolierten Vorkommen im zentralen und nordwestlichen Münsterland existieren (1. Beckum - Flyschfazies, 2. Baumberge - Schelfmeerfazies), sind durch eine deutliche Faziesdifferenzierung gekennzeichnet. Im Raum Beckum ist eine pelagische Flyschfazies mit allochthonen Mergelsteinen und gelegentlichen Turbiditen entwickelt (RIEGRAF 1995). Sedimente in dieser Ausbildung sind im zentralen Münsterland im Raum Beckum in einer Ausdehnung von ca. 20 mal 40 km verbreitet. Dieser Bereich lag während des höheren Campan wahrscheinlich

am unteren Hang oder im zentralen Teil der Vorosning-Senke. Transgressionen, anhaltende Bodenunruhen am Niedersächsischen Tektogen und Erdbeben waren vermutlich die Auslöser sowohl für die Turbidite als auch für subaquatische Rutschungen (RIEGRAF 1995).

In den Baumbergen liegen Sedimente eines reich gegliederten Schelfmeeres vor, in dem es zur Ablagerung einer stärker sandig-glaukonitisch-spiculitischen Kalkmergelsteinfazies kam. Pelagische Elemente fehlen hier weitgehend (RIEGRAF 1995). Eingeschaltete Kalksteinbänke entsprechen Schüttungen karbonatischer Komponenten von angrenzenden Schwellen. Der siliziklastische Eintrag stammt möglicherweise aus Ablagerungen von kretazischen Sedimenten (Bückerberg-Formation bis Campan). Sedimente des höheren Campan in dieser Ausbildung sind im nordwestlichen Münsterland (Raum Nottuln – Billerbeck – Havixbeck) in einer Ausdehnung von ca. 20 mal 20 km verbreitet.

4 Abfolge

Die Baumberge-Schichten, deren Mächtigkeit im Typus-Gebiet der Baumberge (zwischen Billerbeck, Havixbeck und Nottuln) zwischen 60 m und 70 m schwankt, lassen sich lithologisch in zwei Einheiten gliedern, die Unteren und die Oberen Baumberge-Schichten (Tab. 1).

| <i>Stratigraphie</i> | | <i>Mächtigkeit</i> | | |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------|-------|
| Obere | Hangende Mergel | 15-30 m | | |
| | Flammenmergel | 0,05-1,7 m | | |
| Baumberge-Schichten Untere | Baumberger Sandstein | Fließ | 0,35-1,25 m | 1-8 m |
| | | Lappen/Zwischenmittel | 0,5-1,5 m | |
| | | Paol | 2-3 m | |
| | | Bohnenschicht/Waldteufel | 0-0,2 m | |
| | Liegende Mergel | 10-15 m | | |
| | Billerbecker Grünsand | 0-20 m | | |

Tab. 1: Gliederung der Baumberge-Schichten (nach HELLMERS 1987, RIEGRAF 1995).

Die Unteren Baumberge-Schichten beginnen im Typus-Gebiet mit dem bis zu 20 m mächtigen Billerbecker Grünsand, einem hellen, z.T. stark glaukonitischen, feinsandigen Mergel- bis Kalkmergelstein. Darüber folgen die ca. 10-15 m mächtigen Kalkmergelsteine der Liegenden Mergel. Den Abschluss der Unteren Baumberge-Schichten bildet der Baumberger Sandstein mit seinen Werksteinbänken (von unten nach oben: Bohnenschicht/Waldteufel, Paol, Lappen/Zwischenmittel, Fließ). Der Baumberger Sandstein ist ein teils karbonatisch, teils kieselig gebundener Kalkmergelstein mit wechselnden Anteilen von Quarz und Glaukonit (RIEGRAF 1990). Er zeichnet sich durch Turbidit- und Schwammreichtum sowie durch starke Mächtigkeitsschwankungen (zwischen 1 m und 8 m) und lithofazielle Differenzierung auf kleinstem Raum aus (KAEVER & KETTELHACK 1998). Im Folgenden werden die einzelnen, derzeit aufgeschlossenen Werksteinbänke des Baumberger Sandsteins kurz charakterisiert.

Der 2-3 m mächtige Paol ist ein sandiger, schwach glaukonitischer, graugrüner Kalkmergel- bis Mergelkalkstein. Bei dem Lappen handelt es sich um einen stark sandigen, tonigen, sehr schwach glaukonitischen Kalkstein. Er erreicht zwischen 0,5-1,5 m Mächtigkeit, ist hellbraun gefärbt und verwittert gelblich-bräunlich. Der Lappen kann vollständig auskeilen und dann – wie im Stbr. Fark – durch das sogenannte Zwischenmittel ersetzt werden. Dieses Zwischenmittel ist ein glaukonitischer, grauer Kalkmergelstein. Der überlagernde, max. 1,25 m mächtige Fließ ist ein stark feinsandiger, toniger, sehr schwach glaukonitischer

Kalkmergel- bis Mergelkalkstein, der stellenweise wellenrippelartige Strukturen zeigt. Er ist weißgrau gefärbt, seine Verwitterungsfarbe ist hellgrau (HELLMERS 1987). Aus dem Fließ stammen die berühmten Fische des Baumberger Sandsteins (vgl. Kap. 5.1).

Die Oberen Baumberge-Schichten beginnen mit dem Flammenmergel, einem auffälligen, zwischen wenigen Zentimetern und max. 1,7 m mächtigen Horizont. Der relativ weiche, dunkelgrau bis blaugrau gefärbte Tonmergelstein ist hellgrau, gelblich oder gelblichbraun geflammt. Aufgrund der dichten Klüftung bricht er feinstückig. Den Abschluss der Oberen Baumberge-Schichten bilden die 15-30 m mächtigen Hangenden Mergel. Es sind hellgelbgraue, mittelgrau bis gelblich verwitternde Mergel- bis Kalkmergelsteine mit unterschiedlichen Gehalten an Quarz und Glaukonit (RIEGRAF 1995, HISS 2001). Sie sind schlecht gebankt und verwittern brotlaibartig. Gelegentlich sind Verkieselungszonen sowie Kalksteinbänke/-linsen eingeschaltet.

Nördlich der Baumberge, am Schöppinger Berg, sind Billerbecker Grünsand, Baumberger Sandstein und Flammenmergel nicht ausgebildet. Hier bauen sich die Baumberge-Schichten aus sandigen, mehr oder weniger stark glaukonitischen, z.T. deutlich geschichteten Mergel- und Kalkmergelsteinen mit einzelnen sandigen Kalksteinlagen auf (HISS 2001).

5 Profilbeschreibungen

5.1 Profil Fark

Der Steinbruch der Firma Fark/Havixbeck liegt in den zentralen Baumbergen, südlich der Straße von Nottuln nach Billerbeck unterhalb des Longinusturmes (TK 25 Nottuln Nr. 4010, r: 25 94 220, h: 57 59 390; Abb. 1, 2).

Der Abbau des Baumberger Sandsteins als Werkstein und der Hangenden Mergel als Schotter findet hier bereits seit mehreren Jahrzehnten statt. Derzeit (Sommer 2004) wird der Abbau des Baumberger Sandsteins in nördlicher Richtung fortgeführt. Die Aufschlussverhältnisse sind sehr gut, der Steinbruch darf jedoch nur mit Genehmigung der Betriebsleitung betreten werden. Eine detaillierte Beschreibung des Steinbruches gibt HELLMERS (1987); dort wird auch erstmalig ein Säulenprofil abgebildet. RIEGRAF (1995, 1998) beschäftigt sich mit der Sedimentologie und dem Fossilinhalt dieses Steinbruches.

In diesem Steinbruch wurden bereits vor über 150 Jahren die berühmten Fische des Baumberger Sandsteins entdeckt (z.B. RÖMER 1841). Das Vorkommen der Fischschwärme ist an einen bestimmten Werksteinhorizont gebunden, den Fließ (VOIGT & HÄNTZSCHEL 1964). In den Fischschwärmen finden sich Flach- und Tiefwasserfaunen nebeneinander, die weder zeitlich noch regional denselben Lebensraum bewohnten. Auch handelt es sich dabei nicht um Faunen des flachen Schelfbereiches, sondern um Hochsee- bis Tiefwasserfaunen aus einer Wassertiefe von ca. 200-600 m (RIEGRAF 1990).

