

Geol. Paläont. Westf.	21	7-37	9 Abb. 3 Taf.	Münster Mai 1992
--------------------------	----	------	------------------	---------------------

Die Oberkreide-Aufschlüsse im Raum Lengerich/Westfalen

Ulrich Kaplan*

Kurzfassung

Die mit ca. 310 m Mächtigkeit aufgeschlossenen Oberkreideschichten von Lengerich umfassen einen Zeitabschnitt vom hohen Unter-Cenoman (95,5 Mill. Jahre) bis zum Ober-Turon (90,25 Mill. Jahre). Eine litho-, bio- und eventstratigraphische Gliederung wird vorgestellt. Die Faunen der Zonen und Bio-Events werden aufgelistet. Die Lengericher Oberkreide zeichnet sich gegenüber anderen Vorkommen durch ihre größere Mächtigkeit und damit einhergehend vollständigere Ablagerungsfolge aus. Faunistische Besonderheiten zeigen sich im hohen Mittel- und tiefen Ober-Turon.

Einleitung

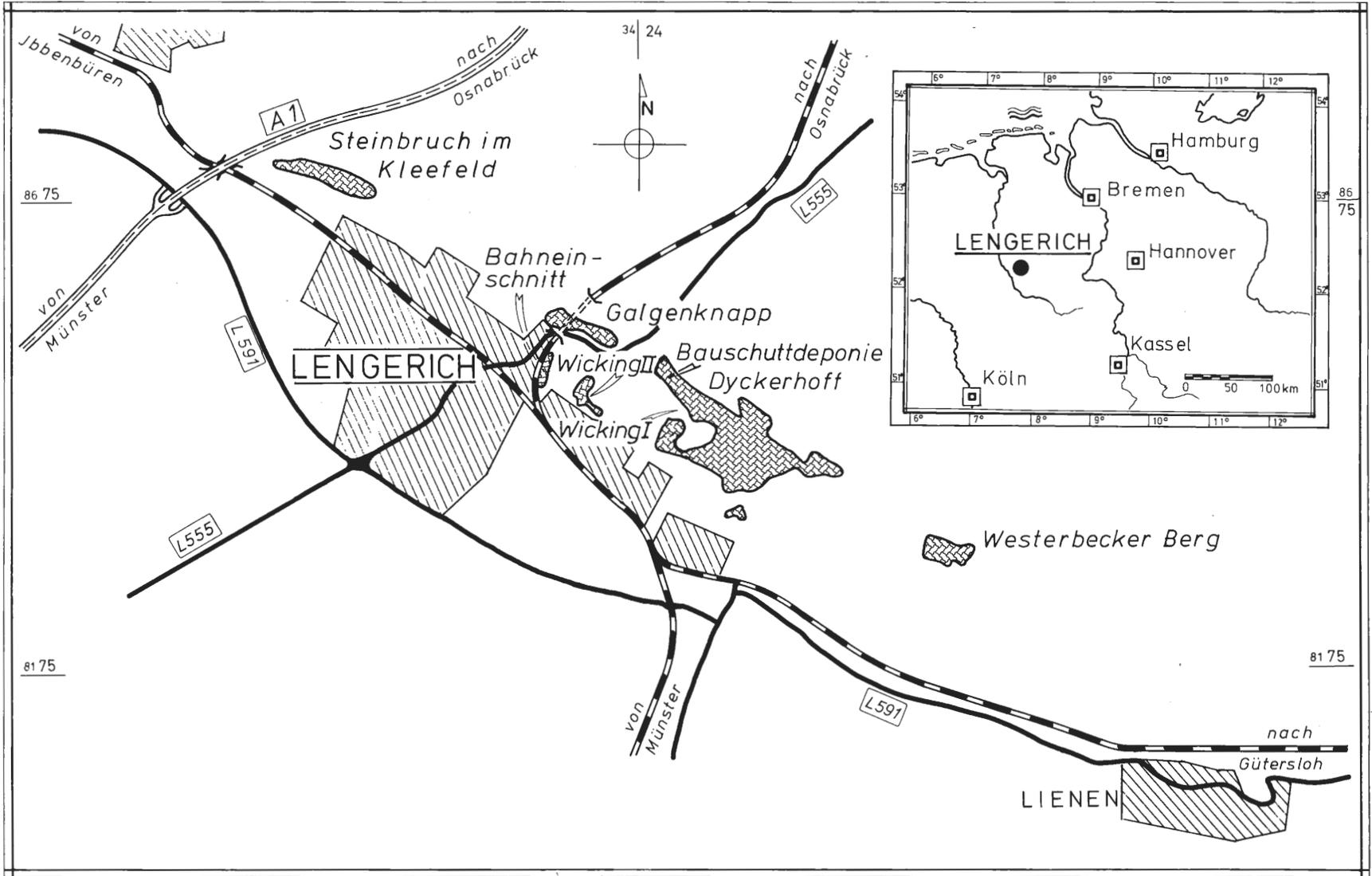
In den sich nordöstlich von Lengerich erstreckenden Höhenrücken des Teutoburger Waldes liegen teils sichtbar, teils in Wäldern versteckt mehrere, heute zum größten Teil aufgelassene Steinbrüche. Der hier konzentrierte Gewinn von Plänerkalken zur Zementherstellung begann massiert um 1870 mit dem Bau der Venlo-Hamburger Eisenbahn. Heute unterhält nur noch die Dyckerhoff Zementwerke AG zwei Abbaubetriebe, nämlich einmal das riesige Steinbruchareal am östlichen Ortsrand von Lengerich und einen kleineren Betrieb am Westerbecker Berg. Die Ablagerungsgeschichte der in diesen Steinbrüchen anstehenden Profile reicht von 95,5 Mill. bis 90,25 Mill. Jahre (vgl. HAQ et al. 1987), umfaßt also einen Zeitraum von 5,25 Mill. Jahren.

Da sich bisherige Arbeiten zur Lengericher Oberkreide entweder an traditionellen geologischen Kartiereinheiten orientierten, sich auf tektonische oder stratigraphische Teilaspekte konzentrierten, blieb bis heute die feinstratigraphische Neuaufnahme des Gesamtprofils unter den Gesichtspunkten der in den vergangenen Jahren erheblich innovierten Bio- und Eventstratigraphie der NW-deutschen Oberkreide offen. Mit ihrer präzisen multistratigraphischen Methodik erlaubt sie eine exakte Einstufung der Fauneninhalte und ihre vergleichende Bewertung.

Geologischer Rahmen und Aufschlüsse (Abb. 1)

Die Oberkreide-Aufschlüsse im Raum Lengerich liegen im südlichen Höhenrücken des NW-SE streichenden Teutoburger Waldes. Die Schichten fallen durchweg mit 15°-20° nach SW ein. Den nördlichen Abschnitt dieses Gebirgszuges bilden die Kalke des Cenoman, deren morphologische

* Anschrift des Verfassers: Ulrich Kaplan, Eichenallee 141, 4830 Gütersloh



Klippen sich bis an den Nordrand des Münsterlandes verfolgen lassen. Der südliche Abschnitt, der aus Mergeln und Kalken des Turon besteht, taucht NW von Lengerich in der Höhe von Tecklenburg ab.

Strukturgeologisch wird die Oberkreide von Lengerich durch ihre Lage am NE-Rand der Münsterländer Kreidemulde bestimmt, wo die „Rheinische Masse“ an das „Niedersächsische Tektogen“ mit den paläozoischen Strukturen des Schafsbergs und des Hügels grenzt. Inversionstektonische spätkretazische Vorgänge führten zu dem heutigen komplexen tektonischen Bild, das sich in den SE gelegenen Aufschlüssen des Arbeitsgebietes in SE gerichteten Überschiebungen innerhalb der Oberkreide zeigt (LOTZE 1953; ROSENFELD 1963, 1983; RICHTER 1986). Besonders Schichten des hohen Cenoman und des Turon wurden in eine Vielzahl von Einzelschollen zerlegt, deren Mächtigkeiten von einigen Metern bis zu mehreren Zehnermetern reichen. Diese Zerstückelung bedeutet eine nicht unerhebliche Beeinträchtigung bei der Erstellung eines Gesamtprofils.

Folgende Aufschlüsse wurden in dieser Arbeit berücksichtigt. Die Positionen der untersuchten Profile werden durch dickere Linien in den Einzelkarten der Steinbrüche hervorgehoben. Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich Hoch- und Rechtswerte auf die jeweilige Aufschlußmitte.

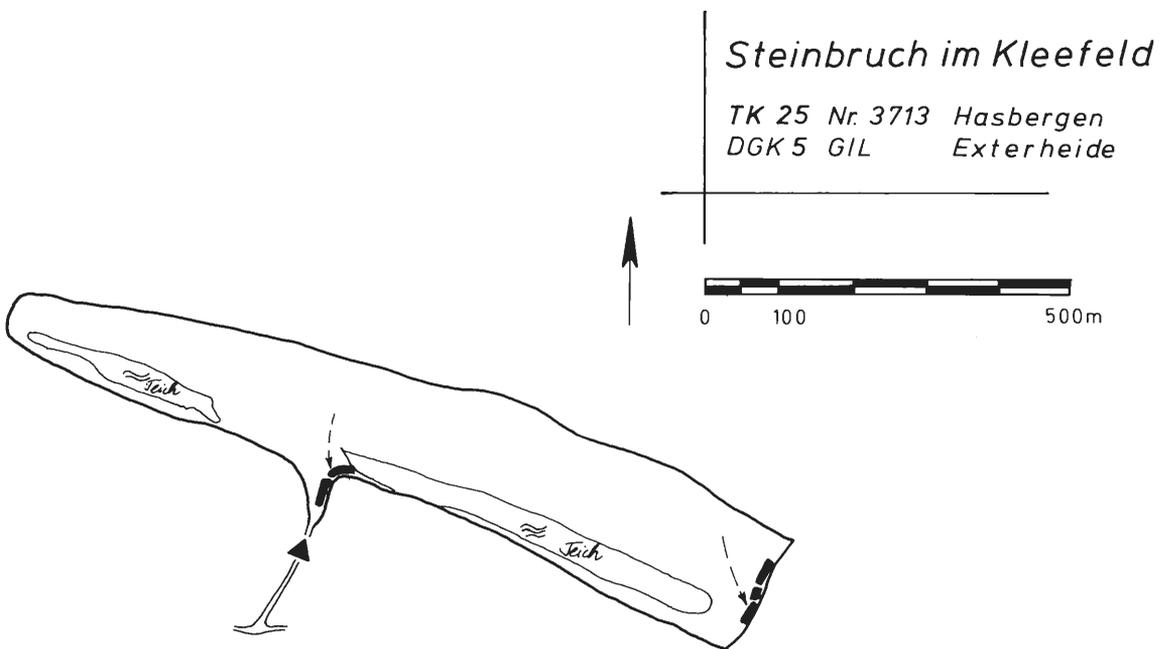


Abb. 2

1. Naturschutzgebiet „Steinbruch im Kleefeld“, auch „Canon“ (Abb. 2)

TK 25 Blatt 3713 Hasbergen, R = 34 20 400, H = 57 86 250. Aufgeschlossen ist unteres Ober-Cenoman, *Eucalycoceras pentagonum* Zone, „Amphidonte Event“, bis Unter-Turon, *Mammites nodosoides* Zone, „Mytiloides Event“, mit ca. 50 m Mächtigkeit. Da im gesamten Steinbruchbereich kaum Störungen auftreten, erhält das im südwestlichen Steinbruchzugang befindliche Profil mit Rotplänern und Schwarzschiefern eine besondere Bedeutung. Denn gerade dieser stratigraphische Abschnitt ist in Lengerich sonst entweder nur schwer zugänglich oder ist tektonisch überprägt.

Das gesamte Steinbruchgebiet wurde Anfang 1990 als Naturschutzgebiet ausgewiesen und darf nur noch mit einer Sondergenehmigung der unteren Landschaftsschutzbehörde betreten werden.



Abb. 1: Lage des Arbeitsgebietes mit den Einzelaufschlüssen. Zur Lage der bedeutsamen Einzelprofile siehe Abb. 2-5.

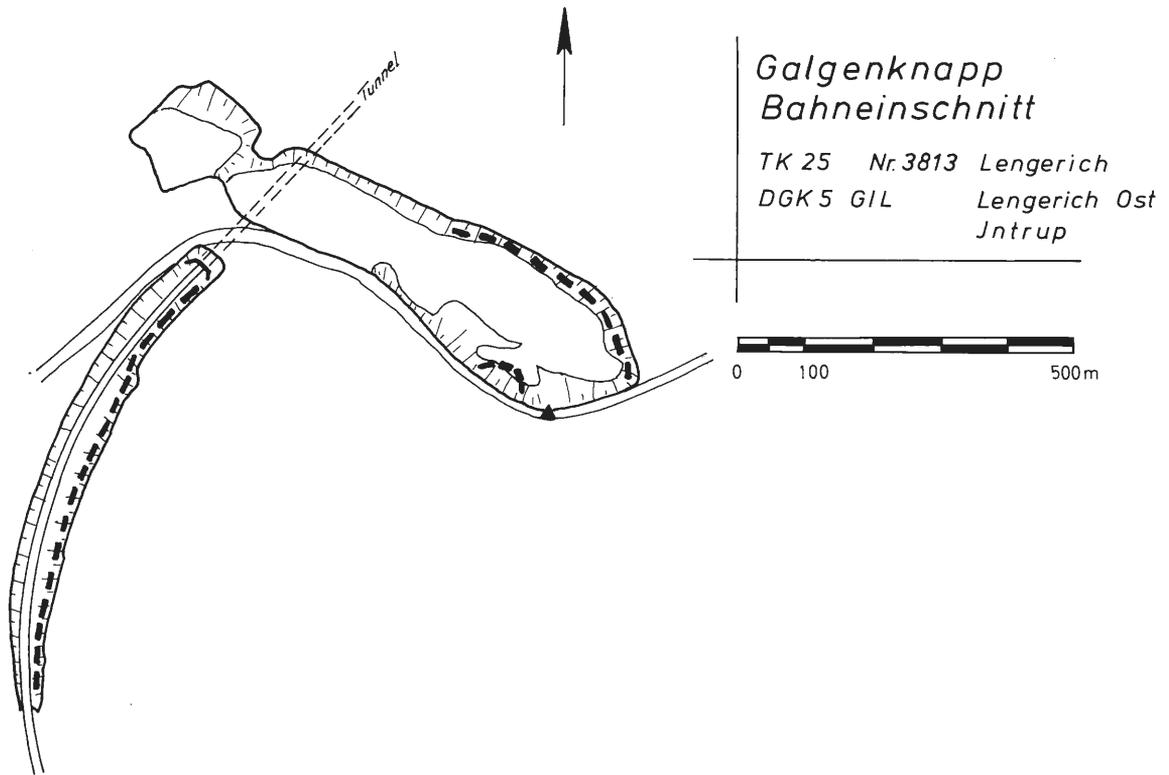


Abb. 3

2. Steinbruch am Galgenknapp, NE Lengerich (Abb. 3)

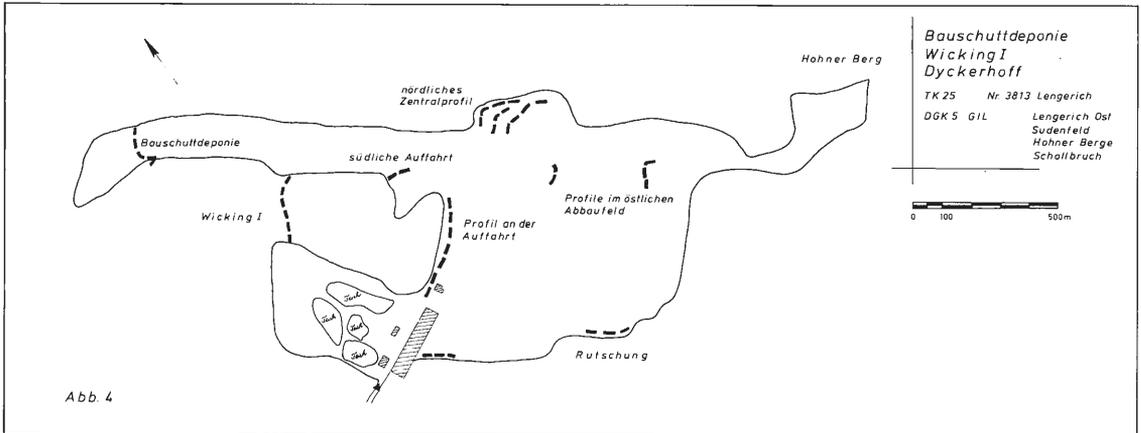
TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 23 500, H = 57 84 400. In diesem schon langzeitig aufgelassenen Steinbruch stehen an der Nordseite mit einer Mächtigkeit von ca. 50 m Schichten des hohen Unter-Cenoman, *Mantelliceras dixonii* Zone, *Mantelliceras dixonii* Event, bis mittleres Mittel-Cenoman, *Acanthoceras rhotomagense* Zone, Mittel-Cenoman-Event, an. An der Südseite sind mit einer Mächtigkeit von ca. 40 m Ablagerungen vom unteren Ober-Cenoman, *Eucalycoceras pentagonum* Zone, bis zum Unter-Turon, *Mammites nodosoides* Zone, *Mytiloides* Event, aufgeschlossen. Während an der Nordseite Störungen das Profil beeinträchtigen, sind an der Südseite die im Top der Steinbruchwand liegenden Schichten kaum zugänglich. Nur schlecht und teilweise nicht aufgeschlossen ist das obere Mittel- bis untere Ober-Cenoman.

3. Südlicher Vordereinschnitt des Eisenbahntunnels, Lengerich (Abb. 3)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 22 850, H = 57 84 200. Das ca. 80 m mächtige Profil ist an seiner Basis am südlichen Tunnelkopf mit Moos überwachsen und gestört. Die folgenden tektonisch nur wenig beeinträchtigten Schichten reichen vom mittleren Mittel-Turon, *Inoceramus lamarcki* Zone, bis zum Ober-Turon, *Mytiloides striatoconcentricus* Zone, hangende Schichten des *Hyphantoceras* Events. Hier wird auch die derzeitige höchste stratigraphische Position der Lengericher Tagesaufschlüsse erreicht. Die oberen Profilabschnitte sind stark verwachsen und teilweise von Hangschutt bedeckt. Das Profil an der Nordseite des Vordereinschnitts des Tunnels ist nicht zugänglich.

4. Aufgelassener Steinbruch Wicking II (Abb. 1)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 23 100, H = 57 84 100. Dieses ca. 65 m mächtige Profil ist weitgehend ungestört und reicht vom höheren Mittel-Turon, *Inoceramus lamarcki* Zone, Kalkknollen-Lage, bis zum Ober-Turon, *Mytiloides striatoconcentricus* Zone, liegende Schichten des *Hyphantoceras* Events. Das Profil befindet sich in einem guten Zustand. Allerdings wird sein Zugang durch verwachsenes Buschwerk stark behindert. Die obersten Schichten mit dem basalen Abschnitt des *Hyphantoceras* Events befinden sich eingefriedet auf einem Privatgrundstück, so daß sie nicht mehr zugänglich sind.



5. Bauschuttdeponie der Stadt Lengerich (Abb. 4, Taf. 1, Fig. 2, Taf. 2)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 24 250, H = 57 84 300. Die Bauschuttdeponie ist ein nun aufgelassener Teil des SE angrenzenden Abbaugesbietes der Dyckerhoff Zementwerke AG. Im Herbst 1991 war noch eine ca. 65 m mächtige Abfolge vom mittleren Mittel-Cenoman, *Acanthoceras rhotomagense* Zone, bis zur Schwarzbunten Wechselfolge, hohes Ober-Cenoman, *Neocardioceras juddii* Zone, *N. juddii* Event, aufgeschlossen. Dieses Profil wird fortschreitend verfüllt.

6. Steinbruchgebiet der Dyckerhoff Zementwerke AG, Betriebsgruppe Lengerich (Abb. 4)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 25 000, H = 57 83 500 (zentral). In diesem sehr weitläufigen Abbaugelände, es hat eine NW-SE Erstreckung von ca. 2,5 km und eine maximale Breite von fast 1 km, wird eine ca. 300 m mächtige Abfolge vom hohen Unter-Cenoman, *Mantelliceras dixonii* Zone, *M. dixonii* Event, bis zum Ober-Turon, *Mytiloides striatoconcentricus* Zone, basales *Hyphantoceras* Event, aufgeschlossen. Wie schon oben erwähnt, besteht das Profil aus einer Vielzahl von Einzelschollen. Unter denen finden sich folgende bedeutsame Teilprofile:

6.1 NW-Wand des ehemaligen Steinbruchs Wicking I

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 24 250, H = 57 83 850. Das Profil reicht vom hohen Unter-Turon, *Mammites nodosoides* Zone, *Cibolaites* sp. & *Mytiloides hercynicus* Lage, bis zum mittleren Mittel-Turon, tiefe *Inoceramus lamarcki* Zone. Dieser Profilabschnitt ist nur hier aufgeschlossen. Die alte Steinbruchwand ist teilweise verschüttet und stark verwachsen.

6.2 Südliche Auffahrt zum ehemaligen Steinbruch Wicking I

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 24 560, H = 57 83 730. Dieses nur etwa 18 m mächtige Profil beginnt im Unter-Turon, *Mammites nodosoides* Zone, *Mytiloides* Event, und endet im basalen Mittel-Turon, *Inoceramus apicalis* Zone, unmittelbar hangende Schichten des Kalkarenits. Störungen beeinträchtigen den unteren Profilabschnitt.

6.3 Nördliches Zentralprofil (Taf. 1, Fig. 1)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 25 560, H = 57 83 730. Mit ca. 50 m Mächtigkeit stehen Schichten vom hohen Unter-Cenoman, *Mantelliceras dixonii* Zone, *M. dixonii* Event, bis zum mittleren Mittel-Cenoman, hangende Schichten des Mittel-Cenoman-Events, an. Nur in diesem Profil sind derzeit Mass Flows am Top des *Actinocamax primus* Events aufgeschlossen. Das Profil wird durch mehrere Störungen beeinträchtigt.

6.4 Profil nordwestlich der zentralen Steinbruchauffahrt (Taf. 3, Fig. 1)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 24 600, H = 57 83 400. Dieses ca. 70 m mächtige Profil erschließt einen Abschnitt vom mittleren Mittel-Turon, *Inoceramus lamarcki* Zone, *I. lamarcki* Event, bis zum Ober-Turon, *Mytiloides striatoconcentricus* Zone, liegende Schichten des *Hyphantoceras* Events. Bis auf eine Störung mit ca. 3 m Sprunghöhe im mittleren Profilabschnitt und Aufschlußblöcken im Bereich der Mergellage M_E im Top ist es nicht beeinträchtigt.

6.5 Südöstlicher Abbaubereich

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 25 300, H = 57 83 000. Durch den nach SE fortschreitenden Abbau wird die Lengericher Überschiebungszone, in der Schwarzschiefer des Cenoman-Turon-Grenzbereiches auf mittleres Mittel-Turon aufgeschoben wurden, sehr gut aufgeschlossen. Zeitweise werden in den Schwarzschiefern kleine, aber dennoch stratigraphisch und paläontologisch bedeutsame Abschnitte freigelegt.

6.6 Südwand (Taf. 3, Fig. 2)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 24 630, H = 57 82 930. In einem nur kurzen Profilabschnitt des höheren Mittel-Turon können in einer Rinnenbildung submarin verrutschte Sedimente beobachtet werden.

6.7 Westlicher Bereich der Südwand

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 24 410, H = 57 83 080. In den liegenden Schichten des *Hyphantoceras* Events kommen synsedimentäre Störungen vor.

6.8 Abbaugelände am Hohner Berg

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 25 900, H = 57 83 000. Dieses am SE-Ende des Steinbruchgebietes liegende Areal besteht weitgehend aus Kalken des Ober-Cenoman, vereinzelt kommen im fortschreitenden Abbau auch Rotpläner und Schwarzschiefer vor. Bemerkenswert sind Überschiebungen innerhalb der Cenoman-Kalke.

7. Steinbruch der Dyckerhoff Zementwerke AG am Westerbecker Berg (Abb. 5)

TK 25 Blatt 3813 Lengerich, R = 34 27 200, H = 57 82 200. Dieser noch betriebene Steinbruch erschließt mit einer Mächtigkeit von ca. 45 m Cenoman-Kalke vom hohen Mittel-Cenoman, *Acanthoceras rhotomagense* Zone, bis zum unteren Ober-Cenoman, *Eucalycoceras pentagonum* Zone.

Überblick zur geologischen Erforschung der Lengericher Oberkreide

Erste Erwähnungen der Lengericher Oberkreide finden sich bei F. RÖMER (1850) und VON DECHEN (1856), die beide wohl auf das Vorkommen von „Pläner“, die damalige begriffliche Zusammenfassung von Cenoman und Turon, eingehen, dabei allerdings noch keine weitergehende Gliederung vorstellen.

SCHLÜTER bildet in seinen Monographien über Cephalopoden (1872-1876) und Inoceramen (1877) der Oberkreide einzelne Fossilien aus dem Lengericher Raum ab, nämlich *Inoceramus virgatus* aus dem „Varians Pläner“ und *Crioceras ellipticum* und *Hamites multinodosus* aus dem Turon.