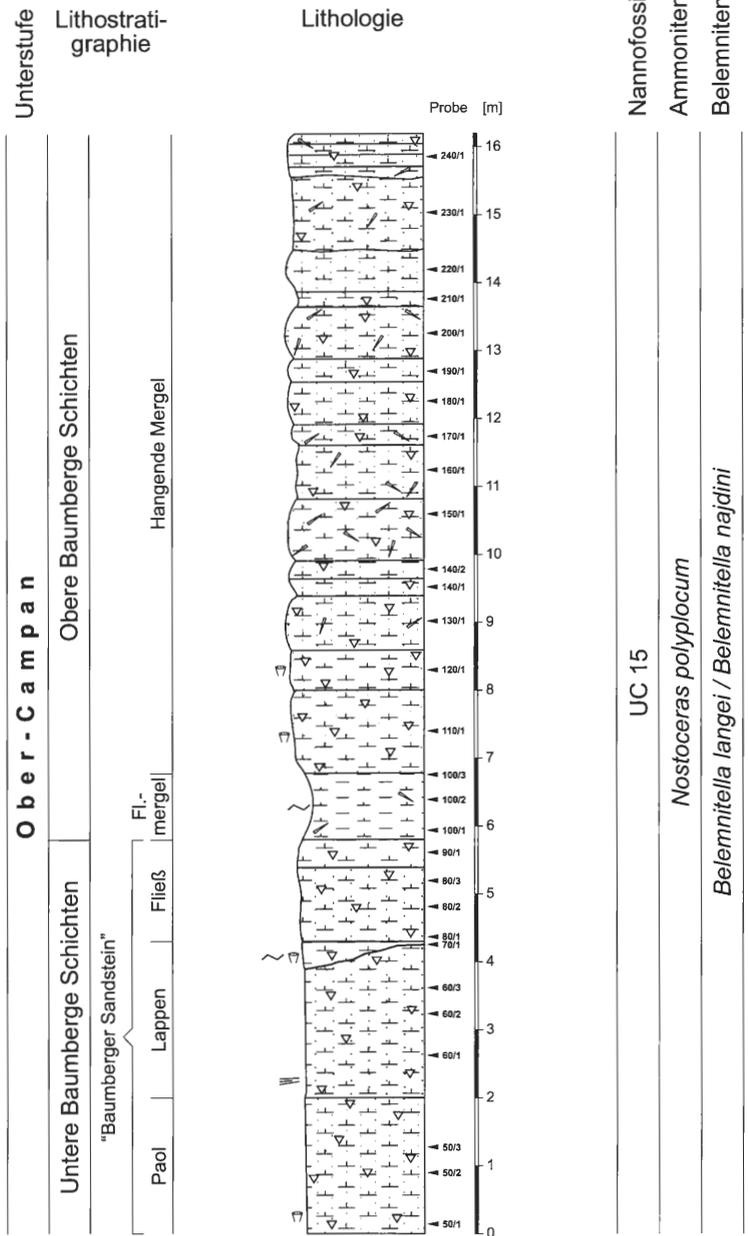
Der Steinbruch erschließt derzeit eine über 20 m mächtige Schichtenfolge, allerdings waren zur Zeit der Profilaufnahme nur die unteren 16 m zugänglich (Untere Baumberge-Schichten (von unten nach oben) mit Paol, Lappen und Fließ, Obere Baumberge-Schichten (von unten nach oben) mit Flammenmergel und Hangenden Mergeln). Damit erschließt dieser Steinbruch die Baumberge-Schichten im Münsterland derzeit am besten. Bisher liegen für diesen Steinbruch neben einigen makropaläontologischen nur wenige mikropaläontologische Daten vor (RIEGRAF 1995, 1998, SMELROR et al. 1995). Aus dem Aufschluss ist eine mächtig reiche Makrofauna bekannt, die in Arbeiten von RIEGRAF (1990, 1995) ausführlich dokumentiert ist.

5.1.1 Lithostratigraphie

Das 16,20 m mächtige Profil wurde im westlichen, derzeit im Abbau befindlichen Teil des Steinbruches aufgenommen. Stratigraphisch kann die aufgeschlossene Schichtenfolge in die UC15 Nannofossilzone des oberen Unter- bis oberen Ober-Campan eingestuft werden. Dies entspricht der *Nostoceras polyploucum* Ammonitenzone und der *Belemnitella langei/Belemnitella najdini* Belemnitenzone (Abb. 3).

Steinbruch Fark

Biostratigraphie



Legende

- | | | | |
|---|---------------------------------|---|-----------------------------|
|  | Kalkmergel- bis Mergelkalkstein |  | Schwammnadeln |
|  | Tonmergelstein |  | Fossilbruchstücke |
|  | Sand |  | Schichtung/Flaserschichtung |
|  | Glaukonit |  | Rutschung |

Abb. 3: Profil Stbr. Fark

| <i>Stratigraphie</i> | | <i>Schicht</i> | <i>Mächtigkeit</i> | <i>Lithologie</i> |
|--|--------------------|----------------|--------------------|--|
| Obere Baumberge-Schichten | Hangende Mergel | 240 | 15,55-16,20 m | Kalkmergelstein (4 etwa gleichmächtige Bänke), sandig, glaukonitisch, hellgraubraun; einige Kieselschwammnadeln |
| | | 230 | 14,50-15,55 m | Kalkmergelstein, schwach sandig, schwach glaukonitisch bis glaukonitisch, feinkörnig, hellgrau; einige Kieselschwammnadeln; Top und Basis erosiv (Rinnen) |
| | | 220 | 13,90-14,50 m | Kalkstein, dunkelgrau-rötlich, spätig, sehr hart; im oberen Drittel weichere Zwischenlage |
| | | 210 | 13,65-13,90 m | Zwischenlage, schwach sandig, glaukonitisch, feinkörnig, dunkelbraun, weich, dünnbankig (< 1cm) |
| | | 200 | 12,90-13,65 m | Kalkmergelstein, sandig, glaukonitisch, mittel- bis dunkelgrau; sehr hart, glatter Bruch; viele Kieselschwammnadeln |
| | | 190 | 12,55-12,90 m | Kalkmergelstein, sandig, schwach glaukonitisch bis glaukonitisch, sehr feinkörnig, hellgelbgrau |
| | | 180 | 11,90-12,55 m | Kalkmergelstein, sandig, schwach glaukonitisch bis glaukonitisch, sehr feinkörnig, hellgelbbraun |
| | | 170 | 11,60-11,90 m | Kalkmergelstein, sandig, schwach glaukonitisch bis glaukonitisch, sehr feinkörnig, hellgelbgrau; stellenweise viele Kieselschwammnadeln (sehr hart) |
| | | 160 | 10,80-11,60 m | Kalkmergelstein, sandig, stellenweise sehr schwach glaukonitisch bzw. glaukonitisch, feinkörnig, hellgelbgrau; weich; z.T. viele |
| | | 150 | 9,90-10,80 m | Kalkmergelstein, sandig bis stark sandig, schwach glaukonitisch, hellgrau; sehr viele Kieselschwammnadeln; stellenweise verkieselt (hart, dunkel gefärbt) |
| | | 140 | 9,40-9,90 m | Kalkmergelstein, sandig, schwach glaukonitisch bis glaukonitisch, hellgrau; in der Mitte ein harter, verkieselter Horizont, massig, grau |
| | | 130 | 8,60-9,40 m | Kalkmergelstein, sandig, glaukonitisch, hellgrau; massig, hart; z.T. Kieselschwammnadeln |
| | | 120/ 110 | 6,80-8,60 m | Kalkmergelstein, sandig bis stark sandig, stark bis sehr stark glaukonitisch, feinkörnig, hellgelbgrau; massig; wenige Schalen- und Schwammbruchstücke, Liesegangische Ringe auffällig |
| | | Flammenmergel | 100 | 5,80-6,80 m |
| Untere Baumberge-Schichten Baumberger Sandstein | Fließ (ob. Einh.) | 90 | 5,40-5,80 m | Kalkmergelstein, schwach glaukonitisch, feinkörnig, braungrau (hellgrau verwitternd) |
| | Fließ (unt. Einh.) | 80 | 4,30-5,40 m | Kalkmergelstein, sehr schwach sandig, glaukonitisch, feinkörnig, hellbraun, hart, lagenweise FeOH-Ausfällungen |
| | Zwischenmittel | 70 | 3,90-4,30 m | Kalkmergelstein, glaukonitisch, dunkelgrau; schlierig |
| | Lappen | 60 | 2,00-3,90 m | Kalkmergelstein, sehr schwach sandig, glaukonitisch, feinkörnig, hellbraun, weich, lagenweise FeOH-Ausfällungen; Schrägschichtung |
| | Paol | 50 | 0,00-2,00 m | Kalkmergelstein, sandig, schwach glaukonitisch, graugrün; im unteren Abschnitt Fossilbruchstücke |

Tab. 2: Lithologie Stbr. Fark.

Das Profil (Abb. 3; Tab. 2) besteht überwiegend aus hellen (gelbgrauen – bräunlichgelben) Kalkmergelsteinen mit unterschiedlichen Anteilen von Quarz und Glaukonit. Die Mächtigkeit der einzelnen Kalkmergelsteinlagen schwankt zwischen 0,2 m (Schicht 240) und 1,8 m (Schicht 110/120). Im Lappen ist stellenweise eine deutliche Schrägschichtung erkennbar. Der Sandgehalt in den Einheiten Paol, Lappen und Fließ nimmt jeweils von unten nach oben ab. Bei dem überlagernden Flammenmergel handelt es sich um einen dunkelgrauen Tonmergelstein, der charakteristisch scherbig verwittert. Schlierige Eisenhydroxid-Ausfällungen verleihen ihm sein typisch geflammt Aussehen. Er scheint nach Süden auszuweichen. Der Kontakt zu den Hangenden Mergeln kann sowohl scharf als auch fließend ausgebildet sein. In den Kalkmergelsteinen der Hangenden Mergel treten immer wieder harte, verkieselte Bereiche auf, die häufig linsig/knollig ausgebildet sind. Gelegentlich können Kieselschwammnadeln angereichert sein, häufig sind sie jedoch durch Verwitterung herausgelöst. Eingeschaltet sind den Kalkmergelsteinlagen dünne, stärker tonige und damit

weichere, dunklere Zwischenlagen. Während die Kalkmergelsteine der Hangenden Mergel im südlichen Teil des Steinbruches deutlich gebankt sind, wird diese Bankung nach Norden zunehmend undeutlicher, die Zwischenlagen werden dünner. Etwa 8 m über dem Top des Flammenmergels ist eine Erosionsrinne zu erkennen.

Die Karbonatgehalte bewegen sich überwiegend zwischen 44 Gew.% und 60 Gew.% (Proben 60/2, 90/1, 100/2, 150/1, 240/1). Die niedrigsten Werte liegen bei 25 Gew.% (Zwischenmittel, Probe 70/1) bzw. 36 Gew.% (Hangende Mergel, Probe 110/1), die höchsten Werte bei 69 Gew.% (Paol, 50/1) bzw. 71 Gew.% (Hangende Mergel, Probe 200/1; Tab. 3).

| Probe | CaCO ₃ [Gew. %] |
|---------------------|-------------------------------|
| Fark | |
| 240/1 | 51.03 |
| 200/1 | 71.36 |
| 150/1 | 46.38 |
| 110/1 | 36.35 |
| 100/2 | 55.08 |
| 90/1 | 60.23 |
| 70/1 | 25.80 |
| 60/2 | 44.87 |
| 50/1 | 69.47 |
| Hesselmann | |
| 120/3 | 71.23 |
| 120/19 | 0.00 |
| 120/14 | 27.16 |
| 120/10 | 46.20 |
| 100/1 | 38.91 |
| 90/1 | 71.34 |
| 80/2a | 47.36 |
| Leopoldshöhe | |
| 140/2 | 48.99 |
| 120/1 | 53.48 |
| 100/2 | 53.34 |
| 80/2 | 56.60 |
| 70/1 | 51.93 |
| Meyer | |
| 155/1 | 54.68 |
| 145/1 | 49.47 |
| 105/1 | 60.73 |
| 85/2 | 71.75 |

Tab. 3: Karbonatgehalte ausgewählter Proben der bearbeiteten Profile.

5.1.2 Kalkige Nannofossilien

Aus dem Profil wurden 29 Proben auf kalkige Nannofossilien durchgesehen. Die Erhaltung der kalkigen Nannofossilien in den untersuchten Proben ist durchweg moderat bis schlecht. Die Nannofossilien zeigen oftmals Anzeichen von Lösung und sekundären Überwachungen. Insbesondere die Dominanz von mikrokristallinem Karbonat in allen Proben weist auf einen starken diagenetischen Einfluss hin. Auf Grund dessen wurde auf eine paläoökologische Interpretation der Nannoflora verzichtet. Trotz des schlechten Erhaltungszustandes konnten insgesamt 64 Arten an kalkigen Nannofossilien unterschieden werden (Tab. 4). Die Artenzahl pro Probe schwankt zwischen 0 und 23. Dies spiegelt eher den Erhaltungszustand als eine ökologische Steuerung der Nannofossilassoziationen wider.

Die stratigraphische Einordnung lässt sich auf Grund des konsistenten Auftretens von *Arkhangelskiella cymbiformis*, *Broinsonia parca parca*, *Reinhardtites anthophorus*, *Reinhardtites levis* und *Eiffellithus eximius* auf das Campan einschränken (UC15 Nannofossilzone). Die UC15 Nannofossilzone umfasst sowohl das obere Unter-Campan als auch das obere Ober-Campan. Das vereinzelte Auftreten von *Prediscosphaera stoveri* und morphologisch vergleichbaren Formen *P. ?stoveri* belegen möglicherweise eine Einordnung in die obere UC15 Nannofossilzone und damit in das Ober-Campan. Dafür sprechen auch die Belemnitenfunde (*Belemnitella langei*) von RIEGRAF (1995). Eine genaue stratigraphische Einordnung der einzelnen Schichtpakete basierend auf kalkigen Nannofossilien ist zum einen durch die schlechte Erhaltung und zu anderen durch das sehr sporadische Auftreten von *P. stoveri* nicht angebracht.

Bemerkenswert ist das vereinzelte Auftreten von unterkretazischen Arten (*Nannoconus truitti*, *Conusphaera rothii*) in den Schichten 160 und 230, das auf Umlagerung zurückzuführen ist. In beiden Fällen handelt es sich um lösungsresistente, robuste Nannolithentaxa. *N. truitti* hat sein Häufigkeitsmaximum im Apt, ist aber noch vereinzelt bis in das Campan zu verfolgen. Die Gattung *Conusphaera* (*C. mexicana*, *C. rothii*) ist hingegen auf das Tithon – Unter-Apt beschränkt. Funde von *C. rothii* weisen also eindeutig auf die Aufarbeitung von präoberaptzeitlichen Kreidesedimenten hin. Damit deuten diese Funde, die aus den offenen marinen, hemipelagischen Abfolgen der „Hils-Ton“-Formation stammen, auf Umlagerung unterkretazischer Sedimente hin. Diese können entweder aus dem Norden, nördlich des Teutoburger Waldes (Raum Osnabrück) oder aus dem Westen (Raum Alstätte) stammen.

Der Abbau des Baumberger Sandsteins wird hier schon seit mehreren Jahrzehnten betrieben, die Firma Dirks ist seit 1979 Pächter des Steinbruches. Der Abbau wird derzeit (Sommer 2004) in nördlicher Richtung fortgeführt. Der untere Profilabschnitt des Baumberger Sandsteins ist zeitweise durch Verfüllung mit Abraummaterial (Frostschutz) nicht aufgeschlossen, sonst sind die Aufschlussverhältnisse gut. Der Steinbruch darf nur mit Genehmigung der Betriebsleitung betreten werden. Eine erste Erwähnung findet sich bei HELLMERS (1987); dort wird auch erstmalig ein Säulenprofil abgebildet. DIRKS & SPEETZEN (1993) schildern den Werdegang des Steinbruches. RIEGRAF (1995) beschäftigt sich eingehender mit der Sedimentologie und dem Fossilinhalt.

Der Steinbruch erschließt derzeit eine 11,8 m mächtige Schichtenfolge (Untere Baumberge-Schichten (von unten nach oben) mit Lappen und Fließ, Obere Baumberge-Schichten (von unten nach oben) mit Flammenmergel und Hangenden Mergeln). Bisher liegen für diesen Steinbruch neben einigen makropaläontologischen nur wenige mikropaläontologische Daten vor (RIEGRAF 1995, SMELROR et al. 1995).

5.2.1 Lithostratigraphie

Zeitlich gehört die gesamte, 11,8 m mächtige Schichtenfolge der UC15 Nannofossilzone des oberen Unter- bis oberen Ober-Campan an. Dies entspricht der *Nostoceras polyplocum* Ammonitenzone und der *Belemnitella langei/Belemnitella najdini* Belemnitenzone (Abb. 4).

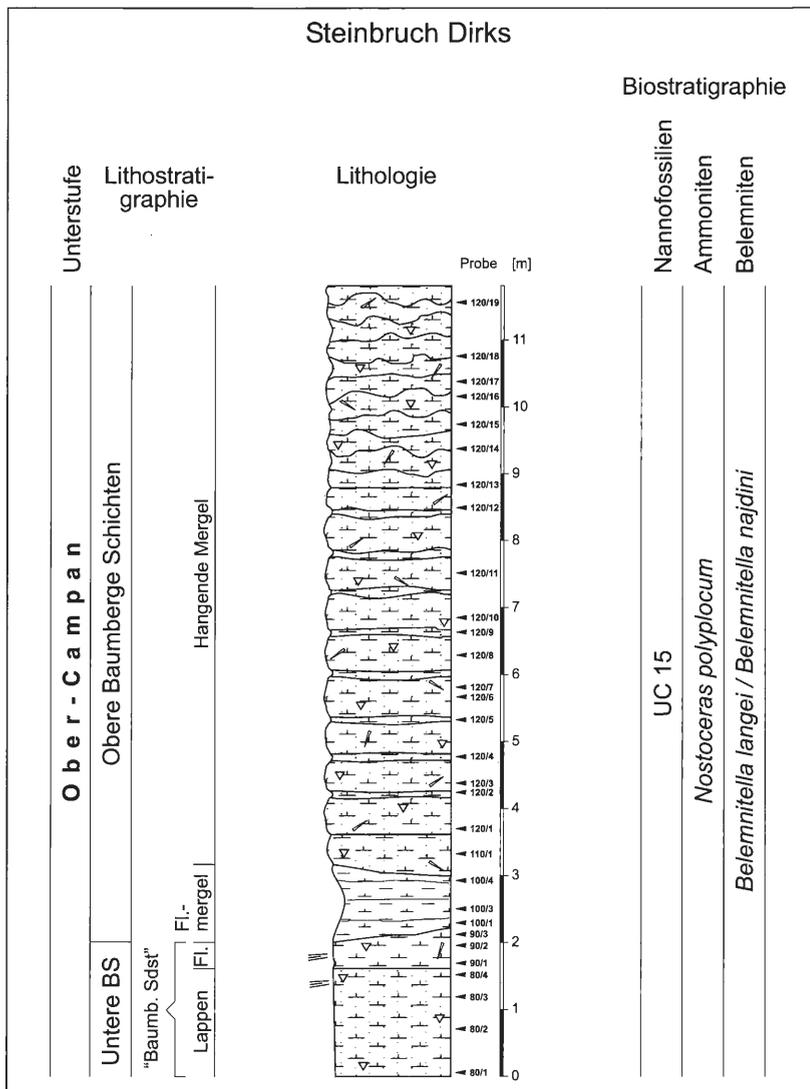


Abb. 4: Profil Stbr. Dirks (Legende vgl. Abb. 3).