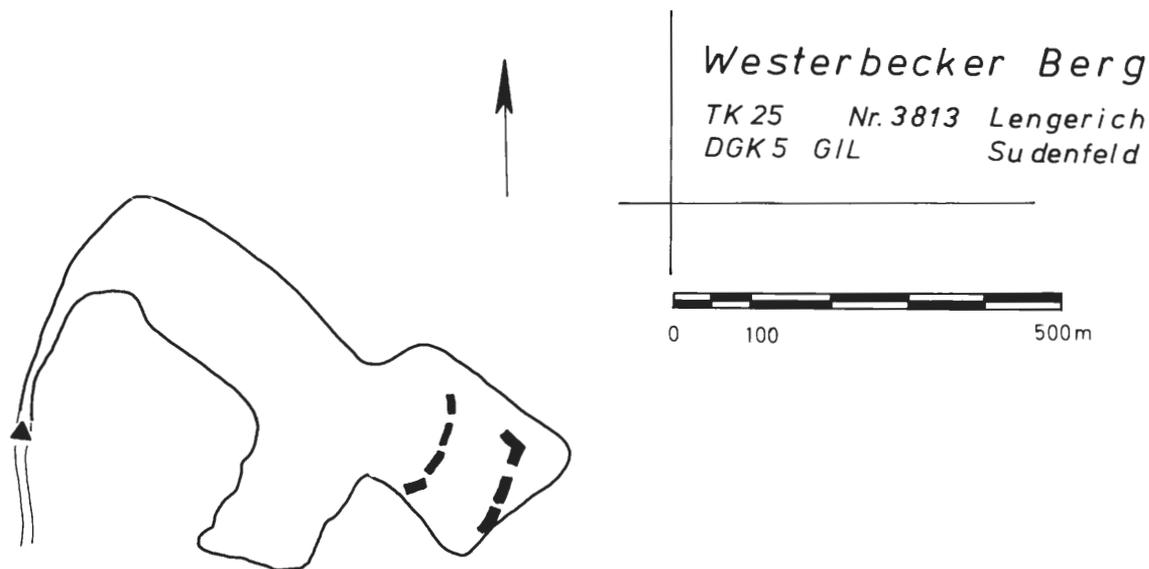


Abb. 5

Erst WINDMÖLLER (1882) beschreibt grundlegend die Schichtenfolge, Gesteinsbeschaffenheit und den Fossilinhalt des Pläners von Lengerich, dessen lokale Verbreitung er in einer ersten geologischen Karte darstellt. Als Aufschlüsse dienten ihm der damals schon existierende, aber wohl noch kleine Steinbruch am Galgenknapp, Einschnitte an der Chaussee von Lengerich nach Osna-brück, die damals noch kahlen Bergköpfe oberhalb des Ortes, die südlich und nördlich des Pläner-kalkrückens gelegenen Einschnitte der Eisenbahn und verschiedene, allerdings kleine Steinbrüche zwischen dem Kleefeld im NW und dem Hohner Berg im SE von Lengerich. WINDMÖLLER übertrug die damals üblichen, von SCHLÜTER (1866) erstmals für den Teutoburger Wald bei Altenbeken publizierten und dann von ihm 1876 auf Ammonoideen und 1877 auf Inoceramen begründeten Gliederungen auf sein Arbeitsgebiet. Das Cenoman umfaßt nach ihm folgende Zonen (vom Liegenden zum Hangenden): 1. Zone des *Pecten asper* und *Catapygus carinatus*, „Tourtia“ (250 m); 2. Zone des *Ammonites varians* und *Hemiaster Kriepenkerli*, „Varians Pläner“ (114 m); 3. Zone des *Ammonites Rhotomagensis* und *Holaster subglobosus*, „Rhotomagensis Pläner“ (42 m); 4. Zone des *Actinocamax plenus* (8 m). Das nachfolgende Turon ließ in seiner Sicht eine Dreiteilung zu: 1. Zone des *Inoceramus labiatus* und *Ammonites nodosoides*, „Mytiloides Pläner“ (24 m); 2. Zone des *Inoceramus brongniarti* und *Ammonites woollgari*, „Brongniarti Pläner“ (63 m); 3. Zone des *Heteroceras reussianum* und *Spondylus spinosus*, „Scaphiten-Pläner“ (63 m). WINDMÖLLERs Mächtigkeitsangaben lassen sich nur mit Vorbehalt mit neueren Ergebnissen vergleichen. Auf jeden Fall sind sie für die unter-cenomane Zone des *Pecten asper* und *Catapygus carinatus* viel zu hoch angesetzt, wie schon HAACK (1935) nachwies.

HASEBRINK (1908) übernimmt die damals aufkommende lithologische Einteilung des Cenoman in die drei Einheiten (vom Liegenden zum Hangenden): 1. Cenoman-Mergel (240 m), 2. Cenoman-Pläner (90 m) und Cenoman-Kalk (50 m). Das Turon läßt HASEBRINK, der damaligen stratigraphischen Praxis folgend, mit dem Fazieswechsel zwischen Cenoman-Kalken und der Schwarzbunten Wechselfolge beginnen. Für das Turon behält HASEBRINK wohl WINDMÖLLERs biostratigraphische Gliederung bei, legt aber die Grenze zwischen „Brongniarti Pläner“ und „Scaphiten-Pläner“ 45 m tiefer.

Diese Gliederungen übernahmen in den nachfolgenden Jahren WEGENER (1925) und HAACK (1930, 1935), und sie diente auch für spätere Arbeiten, die sich mit geologischen Einzelaspekten beschäftigten, als stratigraphischer Rahmen. FIEGE (1930) beschrieb in seiner Monographie ober-turonen Inoceramen umfangreiches Material der *Inoceramus costellatus*-Gruppe aus Lengerich. TRÖGER (1967) wählte als Holotyp für seine neue Art *Inoceramus fiegei fiegei* ein Exemplar aus Lengerich aus. Aus einer der Kalkbänke in den basalen Schwarzschiefern beschreiben MEIBURG &

SPEETZEN (1970) als problematische Ichnospezies einen Preßgang, der mit einem Wohnbau verbunden ist.

Unbeachtet blieb bis zum Beginn der fünfziger Jahre der tektonische Bau der Lengericher Oberkreide. Denn alle bisherigen Arbeiten gingen von einer weitgehend ungestörten Ablagerungsfolge aus (vgl. WEGENER 1926, HAACK 1935). Diese Annahme ist wohl darin begründet, daß sich bis zu dieser Zeit der Kalkabbau auf Bereiche unmittelbar bei und NW von Lengerich konzentrierte und daß in diesen Gebieten nur wenige und dazu noch unscheinbare Störungssysteme vorkommen. So blieb des LOTZE (1953) vorbehalten, als erster den reichen tektonischen Formenschatz und die ihm eingebundenen Überschiebungen von hohem Cenoman und Unter-Turon auf jüngere Schichten des Mittel-Turon zu beschreiben. Allerdings war für eine quantitative tektonische Untersuchung die bisherige stratigraphische Dreiteilung des Turon bei einer damals aufgeschlossenen Mächtigkeit von ca. 200 m natürlich viel zu grob. Die deshalb für die tektonische Analyse notwendige feinstratigraphische Gliederung erreichte LOTZE mit der Festlegung von charakteristischen Leitbänken in einem Abstand von ca. einem Meter innerhalb der dicht aufeinanderfolgenden Kalk- und Mergelbänke des Turon. Die Schichtenfolge zwischen zwei Leitbänken bezeichnete er als „kleintektonische Einheit“ und numerierte sie fortlaufend. Da nun der Abstand zwischen zwei Leitbänken immer ca. ein Meter beträgt, ist es auch erklärlich, daß die Gesamtmächtigkeit des Profils und die Zahl der kleintektonischen Einheiten so gut übereinstimmen. ROSENFELD (1963) analysierte den Bau der Überschiebungszone. Seine Ergebnisse wurden weitgehend von RICHTER (1986) bestätigt. Das Problem der feinstratigraphischen Korrelation verschiedener Schollen löste RICHTER mit fotometrischen Methoden, indem er paarweise projizierte Dias der zu korrelierenden Einheiten mit Varioobjektiven zur Deckung brachte.

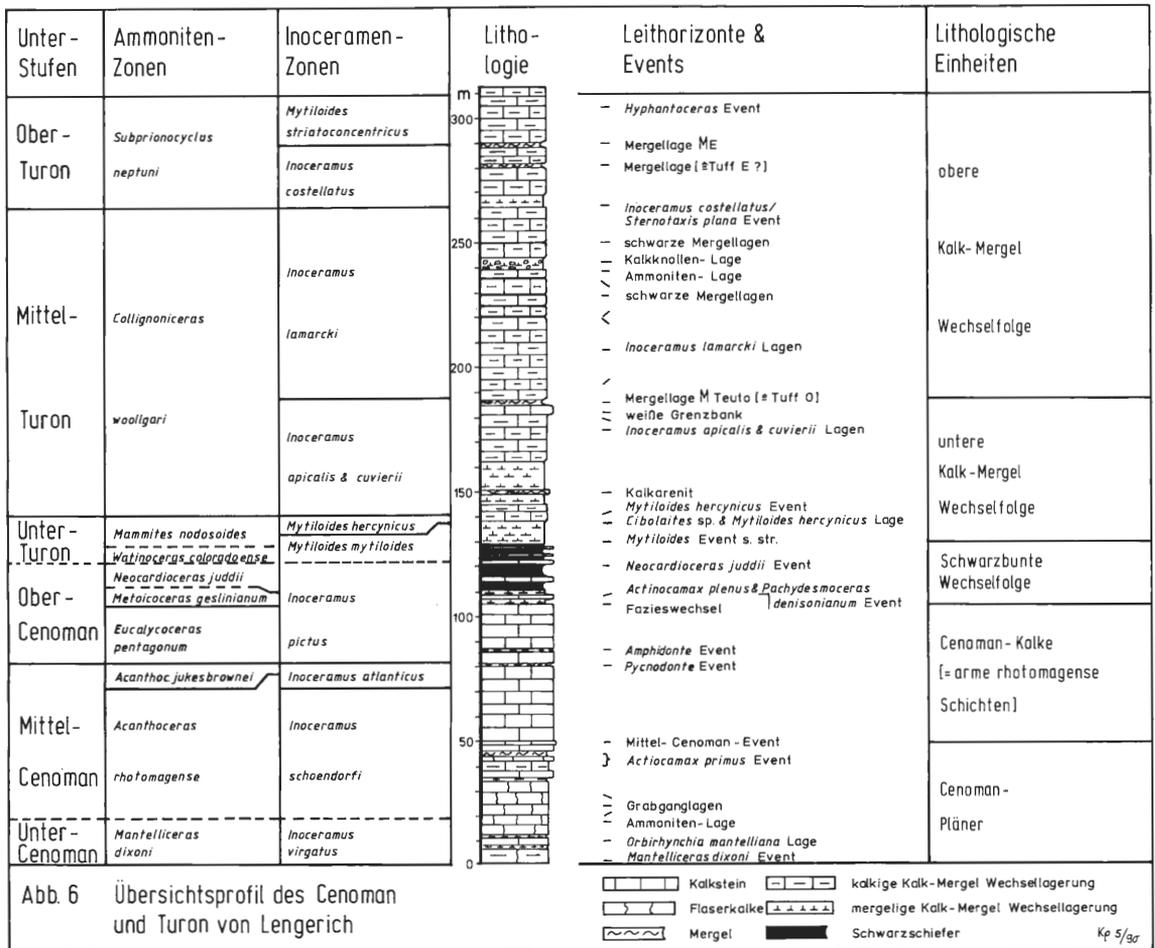
HEIM (1957) untersuchte die mineralischen, nichtkarbonatischen Bestandteile der „*lamarcki* Schichten“ und nimmt für sie sowohl hercynische als auch rheinische Liefergebiete an.

Neuere stratigraphisch orientierte Arbeiten beschäftigen sich vorrangig mit Teilabschnitten des Gesamtprofils. EISENLOHR (1963) liefert einen mikropaläontologischen Beitrag zur Frage der Mächtigkeit des Cenoman-Mergels und korrigiert die übergroßen Angaben früherer Autoren. NIEDERMEYER (1969 a, 1969 b) entwickelt für die Schwarzbunte Wechselfolge unmittelbar über dem Fazieswechsel für das Gebiet des Teutoburger Waldes ein lithostratigraphisches Korrelationsschema, in das sie auch Lengericher Profile mit einbezieht. Einen zusammenfassenden Überblick zur Oberkreide des nordwestlichen Teutoburger Waldes gibt THIERMANN (1984, 1987). ERNST, WOOD & HILBRECHT (1984) beziehen das Lengericher Profil in ihre Arbeit über die Cenoman-Turon-Grenze in NW-Deutschland ein. KAPLAN (1989) stützt sich im Rahmen einer Revision der Ammoniten-Gattung *Allocrioceras* auf umfangreiches Material und biostratigraphische Daten aus Lengerich.

Lithostratigraphie

Die Oberkreideschichten des Teutoburger Waldes gehören lithostratigraphisch zur Plänerkalk-Gruppe der NW-deutschen Oberkreide (ERNST, SCHMID & KLISCHIES 1979). Die Plänerkalk-Gruppe umfaßt karbonatreiche Kalke und Mergel vom basalen Cenoman bis Unter-Coniac. Die zur Zeit mit einer Gesamtmächtigkeit von ca. 310 m aufgeschlossenen Profile lassen sich fünf lithologischen Einheiten zuordnen (Abb. 6), nämlich dem Cenoman-Pläner (Taf. 1, Fig. 1), dem Cenoman-Kalk (Taf. 1, Fig. 6), der Schwarzbunten Wechselfolge im Cenoman-Turon-Grenzbereich (Taf. 2, Fig. 1-2) und letztlich der Kalk-Mergel-Wechselfolge (Taf. 3, Fig. 1-2) vom oberen Unter-Turon bis zum Ober-Turon, die wiederum in eine untere und obere Folge gegliedert werden kann. Bis auf den scharf begrenzten dramatischen Fazieswechsel zwischen Cenoman-Kalk und Schwarzbunter Wechselfolge verlaufen die Übergänge zwischen den lithologischen Einheiten kontinuierlich.

Der Cenoman-Mergel als unterste lithologische Einheit der Plänerkalk-Gruppe ist im Gebiet von Lengerich nicht aufgeschlossen. Er besteht aus Mergeln und eingeschalteten Kalksteinen. EISENLOHR (1963) nimmt aufgrund mikropaläontologischer Datierungen eine Mächtigkeit von ca. 50 m an und korrigiert damit die wesentlich größeren Angaben von WINDMÖLLER (1882): 250 m, HASEBRINK (1908): 240 m und HAACK (1935): 150 m, die wohl wegen fehlender adäquater Aufschlüsse, aber auch wegen der geringen lithologischen Unterschiede weite Teile des albischen Flammenmergels zum Cenoman-Mergel stellten. Vergleiche mit Bohrprofilen von SCHUSTER & WOLBURG (1963) und deren Neugliederung von KEMPER (1984) bestätigen die Tendenz der Angaben von EISENLOHR und lassen sogar eine noch geringere Mächtigkeit vermuten. Denn in den Bohrungen



Rheine, Neuenkirchen, Burgsteinfurt und Borghorst beträgt die Mächtigkeit des Cenoman-Mergels durchgängig ca. 20 m. Andererseits kennzeichnen vergleichsweise große Mächtigkeiten die aufgeschlossenen Oberkreide-Profile von Lengerich, so daß hier auch der Cenoman-Mergel eine größere Mächtigkeit als 20 m erreichen kann. Biostratigraphisch gehört der Cenoman-Mergel zur *Mantelliceras mantelli* und *Inoceramus cripsii* Zone des Unter-Cenoman.