| Stratigraphie | | Schicht Mächtigkeit | | Lithologie |
|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------|--|
| Obere Baumberge-Schichten | Hangende Mergel | 120 | 3,80-11,80 m | Kalkmergelstein, sandig, glaukonitisch, hellbraun, dickbankig, zum Top dünnbankiger werdend, stellenweise knollig/linsig auflösend; viele Kieselschwammnadeln, stellenweise weich, stellenweise verkieselt (sehr hart) mit eingeschalteten Zwischenlagen, dunkelgrünbraun, weich, dünnbankig; Top stark angewittert, nur noch schwach verfestigt |
| | | 110 | 3,20-3,80 m | Kalkmergelstein, hellgrau, dickbankig |
| | Flammenmergel | 100 | 2,00-3,20 m | Tonmergelstein, dunkelgrau, mit orangebraunen Schlieren/Flecken (hellgelbgrau verwitternd); dünnbankig, stark geklüftet, kleinstückig und unregelmäßig brechend; Top mittelgrau, deutlich härter als der mittlere Bereich und weniger Schlieren/Flecken; Basis reliefiert |
| Unt. Baumb-Sch. | Fließ | 90 | 1,60-2,00 m | Kalkmergelstein, schwach glaukonitisch, grobkörnig, hellgrau (hellgelbgrau verwitternd); Parallelschichtung |
| | Lappen | 80 | 0,00-1,60 m | Kalkmergelstein, sandig, glaukonitisch (Glaukonitgehalt nach oben zunehmend), hellgrau (hellorange-grau verwitternd); im oberen Bereich Parallel-/Schrägschichtung |

Tab. 5: Lithologie Stbr. Dirks.

Lithologisch besteht das Profil (Abb. 4; Tab. 5;) überwiegend aus hellen (gelbgrauen – bräunlichgelben) Kalkmergelsteinen mit unterschiedlichen Anteilen von Quarz und Glaukonit. Die Mächtigkeit der einzelnen Kalkmergelsteinlagen liegt bei max. 0,6 m (Schicht 110). Die hier erschlossenen Werksteinbänke des Baumberger Sandsteins (Lappen und Fließ), sonst meist in ihrer typischen bräunlichgelben Verwitterungsfarbe aufgeschlossen, sind hier in einigen linsenförmigen Bereichen auch in unverwittertem Zustand zu sehen. Dann sind sie mittelgrau gefärbt. Sie zeigen gelegentlich kleinere Schräg- bzw. Parallelschichtungsmerkmale. Der Sandgehalt nimmt zum Hangenden hin ab. Bei dem überlagernden Flammenmergel handelt es sich, ebenso wie im Steinbruch Fark, um einen dunkelgrauen Tonmergelstein, der charakteristisch scherbüchig verwittert. Die schlierigen Eisenhydroxid-Ausfällungen treten vor allem im mittleren und oberen Bereich auf und verleihen ihm sein typisch geflammt Aussehen. Es treten starke Mächtigkeitschwankungen auf (0,5-1,2 m). Der Kontakt zum Hangenden ist hier ebenfalls sowohl scharf als auch fließend ausgebildet. Die Hangenden Mergel entsprechen in ihrer Ausbildung denen im Steinbruch Fark (vgl. Kap. 5.1.1), jedoch sind die basalen 5 m dickbankig ausgebildet und werden zum Top hin deutlich dünnbankiger. Zudem sind sie nach Süden zunehmend linsiger/knolliger ausgebildet. Da hier eindeutige Schichtabgrenzungen kaum durchführbar waren, wurden die Hangenden Mergel in zwei Schichtpaketen zusammengefasst.

Die Karbonatgehalte liegen maximal bei 71 Gew.% (Fließ, Probe 90/1, Hangende Mergel, Probe 120/3), überwiegend zwischen 27 Gew.% und 47 Gew.% (Proben 80/2a, 100/1, 120/10, 120/14). Probe 120/19 (Tab. 3) enthält 0 Gew.% Karbonat.

5.3 Profil Leopoldshöhe

Der aufgelassene Steinbruch Leopoldshöhe liegt in den südöstlichen Baumbergen auf dem Schapdetener Berg nördlich Schapdetten (TK 25 Nottuln Nr. 4010, r: 25 96 800, h: 57 57 850; Abb. 1, 2).

Der Steinbruch ist bereits seit mehreren Jahren aufgelassen. Inzwischen (Sommer 2004) ist die Steinbruchsohle stellenweise stark verwachsen, die Wände z.T. verböscht. Die Wände sind dennoch überwiegend gut zugänglich. Eine erste Erwähnung des Steinbruches findet sich bei RIEGRAF (1995); dort wird auch erstmalig ein Säulenprofil abgebildet.

Der Steinbruch erschließt derzeit eine 11,15 m mächtige Schichtenfolge (nach RIEGRAF (1995) Untere Baumberge-Schichten (von unten nach oben) mit Paol, Lappen und Fließ, Obere Baumberge-Schichten (von unten nach oben) mit Flammenmergel und Hangenden Mergeln). Bisher liegen für diesen Steinbruch keine makro- und mikropaläontologischen Daten vor. Da die Schichtenfolge in diesem Steinbruch einen sehr gleichförmigen Eindruck macht, gestaltet sich die stratigraphische Zuordnung schwierig. Der Flammenmergel, sonst immer ein auffälliger Leithorizont, war hier nicht eindeutig abzugrenzen, ebensowenig

der unterlagernde Baumberger Sandstein. Der von RIEGRAF (1995) beschriebene Flammenmergel soll in diesem Aufschluss durch eine ca. 0,5 cm mächtige verkieselte Lage repräsentiert sein. Diese Zuordnung konnte im Gelände nicht nachvollzogen werden, da wie in den anderen Steinbrüchen auch hier mehrere Verkieselungszonen, über das gesamte Profil verteilt, existieren. Dennoch wurde versucht, die Stratigraphie in Anlehnung an RIEGRAF (1995) zu übernehmen. Die Einheiten Paol bis Flammenmergel wurden aufgrund der unsicheren Deutung in Abbildung und Tabelle mit einem Fragezeichen versehen. Bisher liegen für diesen Steinbruch nur wenige mikropaläontologische Daten vor (RIEGRAF 1995).

5.3.1 Lithostratigraphie

Stratigraphisch kann die gesamte 11,15 m mächtige Schichtenfolge in die UC15 Nannofossilzone des oberen Unter- bis oberen Ober-Campan eingestuft werden. Dies entspricht der *Nostoceras polyplacum* Ammonitenzone und der *Belemnitella langei/Belemnitella najdini* Belemnitenzone (Abb. 5).

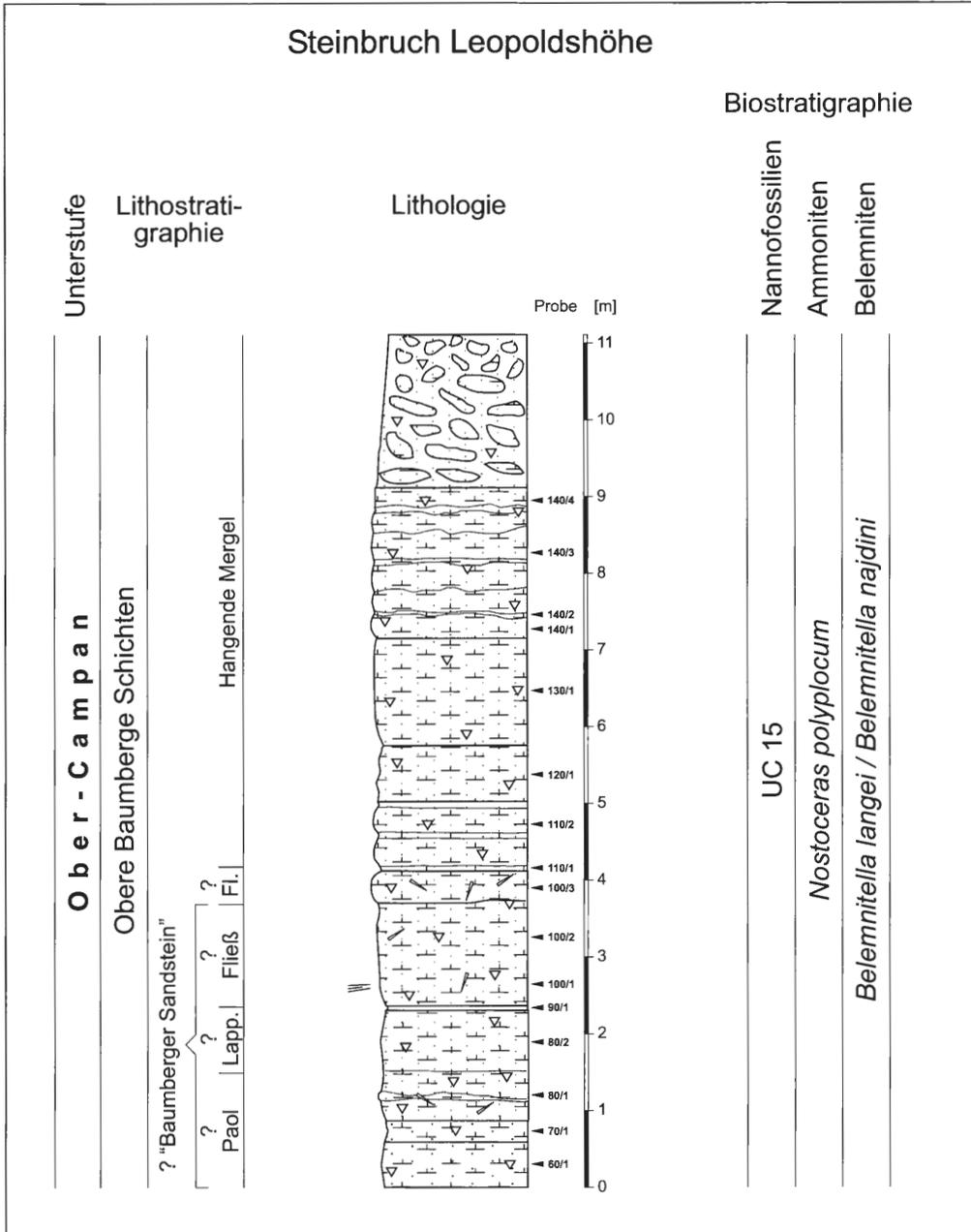


Abb. 5: Profil Stbr. Leopoldshöhe (Legende vgl. Abb. 3).