Für den Cenoman-Pläner (Taf. 1, Fig. 1) nimmt HAACK (1935) eine durchschnittliche Mächtigkeit von 90 m an, von denen zur Zeit nur die oberen 45 m aufgeschlossen sind. Insgesamt ist der Cenoman-Pläner durch flaserige bis gebankte Kalke mit mergeligen Partien gekennzeichnet. Seine von KAPLAN & BEST (1985) für den mittleren Teutoburger Wald beschriebene Dreiteilung wurde von MEYER (1990) sedimentologisch und begrifflich wesentlich präzisiert. Vom liegenden Abschnitt, dem „Mergel-Kalkstein-Komplex“ (MEYER 1990), sind in Lengerich nur die obersten fünf Meter zu sehen. Er besteht aus flaserigen Kalken mit eingeschalteten Mergelbänken. Ihm folgen mit ca. 30 m Mächtigkeit stärker gebankte Kalke, in die mergelige Lagen, diese teilweise mit einer reichen Ichnofauna, eingeschaltet sind. Die in angrenzenden Gebieten in diesem Abschnitt auftretenden kleinräumigen syndimentären Gleitungen legen die Benennung als „Rinnenkomplex“ (MEYER 1990) nahe. In Lengerich selbst wurden nur begrenzt Sedimentationsanomalien beobachtet, auch die mit ihnen lateral verbundenen Ichnofossilagen treten auf. Ebenfalls zeigen einige Bankfolgen Merkmale unruhiger Sedimentation. Typisch für den oberen Teil des Rinnenkomplexes ist eine im frischen Abschnitt deutlich sichtbare Hell-Dunkel-Bankung der Kalke im Dezimeterbereich. Sie tritt auch in zeitgleichen Ablagerungen in Süd-England auf. Die Research on Cretaceous Cycles Group (1986) sieht letztlich durch MILANKOVITCH-Zyklen bedingte klimatische Schwankungen als Ursache für diese Erscheinung. Ihnen folgen ca. acht Meter mächtige dickbankige graue Mergel, der „bioklastische Mergelsteinkomplex“ (MEYER 1990). Er bildet den obersten Abschnitt des Cenoman-Pläners. In seinem Top schalten sich im zentralen Nordteil des Steinbruchs der Dyckerhoff Zementwerke AG „mass flows“ ein, die in einem ca. einen Meter mächtigen Rinnenkörper liegen. In grauer

Matrix schwimmen wenig gerundete Kalke (Taf. 1, Fig. 1d). Biostratigraphisch umfassen die aufgeschlossenen Cenoman-Pläner einen Abschnitt vom hohen Unter-Cenoman, *Mantelliceras dixonii* und *Inoceramus virgatus* Zone bis zum mittleren Mittel-Cenoman, mittlere *Acanthoceras rhotomagense* und *Inoceramus schoendorfi* Zone.

Die Abgrenzung zwischen Cenoman-Pläner und den nachfolgenden Cenoman-Kalken wird unterschiedlich gehandhabt. So betrachtet THIERMANN (1984, 1987) schon den durch zunehmende Karbonatgehalte gekennzeichneten „Rinnenkomplex“ als unteren Abschnitt der Cenoman-Kalke, weil sich dieser morphologisch als Geländeklippe von dem unterliegenden Mergel-Kalkstein-Komplex abhebt. Dagegen läßt sich im Gelände die Grenze, wie sie hier zwischen Cenoman-Pläner und -Kalk gezogen wird, nicht ganz so deutlich nachvollziehen. Andererseits ist aber der Rinnenkomplex noch durch nicht geringe Mergeleinschaltungen gekennzeichnet, und den Mergelsteinkomplex bestimmen gerade geringere Karbonatgehalte, so daß es sich folglich anbietet, diese beiden Komplexe lithostratigraphisch von den Cenoman-Kalken zu trennen. Auch wenn klare Angaben fehlen, nahmen HASEBRINK (1908) und HAACK (1935) augenscheinlich eine ähnliche Abgrenzung wie hier vor, denn ihre Mächtigkeitsangaben von 65 m und 60 m für die nachfolgenden Cenoman-Kalke stimmen recht gut mit dem selbst ermittelten Wert von knapp 60 m überein.

Die Cenoman-Kalke (Taf. 1, Fig. 2) heben sich deutlich von den unterliegenden Cenoman-Plänern ab. Ihr generelles Merkmal sind fossilarme, harte und weiße Kalke. Die durchschnittlich 30-50 cm dicken Kalkbänke werden durch Mergellagen und -bestege getrennt, in die häufig flaserige Kalklinsen eingeschaltet sind. Prägnant wirkt die stylolithische Überprägung einiger Abschnitte der Cenoman-Kalke. KAPLAN, KELLER & WIEDMANN (1985) unterteilten die Cenoman-Kalke mit Hilfe einer markanten Mergellage in eine untere und obere Folge. MEYER (1990) gliedert nach sedimentologischen Kriterien die Wunstorfer Cenoman-Kalke in insgesamt fünf lithologische Einheiten. Sein basaler „Kalksteinkomplex I“ läßt sich mit seinen dickbankigen Kalken, die dem „bioklastischen Mergelsteinkomplex“ folgen und in harte, markant gebankte Kalke übergehen, auch in Lengerich gut erkennen. Die folgende „Kalkstein-Mergelstein-Wechselfolge II“ besteht auch in Lengerich aus einer Wechselfolge von Kalkbänken und dünnen Mergellagen. Sie scheint allerdings im Vergleich mit Wunstorf deutlich härter zu sein. Einerseits mag dieser Unterschied durch einen höheren biogenen Karbonateintrag bedingt sein, andererseits wurde die Lengericher Oberkreide wie benachbarte gleichaltrige Aufschlüsse wegen der Aufheizung durch das nicht weit entfernte Bramscher Massiv diagenetisch überprägt. Während in Wunstorf die „Kalkstein-Mergelstein-Wechselfolge“ dicht über der Mergellage des „*Pycnodonte baylei*-Events“ endet, geht sie in Lengerich noch 20 m über sie hinaus. Den oberen Abschluß der Cenoman-Kalke bilden dickbankige, harte stylolithische Kalke, der Kalksteinkomplex II (MEYER 1990). Biostratigraphisch umfassen die Cenoman-Kalke einen Abschnitt vom mittleren Mittel-Cenoman, *Acanthoceras rhotomagense* Zone/*Inoceramus schoendorfi* Zone bis zum unteren Ober-Cenoman, *Eucalycoceras pentagonum* Zone/*Inoceramus pictus* Zone.

Ein scharfer Fazieswechsel markiert die Grenze zwischen Cenoman-Kalken und der nachfolgenden Schwarzbunten Wechselfolge (Taf. 2, Fig. 1-2). Den äußerlich monotonen Kalken folgen einander sich rasch ablösend rote, braune und schwarze Mergel sowie olivfarbene Kalkbänke. Insgesamt erreicht die Schwarzbunte Wechselfolge eine Mächtigkeit von 22 m. Ihr lithologischer Aufbau läßt eine deutliche Zweiteilung erkennen. So bestehen die unteren fünf Meter aus wechsel-lagernden roten und braunen Mergeln bzw. Kalkmergeln und harten Kalkbänken. In diesen Abschnitt schalten sich nur zwei Schwarzschieferbänke ein. Im Gegensatz dazu bilden die oberen 17 m eine sehr charakteristische Wechsellagerung von fast schwarzen bis hellgrauen, oft laminiert erscheinenden Mergeln – den sogenannten Schwarzschiefern – und olivfarbenen bis hellen Kalkbänken. Die unter relativ ruhigen Sedimentationsbedingungen abgelagerten Schwarzschiefer kennzeichnet ein erhöhter Gehalt an organischem Kohlenstoff. Mikrofaziell entsprechen sie einem bioklastischen Mudstone, in dem einzelne Inoceramenprismen dominieren (NEUWEILER 1989). Markante lithologische Leithorizonte der Schwarzbunten Wechselfolge sind die knollige Kalkbank des *Actinocamax plenus*/*Pachydesmoceras denisonianum* Events, die ihr unmittelbar aufliegende rote Kalkmergelbank sowie dickbankige Schwarzschieferlagen im mittleren Abschnitt der Folge, an deren Top die Cenoman-Turon-Grenze sensu ERNST, WOOD & HILBRECHT (1984) liegt. Damit gehört ihr liegender Teil noch zu den aufeinanderfolgenden Zonen von *Metoicoceras geslinianum* und *Neocardioceras juddii* bzw. zur *Inoceramus pictus* Zone und so in das Cenoman. Die obersten, schon turonen Schwarzschiefer umfassen die *Watinoceras coloradoense* Zone bzw. den basalen Abschnitt der *Mytiloides* ssp. Zone.

Mit dem Ausklingen der Schwarzschiefer beginnt die mit ca. 180 m Mächtigkeit aufgeschlossene Kalk-Mergel-Wechselfolge (Taf. 3, Fig. 1-2), die damit das gesamte folgende Turon umfaßt. Sie wird charakterisiert durch eine perioditische Folge von Mergel-, Kalkmergel- und Kalkbänken, deren Dicke im Zentimeter- bis Dezimeterbereich liegt. Ihr entspricht in südöstlich angrenzenden Gebieten und in Niedersachsen die „Untere Plänerkalkstein-Einheit“, die karbonatreicher ist, weil ihr die für Lengerich typische Vielzahl von Mergellagen fehlt. Die Kalk-Mergel-Wechselfolge konnte bisher noch im Raum Rheine und Wetringen nachgewiesen werden, und sie scheint zwischen Bad Iburg und Hilter auszuklingen, so daß sie sich wohl auf den Nordostrand der rheinischen Masse beschränkt. Diese auf den ersten Blick sehr monoton wirkende Folge gliedert verschiedene lithologische Charakteristika auf. So zeigt sich mit der Zunahme des Karbonatgehaltes in ihrem basalen Abschnitt ein gleicher Trend wie in der Plänerkalkstein-Einheit. Ca. 12 m über dem Top der Schwarzbunten Wechselfolge liegt eine 18-30 cm dicke Kalkarenitbank, die im angewitterten Zustand Merkmale von Schrägschichtung erkennen läßt. Sie wird von einem ca. 50 cm dicken grauen Mergel überlagert. Etwa 40 m über dem Kalkarenit setzen mehrere Meter dicke, harte weiße Kalke ein, die mit ihrem stylolithischen Gefüge sichtbar den Cenoman-Kalken ähneln. Dieser als „Weiße Grenzbank“ bezeichnete Komplex (NEUWEILER 1989) wird von einem markanten mergeligen Einschnitt überlagert, dem in SE Teutoburger Wald die Mergellage M_{Teuto} (KAPLAN 1986) und in Niedersachsen der Tuff T_0 entspricht (frdl. Mitt. G. ERNST). Da sich die weiße Grenzbank als morphologische Klippe auch gut im Gelände verfolgen läßt, bietet sie sich dazu an, die schon mit 180 m Mächtigkeit aufgeschlossene, aber wahrscheinlich noch einige Zehnermeter höher reichende Kalk-Mergel-Wechselfolge in einen unteren und oberen Abschnitt zu gliedern. Etwa 55 m über der weißen Grenzbank bietet sich eine mergelige Kalkknollen-Lage als weiterer regionaler Leithorizont an. Bis ca. 20 m unter und 10 m über der Kalkknollen-Lage kommen einige Zentimeter dicke schwarze Mergellagen vor, die sich deutlich von den gewöhnlichen mittelgrauen Mergeln abheben. Bemerkenswert ist für diesen stratigraphischen Abschnitt ein anscheinend engumgrenzter Rinnenkörper mit verrutschten Gesteinsmassen, der im südlichen Steinbruchgebiet der Dyckerhoff Zementwerke AG recht gut aufgeschlossen ist. Zwei deutliche Hohlkehlen im höheren Teil der Kalk-Mergel-Wechselfolge entsprechen nach faunistischen Vergleichen wohl dem Tuff T_E und und der ihm mit ca. sieben Meter Abstand folgenden Mergellage M_E in der Plänerkalkstein-Einheit. Einige Meter höher zeigen sich lokal begrenzte Merkmale von synsedimentärer Tektonik. Biostratigraphisch reicht die in Lengerich aufgeschlossene Kalk-Mergel-Wechselfolge von der *Mammites nodosoides* Zone im Unter-Turon bis zur oberen *Subprionocyclus neptuni* Zone im Ober-Turon bzw. von der mittleren *Mytiloides* spp. Zone bis zur *Mytiloides striatoconcentricus* Zone. Sedimentologische Aspekte der Kalk-Mergel-Wechselfolge werden von NEUWEILER & ERNST derzeit bearbeitet.

Bio-, Eventstratigraphie und Fauneninhalt

In den Plänerkalken des NW-deutschen Cenoman und Turon sind Fossilien stratigraphisch sehr ungleichmäßig verteilt. Führen einige Abschnitte und Lagen reiche, aber häufiger monotone und seltener diverse Faunen, gibt es auch weite Profilabschnitte, wie z. B. die Cenoman-Kalke, die geradezu durch ihre Fossilarmut gekennzeichnet sind. Diese Streuung der Fossilvorkommen erschwert naturgemäß die exakte Definition biostratigraphischer Einheiten. Dennoch erlauben nun die Resultate umfangreicher Neuaufsammlungen in NW-Deutschland, Zonen und Stufengrenzen relativ genau festzulegen. Da jedoch bei den gewöhnlich schon nicht häufigen Ammoniten auch gerade die orthostratigraphisch bedeutsamen Arten oft noch am seltensten sind, bieten sich für die Geländepraxis die häufiger vorkommenden Inoceramen zur stratigraphischen Orientierung an.

Aber die Nachteile dieser diskontinuierlichen Fossilführung werden durch eine nicht geringe Zahl von teils überregionalen, teils nur regional verbreiteten isochronen Leithorizonten kompensiert, die damit in den äußerlich monotonen Plänerkalk-Profilen „Event“-Charakter erhalten. Zum Begriffsinventar der Eventstratigraphie sei auf ERNST, SCHMID & SEIBERTZ (1983) und KAUFFMANN (1988) verwiesen, zu ihrer sedimentologischen Verifizierung im Cenoman auf MEYER (1990).

Auf ERNST, SCHMID & SEIBERTZ (1983) gehen auch die grundlegende stratigraphische Revision und Erstellung eines eventstratigraphischen Systems für die tiefe NW-deutsche Oberkreide zurück. Die Zonierung mit Ammoniten orientiert sich für das Cenoman an KAPLAN, KELLER & WIEDMANN (1985), KAPLAN & BEST (1985) und WRIGHT & KENNEDY (1984), für das Turon an KAPLAN (1986, 1988). Grundlagen für die Inoceramen-Stratigraphie stellen die Arbeiten von KELLER (1982) und TRÖGER (1967, 1981, 1989) dar. Die Festlegung der Cenoman-Turon-Grenze orientiert sich an ERNST, WOOD & HILBRECHT (1984).

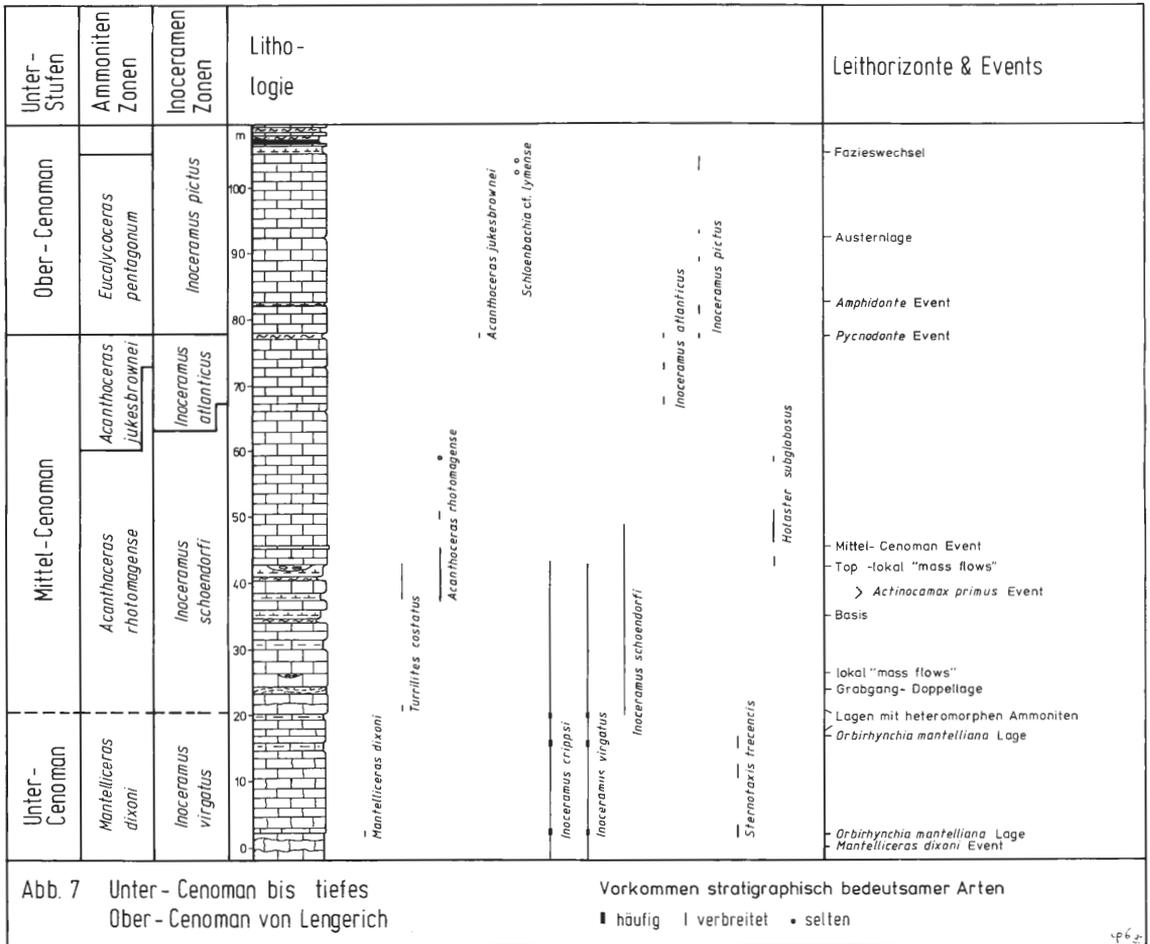
Unter-Cenoman:

Die Grenze zwischen Alb und Cenoman wird traditionell mit dem *Neohibolites ultimus/Aucellina* sp. Event gezogen (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983). Die bisherige Dreiteilung des Unter-Cenoman in die aufeinanderfolgenden Zonen von *Mantelliceras mantelli* & *Neostlingoceras carcitanense*, *Mantelliceras saxbii* und *Mantelliceras dixonii* (KAPLAN, KELLER & WIEDMANN 1985) läßt sich nicht mehr aufrechterhalten, da *Mantelliceras saxbii* nach WRIGHT & KENNEDY (1984) sowohl in England als auch nach eigenen Aufsammlungen bereits in der basalen und mittleren *Mantelliceras mantelli* Zone auftritt. Folglich bleibt orthostratigraphisch nur noch eine Zweiteilung in die untere *Mantelliceras mantelli* Zone, die den Cenoman-Mergel und weitgehend den unteren Abschnitt des Cenoman-Pläners, nämlich den Mergel-Kalkstein-Komplex, umfaßt, und die obere *Mantelliceras dixonii* Zone, die von den höchsten Abschnitten des Mergel-Kalkstein-Komplexes bis zum unteren Teil des Rinnen-Komplexes reicht, also im Mittelteil des Cenoman-Pläners liegt. Diesen beiden Ammoniten-Zonen stehen ebenfalls zwei Inoceramen-Zonen gegenüber. Die untere *Inoceramus crippsi* Zone wird durch das Einsetzen von *Inoceramus virgatus* im Übergangsbereich zwischen Cenoman-Mergel und Cenoman-Pläner in Höhe des *Mariella*-Events nach oben begrenzt. Die in Lengerich nicht aufgeschlossenen Cenoman-Mergel und Teile des Cenoman-Pläners gehören biostratigraphisch zur *Mantelliceras mantelli* und zum unteren Abschnitt der *Mantelliceras dixonii* Zone.

Events: Das basale *Neohibolites ultimus/Aucellina* sp. Event war nach HAACK (1935) am nördlichen Kopf des Eisenbahntunnels aufgeschlossen, ist derzeit aber weitgehend verschüttet und verwachsen. Ebenfalls sind auch das *Mariella* Event und das *Schloenbachia varians/Inoceramus virgatus* Event, die beide im Übergangsbereich zwischen Cenoman-Mergel und -Pläner liegen, nicht aufgeschlossen. Allein das *Mantelliceras dixonii* Event steht an den Nordwänden der Steinbrüche am Galgenknapp und der Dyckerhoff AG an. Im oberen Teil des Mergel-Kalkstein-Komplexes liegend, markiert es einen über NW-Deutschland hinausgehenden Leithorizont. Lithologisch hebt sich in seinem Bereich eine markante Kalkbank ab. Charakterisiert wird es durch eine diverse Ammonoideen-Fauna.

Fauna: Die namengebenden Arten des basalen *Neohibolites/Aucellina* sp. Events wurden von HAACK (1935) nachgewiesen. Die nachfolgenden Cenoman-Mergel bleiben insgesamt fossilarm. Dominierend werden wohl *Inoceramus crippsi* und *Schloenbachia varians* sein. Typisch sind auch Kleinbrachiopoden (*Terebratulina* sp.) und rhynchonelloide Brachiopoden (*Orbirhynchia* sp.). Daneben sind wohl auch verschiedene, allerdings in der Regel unscheinbare und nicht häufige Lamelli-branchiaten und Spongien, diese eher selten in guter Erhaltung, zu erwarten. Das im Übergangsbereich von Cenoman-Mergeln unter pleistozäner Bedeckung liegende *Mariella* Event führt neben den oben genannten Arten teilweise großwüchsige turriliticone Ammonoideen (*Mariella cenomanensis*, *M. essensis*, *Hypoturrilites tuberculatus*), planspirale Ammonoideen (*Schloenbachia varians*, *Mantelliceras saxbii*, *M. mantelli*, *M. tuberculatum*, *Hypholites falcatus*) sowie Echiniden (*Holaster* cf. *nodulosus*). Biostratigraphisch bedeutsam ist das Einsetzen von *Inoceramus virgatus* im Bereich des Events. Die zunehmende Diversität erreicht dann einen ersten Höhepunkt im ebenfalls nicht aufgeschlossenen *Schloenbachia varians/Inoceramus virgatus* Event. Zu den beiden dominierenden namengebenden Arten tritt eine reiche Cephalopoden-Fauna (vgl. KAPLAN, KELLER & WIEDMANN 1985; KAPLAN & BEST 1985). Daneben sind Brachiopoden (*Terebratulina* sp., *Orbirhynchia* sp., *Concinnithyris* sp.), irreguläre Echiniden (*Holaster* aff. *subglobosus*) und reguläre Echiniden (*Hyposalenia* sp., *Salenia petalifera*) zu erwarten. Diese durch *Inoceramus crippsi* und *I. virgatus* dominierte Fauna setzt sich allerdings mit einigen Änderungen bei den Cephalopoden durch den gesamten unteren Cenoman-Pläner (Mergel-Kalkstein-Komplex) bis in seinen mittleren Abschnitt (Rinnenkomplex) fort. So sind auch im ersten fossilreichen Horizont, der im Cenoman aufgeschlossen ist, dem *Mantelliceras dixonii* Event, wieder die oben genannten Inoceramen und *Schloenbachia varians* die häufigsten Arten. Dagegen kommt der namengebende Ammonit etwas seltener vor wie der ebenfalls charakteristische *Acompsoceras sarthense*, dessen Makroconche einen Durchmesser bis zu 45 cm erreichen. Die anderen Cephalopoden des Events treten in der Gesamtf fauna stark zurück: *Hypophylloceras seresitense*, *Sciponoceras baculoide*, *Hypoturrilites* cf. *tuberculatus*, *Scaphites obliquus*, *Hamites simplex*, *Anisoceras plicatile*. Ebenfalls nicht selten sind Brachiopoden: *Terebratulina* sp., *Concinnithyris subrotunda*, *Orbirhynchia mantelliana*, wobei letztere in einer Bank etwas über dem *M. dixonii* Event angereichert vorkommt. Nur vereinzelt treten Gastropoden (*Bathrotomaria linearis*) und nicht-inoceramide Lamelli-branchiaten (*Aequipecten* sp.) auf.

Der im mittleren Cenoman-Pläner nicht seltene *Sternotaxis trecensis* erscheint im Lengericher Profil zum ersten Mal ca. ein Meter über dem *M. dixonii* Event. In den folgenden Abschnitten des Rinnenkomplexes kommen immer wieder Lagen mit *Inoceramus crippsi* und *I. virgatus* vor. Nur



wenige Ammoniten, in der Regel *Schloenbachia varians*, treten auf. Der reguläre Echinide *Salenia petalifera* scheint in einigen Horizonten nicht ganz selten zu sein.

Mittel-Cenoman:

Die Basis des Mittel-Cenoman wird orthostratigraphisch mit dem Einsetzen von *Acanthoceras rhotomagense* gezogen. Dieser Vorschlag geht wohl auf Erfahrungen in kondensierten französischen und süd-englischen Profilen zurück, wo auf Ammoniten-Faunen der *M. dixoni* Zone bedingt durch Schichtlücken unmittelbar *A. rhotomagense* folgt, eine Erscheinung, die auch in den kondensierten südwestfälischen Profilen zu beobachten ist (HISS 1989). Doch ist *A. rhotomagense* in vollständigen Profilen wie in Lengerich unter seinem Verbreitungsmaximum im und direkt über dem *Actinocamax primus* Event im Top der Cenoman-Pläner ausgesprochen selten. Die ersten Exemplare scheinen in Westfalen im mittleren Cenoman-Pläner, nämlich in den obersten Schichten des Rinnenkomplexes, aufzutreten (KELLER 1982; KAPLAN & BEST 1985). Da nun *A. rhotomagense* noch nicht in diesem Abschnitt in Lengerich nachgewiesen werden konnte und bisher auch ein alternativer eventstratigraphischer Vorschlag fehlt, bietet sich als provisorische Grenze ein Horizont mit turriticonen Ammonoideen ca. 18 m über dem *M. dixoni* Event an. Während sein unterer Teil fragliche Exemplare von *Hypoturritites* sp., eine typische unter-cenomane Spezies, führt, tritt in seinem oberen Teil mit *Turrilitites costatus* ein typisches Faunenelement des Mittel-Cenoman auf. Gestützt wird diese provisorische Grenzziehung durch die ersten Vertreter des mittel-cenomanen Inoceramen-Formenkreises um *I. schoendorfi*. Eine ähnliche Grenzziehung schlagen auch MEYER (1990) und WIEDMANN, KAPLAN, LEHMANN & MARCINOWSKI (1989) vor, wobei letztere Autoren wohl eine exakte Grenze in ihr generalisiertes Profil eingetragen haben, diese aber in keiner Weise in Beziehung zu einem nachvollziehbaren Horizont setzen. Die ca. 67 m mächtige *A. rhotomagense* Zone umfaßt fast das ganze Mittel-Cenoman, denn nur dessen obersten drei Meter gehören zur A.

jukesbrownei Zone. Mit dieser Gliederung korreliert auch weitgehend die Zonierung mit Inoceramen. Die *Inoceramus schoendorfi* Zone entspricht bis auf den Top der *A. rhotomagense* Zone, denn der nachfolgende *I. atlanticus* setzt wohl einige Meter eher ein als *A. jukesbrownei*.