| <i>Stratigraphie</i> | | <i>Schicht</i> | <i>Mächtigkeit</i> | <i>Lithologie</i> |
|--|-----------------|----------------|--------------------|---|
| Obere Baumberge-Schichten | Hangende Mergel | | 9,15-11,15 m | Kalkmergelstein, kleinstückig, z.T. aufgelöst (Schutt?); gestörte Lagerung |
| | | 140 | 7,15-9,15 m | Kalkmergelstein, schwach sandig, glaukonitisch, feinkörnig, hellbraungrau; fest, Bänke nicht mehr so deutlich gebankt, sondern unregelmäßig/wellig/knollig; mit eingeschalteten Zwischenlagen: Kalkmergelstein, sandig, stark glaukonitisch, feinkörnig, hellgrau; weich, dünnplattig |
| | | 130 | 5,75-7,15 m | Kalkmergelstein, sandig, glaukonitisch, feinkörnig, hellgrau |
| | | 120 | 5,05-5,75 m | Kalkmergelstein, sandig, glaukonitisch, feinkörnig, hellbraun; dickbankig/massig, relativ weich mit verkieselten (harten) Bereichen; z.T. FeOH-Anreicherungen |
| | | 110 | 4,15-5,05 m | Kalkmergelstein (2 Bänke), sandig, schwach glaukonitisch (Glaukonitgehalt nach oben zunehmend), feinkörnig, hellgelb; mit 3 eingeschalteten Zwischenlagen, dunkel, weicher |
| | Flammenmergel ? | 100 | 3,85-4,15 m | verkieselter Horizont (sehr hart) |
| Untere Baumberge-Schichten ? Baumberger Sandstein ? | Fließ ? | 100 | 2,35-3,85 m | Kalkmergelstein, sandig, glaukonitisch, hellgrau bis hellgelbgrau; z.T. viele Kieselschwammnadeln und biogene Komponenten; oberer Bereich gelbbraun, feinkörnig, fest, z.T. leichte Schichtung/Flaserschichtung |
| | Lappen ? | 90 | 2,30-2,35 m | Zwischenlage, sehr schwach sandig?, glaukonitisch, feinkörnig, hellorange-grau (orangebraun verwitternd); überwiegend unverfestigt und sehr weich |
| | | 80 | 1,50-2,30 m | Kalkmergelstein, sandig bis schwach sandig, schwach glaukonitisch, feinkörnig, hellgraubau; stellenweise (Linsen, rasch auskeilende Lagen) stark verkieselt (hart, massig, dunkel) |
| | Paol ? | 80 | 0,90-1,50 m | Kalkmergelstein, sandig bis schwach sandig, glaukonitisch (Glaukonitgehalt nach oben abnehmend), feinkörnig, hellgraubau; einige Bereiche (Linsen, rasch auskeilende Lagen) stark verkieselt (hart, massig, dunkel); Kieselschwammnadeln im unteren Bereich |
| | | 70 | 0,60-0,90 m | Kalkmergelstein, schwach sandig, schwach glaukonitisch, feinkörnig, mittelgraubraun (weiß verwitternd), weich, unregelmäßig/flaserig ausgebildet |
| | | 60 | 0,00-0,60 m | Kalkmergelstein, schwach sandig, glaukonitisch, feinkörnig, hellgraubau |

Tab. 6: Lithologie Stbr. Leopoldshöhe

In die Kalkmergelsteinfolge (Abb. 5; Tab. 6) sind zahlreiche weichere, dunklere, stärker tonige Zwischenlagen eingeschaltet. Die Mächtigkeit der hellen (gelbgrauen – bräunlichgelben), unterschiedlich stark sandig-glaukonitischen Kalkmergelsteinlagen liegt bei max. 1,5 m (Schicht 100). Zum Top hin sind die Bänke nicht mehr so deutlich gebankt, sondern unregelmäßig-wellig/knollig ausgebildet. Immer wieder treten sehr harte, verkieselte Bereiche auf, die meist nicht lagig, sondern knollig ausgebildet sind. Auch Kieselschwammnadeln können gelegentlich gehäuft auftreten. Häufiger sind sie jedoch durch Verwitterung herausgelöst. Die Karbonatgehalte liegen einheitlich zwischen 48 Gew.% und 56 Gew.% (Proben 70/1, 80/2, 100/2, 120/1, 140/2; Tab. 3).

5.4 Profil Meyer

Der Steinbruch der Familie Meyer liegt in den zentralen Baumbergen, an der Straße von Nottuln nach Billerbeck, im Struckfeld (TK 25 Nottuln Nr. 4010, r: 25 92 130, h: 57 59 780; Abb. 1, 2).

Der Steinbruch versorgt den familieneigenen Kalkofen mit den Kalkmergelsteinen der Hangenden Mergel und ist nicht öffentlich zugänglich. Zur Zeit (Sommer 2004) ist die Steinbruchsohle mit Abraum verfüllt (mehrere Meter), die Wände sind überwiegend stark verfallen/verböscht. Erwähnung findet der Steinbruch in einer Aufschlussliste bei RIEGRAF (1995). Bisher liegen für diesen Steinbruch keine makro- und mikro-paläontologischen Daten vor. Der Steinbruch erschließt derzeit eine 11,45 m mächtige Schichtenfolge (Obere Baumberge-Schichten mit Hangenden Mergeln).

5.4.1 Lithostratigraphie

Zeitlich gehört die gesamte Schichtenfolge UC15 Nannofossilzone des oberen Unter- bis oberen Ober-Campan an. Dies entspricht der *Nostoceras polyplacum* Ammonitenzone und der *Belemnitella langei*/*Belemnitella najdini* Belemnitenzone (Abb. 6).

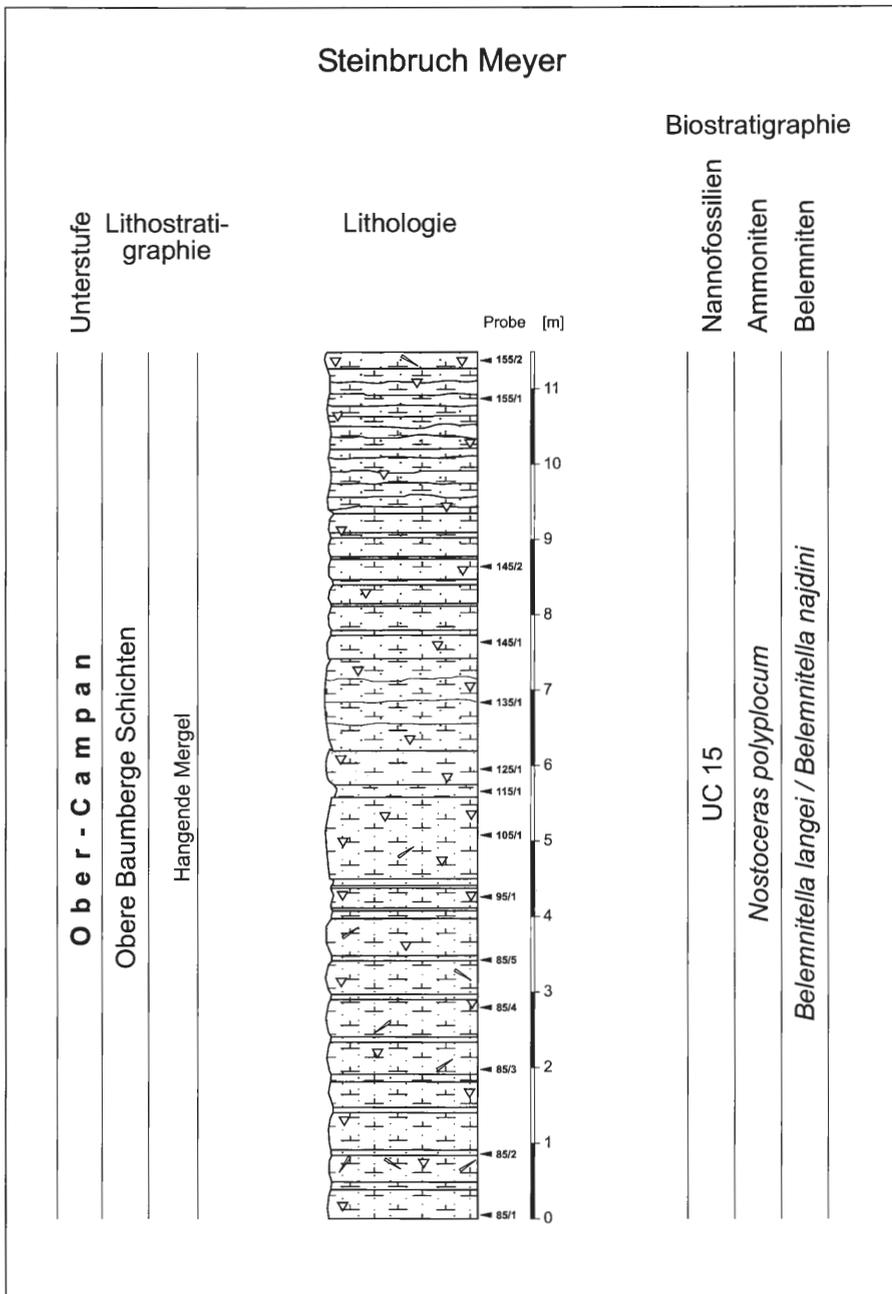


Abb. 6: Profil Stbr. Meyer (Legende vgl. Abb. 3).