Events: Charakteristisch für das tiefe Mittel-Cenoman sind Rinnenbildungen nicht nur in NW-Deutschland, sondern auch in Süd-England und Nord-Frankreich. In Lengerich können zur Zeit nur die mit ihnen lateral verbundenen Ichnofossilagen gesehen werden. Das *A. primus* Event, im Mergelsteinkomplex, höchste Cenoman-Pläner, tritt farblich durch seine Grautöne aus dem umgebenden helleren Gestein hervor. Es wird besonders durch eine reiche und diverse Invertebraten-Fauna gekennzeichnet. Das ca. fünf Meter über seinem Top liegende Mittel-Cenoman-Event hebt sich von liegenden und hangenden Profiltteilen durch seine weißen gebankten Kalke ab, es selbst führt häufig *Sciponoceras baculoide*, und in seinem Bereich erreicht *Holaster subglobosus* sein Häufigkeitsmaximum. In den folgenden 25 m des oberen Mittel-Cenoman wurden bisher noch keine Leithorizonte herausgearbeitet. Die markante, dreifache Mergellage etwa in der Mitte der Cenoman-Kalke, nach der häufig in ihr vorkommenden Auster *Pycnodonte baylei* Event benannt, markiert den Grenzhorizont zum Ober-Cenoman.

Fauna: Im unteren Abschnitt der *Acanthoceras rhotomagense* Zone setzen sich noch die bereits im Unter-Cenoman beginnenden Lagen mit *Inoceramus crippsi* und *I. virgatus* fort. Die relativ artenarme Begleitfauna besteht hauptsächlich aus Mollusken, Brachiopoden und Echiniden. *Schloenbachia varians* dominiert bei den Ammonoideen. Daneben kommen noch sporadisch *Sciponoceras baculoide*, *Scaphites obliquus* und *Turrillites costatus* vor. Als Einzelfund wurde *Hypophylloceras seresitense* aus dem basalen Mittel-Cenoman nachgewiesen. Bei den Brachiopoden persistieren Arten des Unter-Cenoman (*Orbirhynchia mantelliana*, *Concinnithyris obesa*, *Terebratulina* sp.), bei den Echiniden *Sternotaxix trecensis*. Während des regressiven Abschnittes des *A. primus* Events entwickelte sich eine diverse Invertebraten-Fauna: Porifera sind in diesen bioklastischen Sedimenten so schlecht erhalten, daß sie selten bestimmbar sind. Kalkgehäuse von Annelida erreichen in einzelnen Abschnitten eine große Individuendichte, beispielsweise an der Basis der „mass flows“. Die Solitärform *Microbachia coronata* ist die einzige und dazu seltene Vertreterin der Anthozoa. Bryozoen liegen in der Regel als nicht mehr bestimmbare erodierte Bewüchse auf Echiniden und Ammonoideen vor. Brachiopoden erreichen eine sehr große Individuenzahl. Generisch unterscheiden sie sich nicht von ihren Vertretern in den liegenden Schichten. *Orbirhynchia mantelliana* tritt weiterhin auf, dominierend ist *Concinnithyris subrotunda*, seltener dagegen *Terebratulina* cf. *protostriatula*. Mollusca erreichen für den gesamten Aufschlußbereich die größte Diversität. Bei den Gastropoden treten die auch in tieferliegenden Horizonten zu erwartenden Archaeogastropoda *Bathrotomaria linearis* und *Metacerithium* cf. *ornatissimum* auf. Bei den weiterhin unter den Lamellibranchiaten vorherrschenden Inoceramen kommen hauptsächlich *I. crippsi* und *I. schoendorfi* vor. Weniger häufig sind *Entolium orbiculare*, *Aequiptecten beaveri*, *Pseudolima elongata* und *Pholadomia decussata*. Austern finden sich als Bewuchs auf anderen Invertebraten. Cephalopoden erreichen eine ebenso große Artenvielfalt wie im unter-cenomanen *Schloenbachia varians/Inoceramus virgatus* Event. Als Nautiloideen kommen *Eutrephoceras* sp. und *Cymatoceras deslongchampsianus* vor. Bei den Ammonoideen erreichen heteromorphe Formen, unter denen Turrilitiden am häufigsten sind, ein Maximum: *Anisoceras plicatile*, *Hamites simplex*, *Turrillites costatus*, *T. scheuchzerianus*, *Sciponoceras baculoide*, *Scaphites obliquus*. Bei den planspiralen Formen dominiert weiter *Schloenbachia varians* über *Puzosia mayoriana*, *Parapuzosia (Austiniceras) austeni*, *Forbesiceras largilliertianum*, *Acanthoceras rhotomagense* und *Cunningtoniceras inerme*. Der namengebende Belemnit des Events, *Actinocamax primus*, der wohl im gesamten Teutoburger Wald selten ist, konnte noch nicht nachgewiesen werden. Reguläre Echinoideen erreichen ein relatives Häufigkeitsmaximum, wobei *Hyposalenia cladratha* deutlich die seltene *Salenia petalifera* überwiegt. Dennoch dominieren insgesamt irreguläre Formen. *Discooides subucula* stellt eine typische Form des Events dar. Daneben setzt *Camerogalerus cylindricus* ein. *Holaster subglobosus* erreicht noch nicht die Häufigkeit wie in wenig höheren Lagen. In der Mesofauna finden sich Asteroiden-Elemente. Auch Selachierzähne (*Isurus* sp. und *Hexanchus* sp.) kommen hier häufiger vor als in anderen Profilausschnitten. Der mit der wiedereinsetzenden Transgression zunehmende Kalkgehalt über dem Top des *Actinocamax primus* Events geht mit einer signifikanten Faunenänderung einher. Im Gegensatz zur in liegenden Schichten häufigen *Concinnithyris subrotunda* kommt nun wieder *Orbirhynchia mantelliana* häufiger und wie im Unter-Cenoman in einer charakteristischen Lage vor. Gastropoden erscheinen nicht mehr, bei den Lamellibranchiaten nahezu keine nicht-inoceramide Formen. Auch die heteromorphen Ammonoideen treten faunistisch zurück und werden abgelöst durch großwüchsige *Acanthoceras rhotomagense* und den Großammoniten *Parapuzosia (Austiniceras) austeni*. Während reguläre Echiniden zu Seltenheiten werden, nimmt die Häufigkeit von *Holaster subglobosus* und *Camerogalerus cylindricus* zu. Dieser ca. fünf Meter mächtige Bereich über dem *Actinocamax*

primus Event wird, wie oben beschrieben, am Top durch die charakteristische Kalkbank des Mittel-Cenoman-Events begrenzt. Dieser weit verbreitete Leithorizont markiert in der Mikrofauna einen Wechsel von benthonisch zu planktonisch dominierten Foraminiferenformen (CARTER & HART 1977). Als Makrofossil charakterisiert *Sciponoceras baculoide* diesen Horizont in NW-Deutschland und S-England (DAHMER & ERNST 1986). Die weitere Fauna setzt sich weitgehend aus *Concinnithyris subrotunda*, dem in diesen Bereich einsetzenden *Inoceramus tenuistriatus* sensu KELLER non NAGAO & MATSUMOTO, *Cunningtoniceras inerme*, *Acanthoceras rhotomagense* und *Holaster subglobosus* zusammen. Letzterer erreicht in einem 8-10 m mächtigen Profilabschnitt über dem Mittel-Cenoman-Event zusammen mit *Echinocorys sphaerica* seine Hauptverbreitung. Neben ihnen finden sich unbestimmbare Reste von Schwämmen. Sonst setzt sich mit rasch abnehmender Häufigkeit die Fauna aus dem Bereich des Mittel-Cenoman-Events fort, die dann nur noch durch Einzelfunde in den nun folgenden unteren Cenoman-Kalken nachgewiesen werden kann. Ca. 10 m unter dem Top des Mittel-Cenoman setzt *Inoceramus atlanticus* ein.

Die Fauna der etwa drei Meter mächtigen *Acanthoceras jukesbrownei* Zone am Top des Mittel-Cenoman konzentriert sich auf das *Pycnodonte baylei* Event (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983). Die von MEYER (1990) beschriebene schnelle und episodische Sedimentation dieses dunklen und mergeligen Einschnitts erklärt gut die nesterartige Verbreitung des Fossilgutes. Es dominiert die namengebende Auster *Pycnodonte baylei*, verbreitet sind *Inoceramus atlanticus* und *I. pictus*. Anscheinend seltener als am Nordrand der rheinischen Masse ist hier *Acanthoceras jukesbrownei*, die anderen, dort ebenfalls vorkommenden Arten wie *Calycoceras newboldi*, *Eucalycoceras rowei* und *Sciponoceras baculoide* konnten bis jetzt noch nicht in Lengerich nachgewiesen werden, sind aber ebenfalls zu erwarten. *Concinnithyris cf. subrotunda* wurde vereinzelt zu Fossilnestern angehäuft.

Ober-Cenoman:

Die Basis des Ober-Cenoman wird unmittelbar über das *Pycnodonte baylei* Event gelegt, da hier *Inoceramus pictus* als leitender Inoceramide einsetzt und entsprechende Ammonoideen fehlen (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983; MEYER 1990). KAPLAN, KELLER & WIEDMANN (1985) sahen die Grenze etwa drei Meter höher, weil in Rheine in diesem Niveau noch vereinzelt *Acanthoceras jukesbrownei* auftritt. Während *Inoceramus pictus* mit mehreren Unter-Arten im gesamten Ober-Cenoman vorkommt und damit – unter Verzicht von „Unter-Arten-Zonen“ – eine Zone darstellt, kann mit Ammonoideen eine Dreiteilung erreicht werden. Dabei entspricht der obere Abschnitt der Cenoman-Kalke der *Eucalycoceras pentagonum* Zone (WIEDMANN, KAPLAN, LEHMANN & MARCINOWSKI 1989). Die nachfolgende *Metoicoceras gesliniaum* Zone reicht von ihrer konventionellen Untergrenze, dem Fazieswechsel, über den Rotpläner-Komplex der Schwarzbunten Wechselfolge bis zum mittleren Abschnitt der Schwarzschiefer, in deren oberen Teil die nur geringmächtige *Neocardioceras juddii* Zone den Abschluß des Cenoman bildet.

Events: Die fünf bis sieben Meter über der Ober-Cenoman-Basis liegende zweite Austernlage, das *Amphidonte* Event (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983), ist sowohl in seiner Ausprägung als auch in seiner geographischen Verbreitung weniger prägnant als das *Pycnodonte* Event. Eine dritte Austernlage ca. 15 m unter dem Fazieswechsel kann wohl noch in einzelnen westfälischen und niedersächsischen Aufschlüssen nachgewiesen werden, besitzt insgesamt aber nur lokale Bedeutung. Die im Top der Cenoman-Kalke unmittelbar unter dem Fazieswechsel vorkommende Häufung von Inoceramen und auch Ammonoideen wurde von KAPLAN & BEST (1985) im mittleren Teutoburger Wald als *Inoceramus pictus* Event II beschrieben. Der abrupte Fazieswechsel zwischen den Cenoman-Kalken und der Schwarzbunten Wechselfolge ist neben den noch folgenden Schwarzschiefern eines der weltweiten geologischen Ereignisse, die in den Lengericher Tagesaufschlüssen dokumentiert sind. Der cenomane Teil der Schwarzbunten Wechselfolge besitzt im unteren Rotpläner-Komplex mit dem *Actinocamax plenus/Pachydesmoceras denisonianum* Event nicht nur einen faunistisch, sondern auch lithologisch markanten Leithorizont. Denn die etwa drei Meter über dem Fazieswechsel liegende Kalkbank besitzt eine große Härte, und ihre knollige Struktur führte im westlichen Westfalen schon früh zur Bezeichnung „Kalkknollen-Bank“ (BÄRTLING 1913). Weniger augenscheinlich ist die unter dem *A. plenus/P. denisonianum* Event liegende Schwarzschiefer-Lage mit einem weit verbreiteten Vorkommen des Ichnofossils *Chondrites* (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983). In den Abschnitt zwischen dem *A. plenus/P. denisonianum* Event und dem Top des Cenoman fällt eine überregional verbreitete ¹³C Anomalie (SCHOLLE & ARTHUR 1980; HILBRECHT & HOEFS 1986). Den Abschluß des Cenoman bildet das auf zwei Lagen verteilte *Neocardioceras juddii* Event, dessen charakteristische Ammonoideen- und Pisces Fauna in den Schwarzschiefer-Profilen des Teutoburger Waldes und bei Hannover nachgewiesen werden konnte.