| <i>Stratigraphie</i> | <i>Schicht</i> | <i>Mächtigkeit</i> | <i>Lithologie</i> | |
|---------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|--|
| Obere Baumberge-Schichten | Hangende Mergel | 155 | 9,35-11,45 m | Kalkmergelstein, schwach glaukonitisch, dunkelbraun (hellgraubraun verwitternd); weich, dünnbankig; am Top feste Kalkmergelsteinbank, sandig, glaukonitisch, feinkörnig, wenig Kieselschwammnadeln |
| | | 145 | 7,45-9,35 m | Kalkmergelstein, schwach sandig, schwach glaukonitisch, feinkörnig, hellgrau; fest, massig, dickbankig; mit eingeschalteten Zwischenlagen, hellgraubraun verwitternd, weich, dünnbankig |
| | | 135 | 6,20-7,45 m | Kalkmergelstein (4 etwa gleichmächtige, unregelmäßige Bänke), schwach sandig bis sandig, schwach glaukonitisch bis glaukonitisch, feinkörnig, hellgrau |
| | | 125 | 5,75-6,20 m | Kalkmergelstein, stark sandig, glaukonitisch, mittelkörnig, hellgraugelb (rostbraun/orangebraun verwitternd); mit FeOH-Konkretionen |
| | | 115 | 5,60-5,75 m | Zwischenlage, weich, dünnplattig |
| | | 105 | 4,50-5,60 m | Kalkmergelstein, sandig, glaukonitisch, feinkörnig, hellgelbgrau (rostbraun/orangebraun verwitternd); wenig Kieselschwammnadeln |
| | | 95 | 4,00-4,50 m | Kalkmergelstein, sandig, glaukonitisch, dunkel (braun, grüngrau), weich, mit einzelnen festeren Bänken; mit eingeschalteten Zwischenlagen, tonig, rostbraun, sehr weich |
| | | 85 | 0,00 4,00 m | Wechselagerung von festen, massigen Kalkmergelsteinbänken, sandig, schwach glaukonitisch bis glaukonitisch, feinkörnig, hellgraubraun, z.T. viele Kieselschwammnadeln und weichen, dünnbankigen Zwischenlagen, schwach sandig, schwach glaukonitisch bis glaukonitisch, etwas grobkörniger als die Kalkmergelsteinbänke, dunkelbraun |

Tab. 7: Lithologie Stbr. Meyer.

In der 11,45 m mächtigen Kalkmergelsteinfohle (Abb. 6; Tab. 7) treten neben häufigen weicheren, dunkleren Zwischenlagen auch immer wieder sehr harte, verkieselte Bereiche auf, die meist nicht lagig, sondern knollig ausgebildet sind. Auch Kieselschwammnadeln können gelegentlich gehäuft auftreten, sind jedoch auch hier häufiger durch Verwitterung herausgelöst. Die Mächtigkeit der hellen (gelbgrauen – bräunlichgelben) Kalkmergelsteine mit unterschiedlichen Anteilen von Quarz und Glaukonit liegt bei max. 1,1 m (Schicht 105). Zum Top hin sind die Bänke nicht mehr so deutlich gebankt, sondern unregelmäßig-wellig/knollig ausgebildet. Die Kalkmergelsteine, die an der Süd-Wand des Steinbruches aufgeschlossen sind, sind deutlich besser gebankt (Kalkmergelsteinbänke bis etwa 1 m Mächtigkeit mit dünnen Zwischenlagen im dm-Bereich) als an der Nord-Wand. Nach Norden wird die Bankung zunehmend undeutlicher, die Bänke lösen sich knollig auf. Die Karbonatgehalte liegen zwischen 49 Gew.% und 71 Gew.% (Proben 85/2, 105/1, 145/1, 155/1; Tab. 3).

6 Diskussion des Ablagerungsraumes

Im höheren Campan befand sich westlich/nordwestlich der heutigen Baumberge eine submarine Schwelle. Dort nahmen sowohl die Turbidite (Baumberger Sandstein, Flammenmergel) als auch die sub-aquatische Rutschung (Hangende Mergel) ihren Ausgang (Abb. 7).

Die verhältnismäßig gleichmäßig ausgebildeten Werksteinbänke des Baumberger Sandsteins stellen dabei drei proximale Turbidite dar (RIEGRAF 1995). Für ein küstennahes Ablagerungsmilieu und damit für einen relativ kurzen Transportweg spricht neben der sedimentpetrographischen Zusammensetzung auch der hohe Anteil an terrestrischen Palynomorphen im Baumberger Sandstein (SMELROR et al. 1995).

Für die turbiditische Schüttung des Flammenmergels wird eine Schwelle als Ausgangspunkt angenommen, die noch weiter westlich/nordwestlich lag als die des Baumberger Sandsteins. Damit wird MASRI (1970) gefolgt, der für die Herkunft des Flammenmergels (= distaler Turbidit) ebenfalls den Westen (Winterswijker Sattel/E-Niederlande) postuliert. Der von RIEGRAF (1995) für das Münsterländer Kreidebecken zur Zeit der Oberkreide postulierte „abrupte Fazieswechsel auf kurze Entfernungen“ kann ebenfalls als Erklärung für die Herkunft des Flammenmergels aus Westen/Nordwesten herangezogen werden. Demnach wäre die Ablagerung einer pelitisch-pelagischen Tonmergelfazies in einem etwas tieferen Teil des Meeresbeckens im Westen/Nordwesten der Baumberge möglich. Unter der Annahme dort herrschender Upwel-

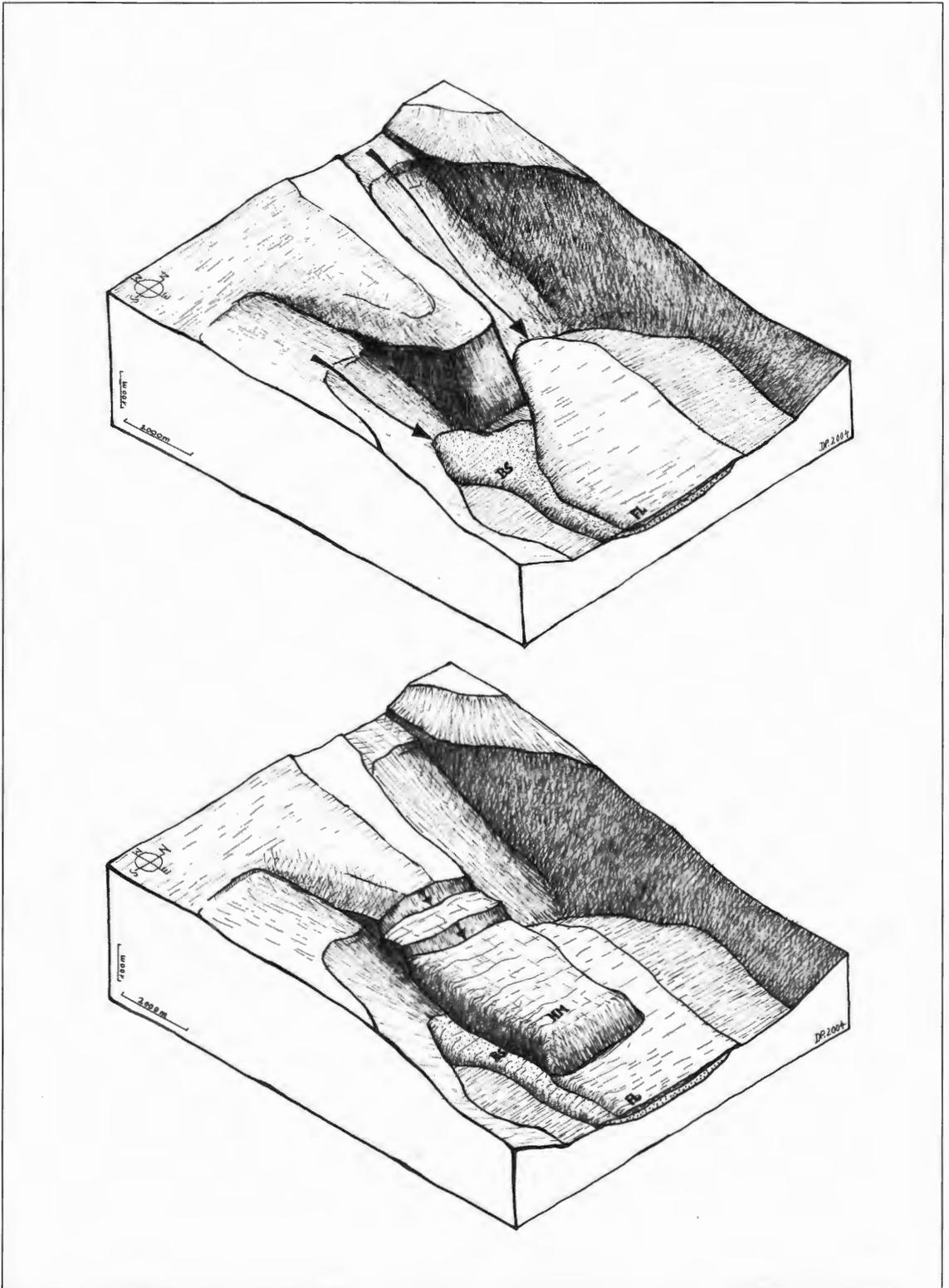


Abb. 7: Schematischer Rekonstruktionsversuch der subaquatischen Ablagerung von Baumberger Sandstein (B.S.) und Flammenmergel (Fl.; oberes Blockbild) sowie Hangenden Mergeln (H.M.; unteres Blockbild).