Fauna: Die oberen Cenoman-Kalke, die der *Eucalycoceras pentagonum* Zone entsprechen, wurden früher wegen ihrer Fossilarmut als „arme *rhotomagense* Schichten“ bezeichnet. Doch erbrachten Neuaufsammlungen neben den natürlich auch schon früher bekannten Lagen mit *Pycnodonte* und *Amphidonte* Nachweise von nicht seltenen *Inoceramus pictus*, vereinzelt *Concinthyris cf. subrotunda*, *Holaster subglobosus* und *Echinocorys sphaerica*. Dann führt der Top der Cenoman-Kalke, der Kalkstein-Komplex II (MEYER 1990) bzw. das *I. pictus* Event II (KAPLAN & BEST 1985), neben den nicht seltenen *I. pictus* eine wohl nicht gut erhaltene, aber dennoch charakteristische Ammoniten-Fauna mit *Sciponoceras baculoide*, *Schloenbachia lymense* und *Calycoceras (Lotzeites) sp.*, letztere typische Arten der *Eucalycoceras pentagonum* Zone. Die nur schwer bestimmbareren Echiniden-Fragmente scheinen zu *Camerogalerus cylindricus* und *Echinocorys sphaerica* zu gehören.

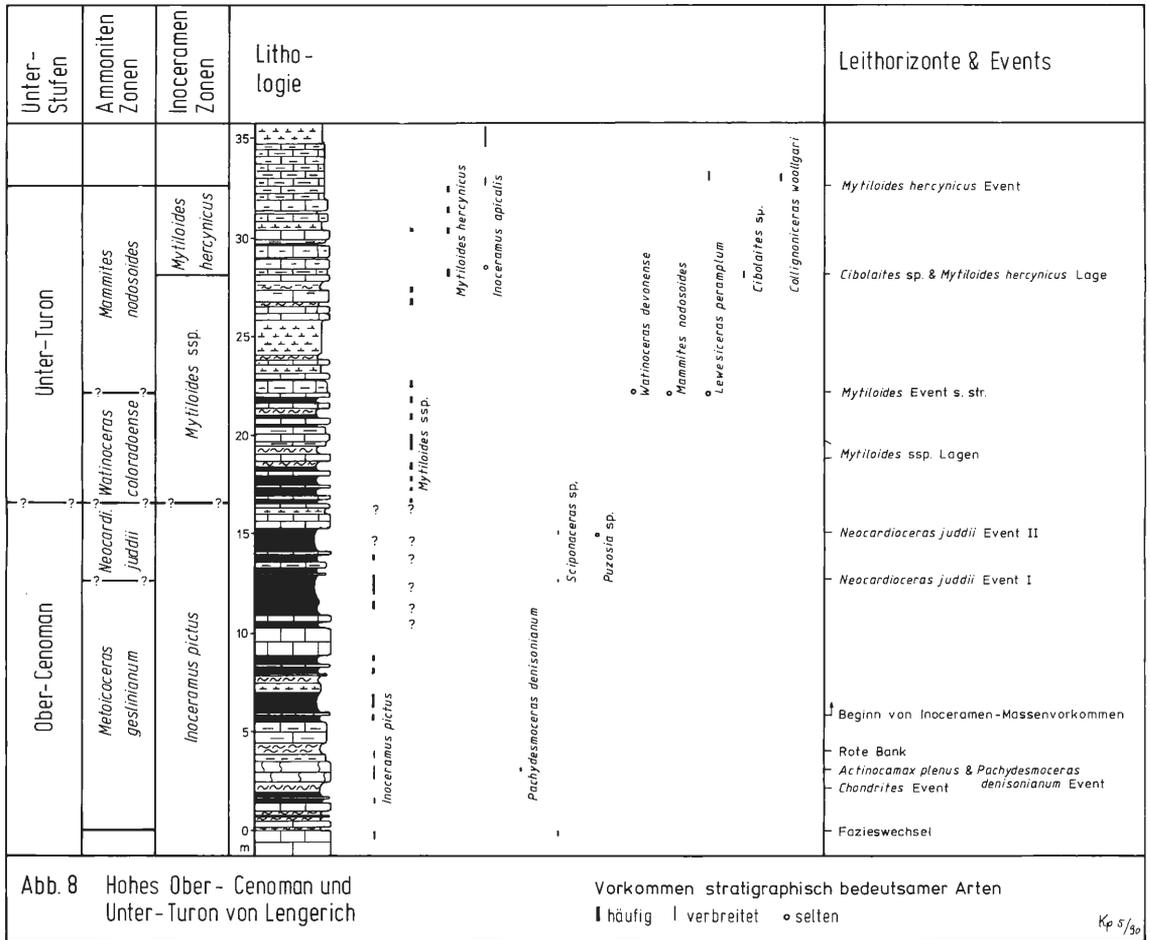
Die Basis der folgenden *Metoicoceras geslinianum* Zone wird korrelativ zu faunistisch besser dokumentierten süd-englischen Profilen mit dem Fazieswechsel gezogen (vgl. JEFFERIES 1963). Mit der lithologischen Zweiteilung der Zone in einen unteren Abschnitt mit vorherrschenden roten und braunen Mergellagen und wenigen Schwarzschiefern und einem oberen Abschnitt mit dominierenden Schwarzschiefern geht auch ein markanter Faunenwechsel einher. Die Fauna des unteren Abschnitts konzentriert sich weitgehend auf das *A. plenus/P. denisonianum* Event. Bisher konnten in ihr die typischen Arten *P. denisonianum*, *Inoceramus pictus* und *Orbirhynchia cf. wiesti* nachgewiesen werden (vgl. KAPLAN & SCHMID 1983). In der unmittelbar unter dem *A. plenus/P. denisonianum* Event liegenden Schwarzschiefer-Lage konnten nicht näher bestimmbarere Fischreste gefunden werden. Nach Sammelergebnissen im Teutoburger Wald bei Halle ist in diesen Horizonten eine wohl insgesamt individuenarme, aber dennoch artenreiche Fauna zu erwarten. Mit dem Einsetzen der dickbankigen Schwarzschiefer-Lagen beginnen monospezifische Massenvorkommen von Inoceramen. Nur gelegentliche Aufwüchse von Austern, kleine Muscheln und Fischreste ergänzen diese Fauna. Mit diesem Massenaufreten von Inoceramen zogen frühere Autoren wie SCHLÜTER (1877) und WINDMÖLLER (1881) die Grenze zwischen Cenoman und Turon.

Im Top der dickbankigen Schwarzschiefer markieren zwei Lagen mit *Sciponoceras sp.* und z. T. vollständig erhaltenen Fiskskeletten das *N. juddii* Event. Die Basis der gleichnamigen Zone läßt sich nur abschätzen, weil die Leitform selbst und sie begleitende Ammonoideen *Allocrioceras sp.* und *Thomelites sp.* einerseits noch nicht in Lengerich nachgewiesen werden konnten, sie aber an anderen NW-deutschen Lokalitäten nur auf das Event beschränkt vorkommen. Als Einzelfund liegt die bisher aus diesem Bereich unbekannt *Puzosia (Puzosia) sp. vor.* Auf die kontroverse Bestimmung der Inoceramen des Events wird noch eingegangen. Ältere Autoren sprechen diese Horizonte als „Fischschichten“ an (NIEDERMEYER 1969).

Unter-Turon:

Zur Cenoman-Turon-Grenze liegen noch keine bindenden Beschlüsse der Internationalen stratigraphischen Kommission vor (BIRKELUND et al. 1984). Vorschläge zielen auf die Basis der nordamerikanischen *Pseudaspidoceras flexuosum* Zone ab, die etwa mit dem Einsetzen des auch in Europa vorkommenden *Watinoceras coloradoense* übereinstimmt. In diesem Bereich erscheinen erste Vertreter der Inoceramen *Mytiloides*, der charakteristisch für das weltweite Unter-Turon ist, wobei allerdings Übergangs- und Frühformen bereits eher einsetzen können (KAUFFMANN et al. 1977; ERNST, WOOD & HILBRECHT 1984).

Von *Watinoceras devonense*, eine mit *W. coloradoense* zeitgleiche Art, konnte bisher erst ein Exemplar aus dem Top des Schwarzschiefer-Komplexes im *Mytiloides* Event s. str. (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983) geborgen werden. Sein gemeinsames Auftreten mit *Mammites nodosoides*, der Leitform für das obere Unter-Turon, deutet darauf hin, daß dieser Fund wohl eher in den Bereich der oberen Vertikalreichweite von *Watinoceras* einzustufen ist, die eigentliche *Watinoceras coloradoense* Zone folglich unter diesem Horizont liegen muß. Da nun für den ca. sechs Meter mächtigen Bereich zwischen dem Top des *N. juddii* Events und dem Auftreten von *M. nodosoides* und *W. devonense* bisher weder aus Lengerich noch NW-Deutschland Ammonoideenfunde vorliegen, muß zur Festlegung der Cenoman-Turon-Grenze auf Inoceramen zurückgegriffen werden. Doch dabei bereitet die Bewertung der wohl massenhaft auftretenden, jedoch flachgepreßten Exemplare der Schwarzschiefer-Fazies erhebliche Probleme. Anhand von Schlußmerkmalen stufen ERNST, WOOD & HILBRECHT (1984) und HILBRECHT (1986) als erste *Mytiloides* Formen ein, die in der ersten Schwarzschiefer-Lage direkt über dem *N. juddii* auftreten, und sehen folglich in diesem Horizont die Turon-Basis. Dieser Grenzziehung wird in dieser Arbeit gefolgt. Sie trägt allerdings in meiner Sicht einen gewissen provisorischen Charakter, da die Inoceramen in diesem Profilabschnitt



auch kontrovers betrachtet werden können. So sprach K. A. TRÖGER (frdl. pers. Mitt.) Material aus dem cenomanen *N. juddii* Event als eindeutige *Mytiloides*-Arten an. So drängt sich die Vermutung auf, daß diese Gruppe wegen ihrer cenomanen Früh- und Übergangsformen nur bei einer systematischen Revision brauchbare Ergebnisse zur Festlegung der Cenoman-Turon-Grenze liefert.

Die bereits erwähnte Grenze der beiden unter-turonen Ammoniten-Zonen im *Mytiloides* Event s. str. liegt im Übergangsbereich zwischen der Schwarzbunten Wechselfolge und der unteren Kalk-Mergel-Wechselfolge. Da Ammoniten im NW-deutschen Unter-Turon nicht gerade häufig sind, bleibt natürlich eine exakte Grenzziehung offen. Auf Schwierigkeiten, das Unter-Turon NW-Deutschlands wie im Western Interior der USA in mehrere *Mytiloides* Zonen zu gliedern, weisen ERNST, WOOD & HILBRECHT (1984) hin. Allerdings ist es möglich, im obersten Unter-Turon eine etwa vier Meter mächtige Zone mit *Mytiloides hercynicus* auszuscheiden, wie auch vergleichbare Ergebnisse in Westfalen und Niedersachsen (KELLER 1982) zeigen.

Events: Das *Mytiloides* Event s. str. (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983) im Top des Schwarzschiefer-Komplexes ist durch das erste Vorkommen von *Mytiloides mytiloides* in Kalkbänken gekennzeichnet. Die weiteren folgenden Massenvorkommen von mehr oder weniger körperlich erhaltenen *Mytiloides* sind stark von sedimentologischen Bedingungen abhängig (NEUWEILER 1990) und deshalb weniger zur Event-Korrelation geeignet, allerdings mit der Ausnahme von zwei Lagen mit *Mytiloides hercynicus* im Teutoburger Wald. Während die untere Lage, ca. fünf Meter unter der Mittel-Turon-Basis, durch *Cibolaites* sp. und Übergangsformen zwischen *Cibolaites* sp. und *Collignonicerias woollgari* gekennzeichnet ist, führt die obere Lage nur *Collignonicerias woollgari*. In Lengerich konnten beide Lagen nachgewiesen werden. Die obere scheint durch für diesen Bereich typische Aufarbeitungsvorgänge teilweise erodiert worden zu sein. Den starken Rückgang der Diversität im Cenoman-Turon-Grenzbereich sehen HARRIES & KAUFFMANN (1990) als Symptom eines weltweiten „Extinction Events“ (Aussterbe-Ereignis), in dem ca. 10% aller marinen Invertebraten ausstarben. KEMPER (1987) stellt dem die Deutung einer kaltzeitlich-klimatisch bedingten Faunenveränderung gegenüber.

Fauna: Die ca. sechs Meter mächtige *W. coloradoense* Zone führt massenhaft flachgedrückte Inoceramen des *Inoceramus pictus/Mytiloides* sp. Formenkreises. Fischreste kommen in den Schwarzschiefern weiterhin vor, doch wurden bisher noch keine vollständigen Skelette gefunden. Ammoniten treten erstmals an der Basis der *Mammites nodosoides* Zone auf (*Lewesiceras peramplum*, *Watinoceras coloradoense*, *Mammites nodosoides*), bleiben insgesamt selten und erreichen erst wieder in der *Cibolaites* sp. & *Mytiloides hercynicus* Lage eine etwas größere Häufigkeit mit *L. peramplum*, *Cibolaites* sp. und Übergangsformen zwischen *Cibolaites* sp. und *Collignoniceras woollgari*. Unter den Lamellibranchiaten nehmen die in einigen Partien nahezu gesteinsbildend auftretenden *Mytiloides mytiloides* die dominierende Rolle ein. Im Top des Unter-Turon kommen schon erste Exemplare von *Inoceramus apicalis* vor. Die ebenfalls nicht seltenen Brachiopoden wie *Orbirhynchia* cf. *cuvierii* und *Gibbithyris semiglobosa* nehmen faunistisch nur eine untergeordnete Rolle ein. MEIBURG & SPEETZEN (1970) beschreiben aus diesem stratigraphischen Bereich als Problematikum einen kombinierten Freß- und Wohnbau.