ling-Bedingungen lassen sich die große Anzahl an Plankton und marinen Palynomorphen, das Vorkommen von Radiolarien sowie leicht anoxische Bodenbedingungen (Fehlen von Benthos, häufig pyritisierte/verkieste Mikrofossilien) erklären (RIEGRAF 1995, SMELROR et al. 1995). Der von RIEGRAF (1995) vertretene Ansicht, bei dem Flammenmergel handele es sich um einen distalen Turbidit, der am Teutoburger Wald seinen Ausgangspunkt hatte, wird hier nicht gefolgt.

Die These einer westlich gelegenen Schwelle wird auch dadurch unterstützt, dass in den Hangenden Mergeln präaptzeitliche Nannofossilien (*Nannoconus truitti*, *Conusphaera rothii*) gefunden wurden. Derartige präoberaptzeitliche hemi-pelagische Sedimente kommen westlich/nordwestlich der heutigen Baumberge vor. Weiter nach Osten gehen sie in sandige, küstennähere Ablagerungen über, die nur sehr schlechte Erhaltungsbedingungen für Nannofossilien bieten. Die gestörte Lagerung der Hangenden Mergel (vor allem im höheren Teil) deutet auf starke Erosions- und Rutschungsvorgänge (subaquatische Rutschungen) kurz nach der Ablagerung hin (DIRKS & SPEETZEN 1993).

7 Zusammenfassung

Die in der vorliegenden Studie bearbeiteten Profile konnten durch die Kombination von Befunden an Nannofossilien (UC15 Nannofossilzone) und Belemniten (*Belemnitella ex gr. langei-najdini*) in die frühe *langei* Zone (oberes Ober-Campan) eingeordnet werden. Umgelagerte unterkretazische Nannolithenarten weisen möglicherweise auf ein im Norden oder Westen gelegenes Abtragungsgebiet hin, in dem auch die Turbidite und subaquatischen Rutschungen ihren Ausgangspunkt hatten.

8 Taxonomischer Index

Taxonomischer Index der im Text aufgeführten Gattungen und Arten.

Kalkige Nannofossilien (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

Ahmuellerella REINHARDT 1964
Ahmuellerella octoradiata (GÓRKA 1957) REINHARDT 1967
Arkhangelskiella VEKSHINA 1959
Arkhangelskiella cymbiformis VEKSHINA 1959
Biscutum BLACK in BLACK & BARNES 1959
Biscutum ellipticum (GÓRKA 1957) GRÜN in GRÜN & ALLEMANN 1975
Biscutum magnum WIND & WISE in WISE & WIND 1977
Braarudosphaera DEFLANDRE 1947
Braarudosphaera africana STRADNER 1961
Broinsonia parca (STRADNER 1963) BUKRY 1969 ssp. *parca*
Broinsonia galloisii (BLACK 1973) BOWN in KENNEDY et al. 2000
Broinsonia parca parca (STRADNER 1963) NOËL 1969
Bukryolithus BLACK 1971
Bukryolithus ambiguus BLACK 1971
Ceratolithoides BRAMLETTE & MARTINI 1964
Ceratolithoides verkeekii PERCH-NIELSEN 1979
Chiastozygus GARTNER 1968
Chiastozygus litterarius (GÓRKA 1957) MANIVIT 1971
Conusphaera TREJO 1969
Conusphaera rothii (THIERSTEIN 1971) JAKUBOWSKI 1986
Cretarhabdus BRAMLETTE & MARTINI 1964
Cretarhabdus conicus BRAMLETTE & MARTINI 1964
Cretarhabdus striatus (STRADNER 1963) BLACK 1973
Cribrosphaerella DEFLANDRE in PIVETEAU 1952
Cribrosphaerella ehrenbergii DEFLANDRE in PIVETEAU 1952
Crucibiscutum JAKUBOWSKY 1986
Crucibiscutum salebrosum (BLACK 1971) JAKUBOWSKY 1986
Cyclagelosphaera NOËL 1965
Cyclagelosphaera margerelii NOËL 1965

Discorhabdus NOËL 1965
Discorhabdus ignotus (GÓRKA 1957) PERCH-NIELSEN 1968
Eiffellithus REINHARDT 1965
Eiffellithus eximius (STOVER 1966) PERCH-NIELSEN 1968
Eiffellithus parallelus PERCH-NIELSEN 1973
Eiffellithus turriseiffelii (DEFLANDRE in DEFLANDRE & FERT 1954) REINHARDT 1965
Gartnerago BUKRY 1969
Gartnerago segmentatum (STOVER 1966) THIERSTEIN 1974
Haquis ROTH 1978
Haquis circumradiatus (STOVER 1966) ROTH 1978
Helicolithus anceps (GÓRKA 1957) NOËL 1970
Helicolithus compactus (BUKRY 1969) VAROL & GIRGIS 1994
Helicolithus trabeculatus (GÓRKA 1957) VERBEEK 1977
Kamptnerius DEFLANDRE 1959
Kamptnerius magnificus DEFLANDRE 1959
Lucianorhabdus DEFLANDRE 1959
Microrhabdulus DEFLANDRE 1959
Microrhabdulus undosus PERCH-NIELSEN 1973
Micula VEKSHINA 1959
Micula decussata VEKSHINA 1959
Micula staurophora (GARDET 1955) STRADNER 1963
Misceomarginatus WIND & WISE in WISE & WIND 1977
Misceomarginatus pleniporus WIND & WISE in WISE & WIND 1977
Monomarginatus WIND & WISE in WISE & WIND 1977
Monomarginatus quaternarius WIND & WISE in WISE & WIND 1977
Nannoconus KAMPTNER 1931
Nannoconus truitti BRÖNNIMANN 1955
Placozygus HOFFMAN 1970
Placozygus fibuliformis (REINHARDT 1964) HOFFMAN 1970
Prediscosphaera VEKSHINA 1959
Prediscosphaera arkhangel'skyi (REINHARDT 1965) PERCH-NIELSEN 1984
Prediscosphaera columnata (STOVER 1966) PERCH-NIELSEN 1984
Prediscosphaera cretacea (ARKHANGELSKY 1912) GARTNER 1968
Prediscosphaera grandis PERCH-NIELSEN 1979
Prediscosphaera ponticula (BUKRY 1969) PERCH-NIELSEN 1984
Prediscosphaera stoveri (PERCH-NIELSEN 1968) SHAFIK & STRADNER 1971
Reinhardtites PERCH-NIELSEN 1968
Reinhardtites anthophorus (DEFLANDRE 1959) PERCH-NIELSEN 1968
Reinhardtites levis PRINS & SISSINGH in SISSINGH 1977
Repagulum FORCHHEIMER 1972
Repagulum parvidentatum (DEFLANDRE & FERT 1954) FORCHHEIMER 1972
Retecapsa BLACK 1971
Retecapsa angustiforata BLACK 1971
Retecapsa surirella (DEFLANDRE & FERT 1954) GRÜN in GRÜN & ALLEMANN 1975
Rhagodiscus REINHARDT 1967
Rhagodiscus achlyostaurion (HILL 1976) DOEVEN 1983
Rhagodiscus angustus (STRADNER 1963) REINHARDT 1971
Rhagodiscus asper (STRADNER 1963) REINHARDT 1967
Staurolithites CARATINI 1963
Staurolithites crux (DEFLANDRE & FERT 1954) CARATINI 1963
Staurolithites minutus BURNETT 1997
Tranolithus STOVER 1966
Tranolithus orionatus (REINHARDT 1966A) REINHARDT 1966B
Watznaueria REINHARDT 1964
Watznaueria barnesae (BLACK 1959) PERCH-NIELSEN 1968
Watznaueria biporta BUKRY 1969
Watznaueria britannica (STRADNER 1963) REINHARDT 1964

Watznaueria fossacincta (BLACK 1971) BOWN in BOWN & COOPER 1989
Zeugrhabdotus REINHARDT 1965
Zeugrhabdotus bicrescenticus (STOVER 1966) BURNETT in GALE et al. 1996
Zeugrhabdotus diplogrammus (DEFLANDRE IN DEFLANDRE & FERT 1954) BURNETT in GALE et al. 1996
Zeugrhabdotus embergeri (NOËL 1958) PERCH-NIELSEN 1984
Zeugrhabdotus erectus (DEFLANDRE in DEFLANDRE & FERT 1954) REINHARDT 1965
Zeugrhabdotus trivectis BERGEN 1994

Planktische Foraminiferen (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

Archaeoglobigerina cretacea (D'ORBIGNY 1840)
Hedbergella cf. *holmdelensis* OLSSON 1964
Heterohelix cf. *planata* CUSHMAN 1938

Ammoniten (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

Nostoceras polyplacum RÖMER 1841

Belemniten (in alphabetischer Reihenfolge nach Gattungen):

Belemnitella langei JELETZKY 1948
Belemnitella najdini KONGIEL 1962

9 Literatur

- BEYER, L. (1975): Die Baumberge. – Landschaftsführer des westfälischen Heimatbundes, **8**: 104 S., 57 Abb.; Münster.
- YOUNG, L. (1986): Der Baumberger Sandstein – Steinbrüche, Steinhauer, Steinverwendung. – Westf. Geogr. Stud., **42**: 291-303, 4 Abb., 1 Tab.; Münster.
- BRAUN, J.F. & THIERMANN, A. (1975): Erläuterungen zur geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000. Blatt Recklinghausen C 4306. – 169 S., 11 Abb., 13 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- BOWN, P.R. & YOUNG, J.R. (1998): Techniques. – In: BOWN, P.R. (Hrsg.): Calcareous nannofossil biostratigraphy: 16-28. – 314 S.; London.
- BURNETT, J.A. (1998): Upper Cretaceous. – In: BOWN, P.R. (Hrsg.): Calcareous nannofossil biostratigraphy: 132-199. – 314 S.; London.
- DIRKS, M. & SPEETZEN, E. (1993): Baumberger Sandstein – ein tausendjähriger Naturstein des Münsterlandes. – In: SPEETZEN, E. (Hrsg.): Rohstoffe und Umwelt: Die Steine- und Erden-Industrie Nordrhein-Westfalens im Spannungsfeld zwischen Rohstoffgewinnung und Umweltschutz: 117-129, 9 Abb., 2 Tab.; Berlin.
- HART, M.B., BAILEY, H.W., CRITTENDEN, S., FLETCHER, B.N., PRICE, R.J. & SWIECICKI, A. (1989): Cretaceous. – In: JENKINS, D.G. & MURRAY, J.W. (Hrsg.): Stratigraphical Atlas of fossil foraminifera: 372-417; Chichester (Ellis Horwood Ltd).
- HELLMERS, S. (1987): Werksteinuntersuchung, Klassifizierung der Varietäten des „Baumberger Sandsteins“ nach geochemischen, mineralogischen und sedimentgeologischen Aspekten. – Diplomarbeit Univ. Münster, 156 S., 55 Abb., 3 Beil.; Münster (Mskr.).
- HISS, M. (1995): Kreide. – In: GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Geologie im Münsterland. – 195 S., 50 Abb., 6 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- HISS, M. (2001): Erläuterungen zu Blatt 3909 Horstmar. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf 1 : 25 000, Erl., **3909**: 183 S., 16 Abb., 9 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- HOSIUS, A. & VON DER MARCK, W. (1880): Die Flora der westfälischen Kreideformation. – Palaeontographica, **26**: 1-117, Taf. 24-44; Kassel.
- KEMPER, E. (1976): Geologischer Führer durch die Grafschaft Bentheim und die angrenzenden Gebiete. – 206 S., 45 Abb., 34 Taf., 13 Tab.; Nordhorn-Bentheim.

- KAEVER, & KETTELHACK, Ch. (1998): Campanian of the Baumberge. - In: Mutterlose, J., Bornemann, A., Rauer, S., Spaeth, C. & Wood, C.J. (Hrsg., 1998): Key localities of the northwest European Cretaceous. - Bochumer geol. u. geotechn. Arb., **48**: 231 S., 169 Abb.; Bochum.
- KEGEL CHRISTENSEN, W. (1995): Belemnitella from the Upper Campanian and Lower Maastrichtian Chalk of Norfolk, England. - Special papers in palaeontology, **51**: 84 S., 9 Abb.; London.
- KETTELHACK, C. (1988): Mikrofazies des Baumberger Sandsteins und deren Einfluss auf die Verwitterungserscheinungen untersucht an der Heilig-Kreuz-Kirche in Münster/Westf.. - Fachbereich Geowissenschaften, Univ. Münster: 69 S.; Münster (unveröff.).
- LOMMERZHEIM, A. (1991): Mikropaläontologische Indikatoren für Paläoklima und Paläobathymetrie in der borealen Oberkreide: Bohrung Metelen 1001 (Münsterland, NW-Deutschland; Obersanton bis Obercampan). - Facies, **24**: 183-254, 23 Abb., 3 Tab., Taf. 23-30; Erlangen.
- MASRI, H. (1970): Feinstratigraphische Untersuchungen im Ober-Campan der Baumberge. - Diss. Univ. Münster, 49 S., 3 Abb., 8 Tab., 10 Taf.; Münster (Mskr.).
- PERCH-NIELSEN, K. (1985): Mesozoic calcareous nannofossils. - In: BOLLI, H.M., SAUNDERS, J.B. & PERCH-NIELSEN, K. (Hrsg.): Plankton Stratigraphy: 329-426. - 1032 S., 535 Abb.; Cambridge.
- RESCHER, K. (1991): Biostratigraphische Gliederung der höheren Oberkreide mit benthonischen Foraminiferen im nord-westlichen Münsterland (Bohrung Metelen 1001). - Facies, **24**: 99-106, 3 Abb., 1 Tab., Taf. 17; Erlangen.
- RIEGRAF, W. (1990): Baumberger Sandstein und Plattenkalke von Sendenhorst. - in: Weidert, W.K. (Hrsg.): Klassische Fundstellen der Paläontologie: 23 Fundgebiete und Aufschlüsse in Dänemark, Deutschland, England, Frankreich, Österreich, Schweiz und Tschechien: **II**, 175-189; Korb.
- RIEGRAF, W. (1995): Radiolarien, Diatomeen, Cephalopoden und Stratigraphie im pelagischen Campanium Westfalens (Oberkreide, NW-Deutschland). - N. Jb. Geol. u. Paläont. Abh., **197 (2)**: 129-200, 22 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
- RIEGRAF, W. (1998): Agglutinierte Foraminiferen der Gattungen Lituola, Labyrinthidoma und Voloshinovella im Santonium und Campanium Westfalens (Obere Kreide, NW-Deutschland). - Senckenbergiana lethaea, **78 (1/2)**: 41-89, 15 Abb., 2 Tab., 11 Taf.; Frankfurt/Main.
- ROEMER, F.A. (1841): Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. - 145 S., 16 Taf.; Hannover.
- ROEMER, F.A. (1854): Die Kreidebildungen Westphalens. - Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. u. Westf., **11**: 29-180.
- SCHLÜTER, C.A. (1862): Die macruren Decapoden der Senon- und Cenoman-Bildungen Westphalens. - Z. dtsh. geol. Ges., **14**: 702-749, Taf. 11-14; Berlin.
- SCHMÖLE, R. (1926): Der Baumberger Sandstein und seine Verwitterung. - Steinbruch und Sandgrube, **25 (15)**: 345-418, 4 Abb.; Halle/Saale.
- SCHULZ, M.-G., ERMST, 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. - Bulletin of the Geological society of Denmark, **33**: 203-215; Hannover.
- SIEGFRIED, P. (1954): Die Fischfauna des westfälischen Ober-Senons. - Palaeontographica (A), **196**: 1-36, 2 Abb., 15 Taf.; Kassel.
- SMELROR, M., VERDENIUS, J.G., VAN DEN EEM, J. & RIEGRAF, W. (1995): Palynomorphe und Nannofossilien aus den Baumberge-Schichten des westfälischen Oberen Campanium (Oberkreide, NW-Deutschland). - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **197 (2)**: 201-224, 6 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
- VOIGT, E. & HÄNTZSCHEL, W. (1964): Gradierte Schichtung in der Oberkreide Westfalens. - Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **7**: 495-548, 7 Abb., 3 Tab.; Krefeld.
- VON DER MARCK, W. (1863): Fossile Fische, Krebse und Pflanzen aus dem Plattenkalk der jüngsten Kreide in Westphalen. - Palaeontographica, **11**: 1-83, Taf. 1-14; Kassel.
- VON DER MARCK, W. (1873): Neue Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fische und anderer Tierreste aus der jüngsten Kreide Westphalens sowie Aufzählung sämtlicher seither in der westphälischen Kreide aufgefundenen Fischreste. - Palaeontographica, **22 (n.F., 2)**: 55-74, Taf. 1-2; Kassel.

- WEGNER, TH. (1925): Die Mukronatenkreide der Baumberge. - Schr. Ges. Förd. Westf. Wilhelms-Univ. Münster, **7a**: 71-82, 7 Abb.; Münster/Westf. - (Exk.-Führer Hauptversamml. dt. geol. Ges. <1925, Münster>).
- WEGNER, TH. (1926): Geologie Westfalens und der angrenzenden Gebiete. - 500 S., 244 Abb., 1 Taf.; Paderborn.
- WEHRLI, H. (1949): Erläuterungen zur Geologischen Karte 1:25.000, Blatt Nottuln. - Ber. Archiv Geol.-L.-Amt Nordrhein-Westf.: 1-6; Krefeld (unveröff.).