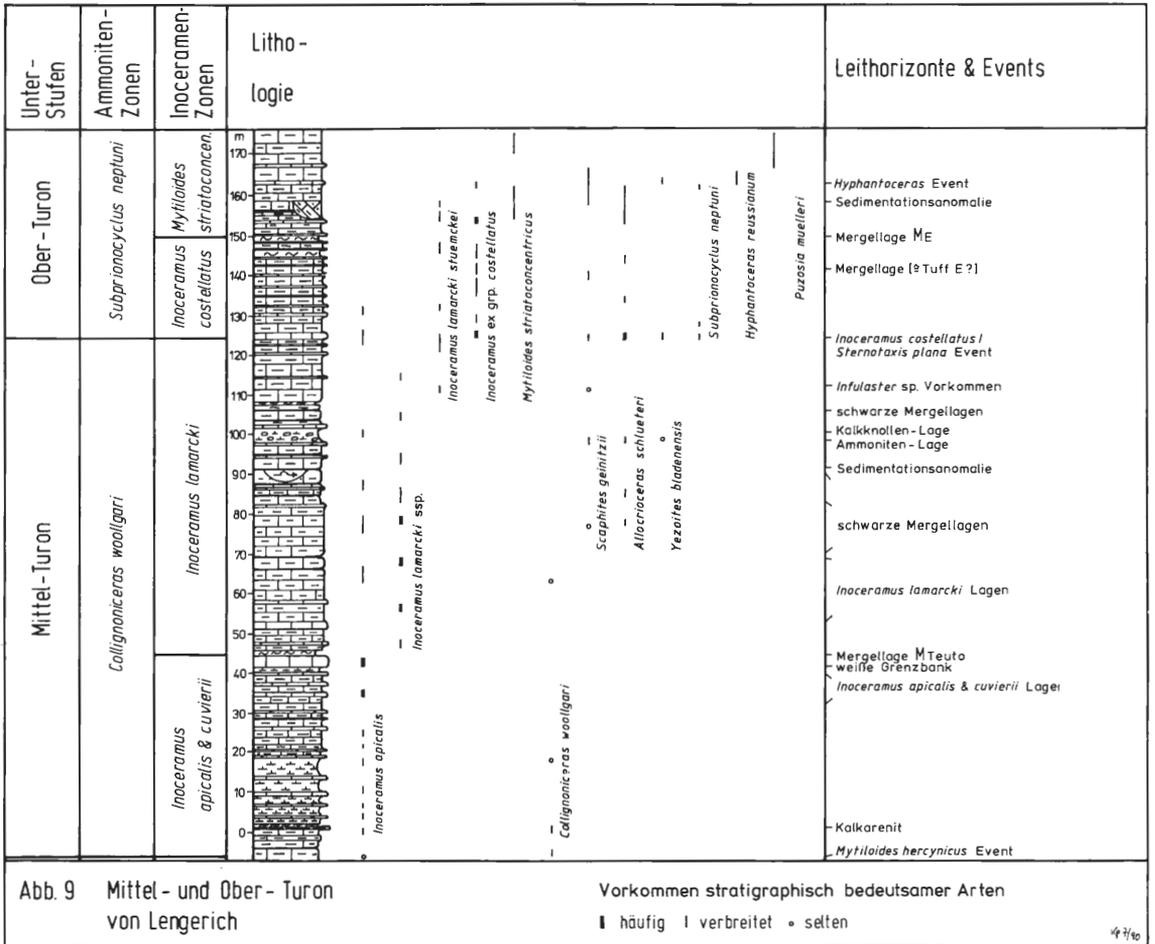
Mittel-Turon:

Orthostratigraphisch wird die Basis des Mittel-Turon mit dem Einsetzen von *Collignoniceras woollgari* gezogen, dessen erste Exemplare ca. 8,5 m über der *Cibolaites* sp. & *Mytiloides hercynicus* Lage und ca. 1,0 m unter einem markanten Kalkarenit liegen. Das in Lengerich ca. 125 m mächtige Mittel-Turon entspricht ganz der *C. woollgari* Zone, aber es kann wenigstens in zwei Inoceramen-Zonen unterteilt werden, nämlich in die untere, ca. 45 m mächtige *Inoceramus apicalis* & *cuvierii* Zone, deren Basis mit der *C. woollgari* Zone übereinstimmt, und die obere, ca. 80 m mächtige *Inoceramus lamarcki* Zone, die mit der „Weißen Grenzbank“ beginnt.

Events: Das *Mytiloides hercynicus* Event (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983), die obere von zwei Lagen mit *M. hercynicus* im Teutoburger Wald, ist, wie bereits erwähnt, in Lengerich partiell erodiert. Da in ihm gewöhnlich *C. woollgari* zuerst auftritt, bietet es sich als Basis-Event für das Mittel-Turon an, auch korreliert möglicherweise das häufigere Vorkommen von *C. woollgari* ca. 1,0 m unter dem Kalkarenit mit dem Top des Events. Dieser wiederum stellte sich als nicht nur lokal bedeutsamer Leithorizont heraus (s. u.). Im Herbst 1991 war er nur an zwei Stellen im Bereich des ehemaligen Steinbruchs Wicking I im Abbaugelände der Dyckerhoff AG im Abstand von etwa 150 m aufgeschlossen. Auf diese kurze Entfernung nimmt seine Mächtigkeit von 18 cm im NW auf 30 im SE zu, während die ihn überlagernden Mergel eine Mächtigkeit von ca. 50 cm behalten. Im angewitterten Zustand zeigen seine unteren 5 cm eine mehr oder weniger parallele Lamination und die überlagernden 13-25 cm Kreuzschichtung. Diese Merkmale sprechen für eine mögliche distale tempestitische Ablagerung.

Inoceramus apicalis und *I. cuvierii* treten erst am Top ihrer Zone mit größerer Häufigkeit auf, wo sie dann in der „Weißen Grenzbank“ (NEUWEILER 1989) z. T. massenhaft vorkommen. Die „Weiße Grenzbank“ – ihre Bezeichnung erhielt sie wegen ihrer Lage an der Grenze von *I. apicalis* & *cuvierii* und *I. lamarcki* Zone – erinnert mit ihrer Lithologie an die harten und stylolithischen Cenoman-Kalke (HAACK 1930). Überlagert wird sie in Lengerich von einer ca. ein Meter mächtigen mergeligen Abfolge dünnbankiger Kalk- und Mergelbänkchen, der Mergellage M_{Teuto} (KAPLAN 1986), der in Niedersachsen der Tuff T_O entspricht (frdl. pers. Mitt. G. ERNST). Diese Kombination von harter Kalkbank und folgender Mergel- bzw. Tuff-Lage stellt in weiten Gebieten NW-Deutschlands einen vorzüglichen Leithorizont dar. Das in Schwelengebieten auf wenige Meter Mächtigkeit kondensierte *Inoceramus lamarcki* Event virgiert in Lengerich auf mehrere Lagen, die sich auf einige Zehnermeter betragende Profilabschnitte verteilen. Oberhalb der *I. lamarcki* Lagen verdichten sich die sehr weitständigen Leithorizonte wieder. Regional bedeutsame Leithorizonte sind einmal eine Ammoniten-Lage 30 m und zum anderen ein gehäuftes Vorkommen von Holasteridae aus dem *Sternotaxis/Infulaster* Formenkreis 18 m unter der Ober-Turon-Basis. Die Ammoniten-Lage selbst liegt an der Basis der bereits im lithologischen Abschnitt erwähnten Kalkknollen-Lage, die ein markanter örtlicher Bezugshorizont ist.

Fauna: Im unteren Abschnitt der *C. woollgari* Zone setzt sich die monotone Fauna des Unter-Turon fort. Cephalopoden treten mit *C. woollgari* und *L. peramplum* an der Basis der Zone noch etwas häufiger, sonst dagegen nur sporadisch auf. Mit *Allocrioceras* cf. *annulatum* liegt ein bemerkenswerter Einzelfund aus der unteren *I. apicalis* & *cuvierii* Zone vor, denn er ist einer der wenigen Belege für diese Gattung zwischen ihren gehäuftem Vorkommen im höchsten Cenoman von West-Europa und Nord-Amerika und dem im Ober-Turon von Westfalen (KAPLAN 1989). In diesem Bereich werden die letzten *Gibbithyris semiglobosa* durch *G. media* abgelöst. Dagegen persistiert *Orbirhynchia* cf. *cuvierii* weiter. *I. apicalis* und *I. cuvierii* stellen die weitaus häufigsten Fossilien, die



wie erwähnt ihr Verbreitungsmaximum im Bereich der „Weißen Grenzbank“ besitzen. Auch in der folgenden *I. lamarcki* Zone finden sich in deren unteren, allerdings nur schlecht aufgeschlossenen Abschnitt nur vereinzelt andere Fossilien als Inoceramen. Diese entwickeln nun mit *I. lamarcki lamarcki*, *I. apicalis*, *I. cuvierii* und *I. inaequalis* eine höhere spezifische Diversität. Mit vereinzelt Funden von *Collignoniceras woolgari*, *Lewesiceras peramplum*, *Sciponoceras bohemicum*, *Allocrioceras schlueteri* und *Scaphites geinitzii* bleibt die Cephalopoden-Fauna arm. Brachiopoden werden weiter durch die Gattungen *Gibbithyris* und *Orbirhynchia* vertreten. Mitunter finden sich in den Kalkbänken die unbestimmbaren Reste dünnschaliger Echiniden, bei denen es sich wahrscheinlich um Holasteriden handeln dürfte. In der oberen Hälfte der *I. lamarcki* Zone nimmt die Diversität leicht zu. Im Ammonitenvorkommen an der Basis der Kalkknollen-Lage treten mit den hier noch seltenen *Sciponoceras bohemicum*, *Scaphites geinitzii*, *Yezoites* aff. *bladenensis*, *Allocrioceras schlueteri* und *Lewesiceras* aff. *mantelli* die Hauptbestandteile einer bis in das mittlere Ober-Turon reichende Cephalopoden-Fauna auf. Auch setzen nun die sehr charakteristischen großen *I. lamarcki stuemckei* ein. Neben ihnen kommen dünnschalige Inoceramiden mit Anwachs-kämmen vor, die möglicherweise Frühformen der *I. costellatus* Gruppe sind. Wenige Meter über der Kalkknollen-Lage entwickeln die Holasteridae eine große Populationsdichte mit Formenkreisen um *Sternotaxis* und *Infulaster* und markieren damit einen wichtigen phylogenetischen Schritt dieser im west-europäischen Turon weit verbreiteten Formen (frdl. pers. Mitt. G. ERNST). Wenige Meter unter der Mittel-/Ober-Turon-Grenze erscheinen sie wieder häufiger und sind hier wohl schon als Faunenbestandteil des direkt nachfolgenden *Inoceramus costellatus/Sternotaxis plana* Event zu betrachten. Bei den Brachiopoden dominiert *Orbirhynchia cuvieri* über *Gibbithyris semiglobosa*, während *Terebratulina lata* nur vereinzelt vorkommt. Inoceramen-Schalen tragen Aufwuchsansätze inkrustierender Bryozoen, deren Gehäuse selbst erodiert wurden, so daß eine Bestimmung nicht möglich ist.

Ober-Turon:

Das erste Auftreten von *Subprionocyclus neptuni* 141 m über der Turon-Basis markiert orthostratigraphisch den Beginn des Ober-Turon. Ca. zwei Meter früher setzen Vertreter des *Inoceramus costellatus* Formenkreises ein, der ebenfalls für das Turon leitend ist. Das gesamte in Lengerich derzeit aufgeschlossene ca. 50 m mächtige Ober-Turon gehört noch zur *S. neptuni* Zone, dagegen liegt die höhere *Subprionocyclus normalis* Zone (KAPLAN 1986) unter pleistozäner Bedeckung. Mit *Inoceramus* läßt sich der aufgeschlossene Abschnitt in eine untere, ca. 25 m mächtige *Inoceramus costellatus* und in eine den Rest des Profils einnehmende *Mytiloides striatoconcentricus* Zone gliedern.

Events: Das *Inoceramus costellatus/Sternotaxis plana* Event (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983) kennzeichnet die Ober-Turon-Basis von Westfalen über Niedersachsen bis nach Ober-Schlesien (WALASZYK 1988). An seiner Basis heben sich feine und laminierte Mergellagen vom umgebenden Gestein ab, über seinem Top schaltet sich eine insgesamt etwas mergeligere Folge von ca. drei Meter Mächtigkeit ein. Die in zeitgleichen Ablagerungen der „unteren Plänerkalkstein-einheit“ vorkommende Tufflage T_{D1} und die sie in einem Abstand von etwa einem Meter begleitende dünne Mergellage fehlen in Lengerich. Das in Halle/Westfalen und Salder vorkommende *Allocrioceras/Orbirhynchia* Event konnte in Lengerich bisher nicht nachgewiesen werden. Im Top der aufgeschlossenen Folgen, etwa 40 m über der Ober-Turon-Basis, befindet sich das überregional bedeutsame „*Hyphantoceras*-Event“ (ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983) mit seiner charakteristischen Faunen-Folge. Die in vielen NW-deutschen Profilen als vorzüglicher Leithorizont dienende Mergellage M_E hebt sich in Lengerich weit weniger prägnant vom umgebenden Gestein ab, weil sich in ihr die typische Kalk-Mergel-Wechsellagerung, wenn auch mergelig ausgeprägt, fortsetzt. Eine fünf Meter unter ihr liegende Hohlkehle korreliert nach ihrer lithostratigraphischen Position mit der Tufflage T_E.

Fauna: Das *I. costellatus/S. plana* Event zeigt eine dynamische Faunenentwicklung. Seine basalen Schichten zeichnen sich durch zunehmende Individuenzahlen von *Inoceramus apicalis*, *I. cuvierii* und *I. inaequivalvis* aus, während *I. lamarcki* insgesamt zurücktritt. Ebenfalls sind Holasteridae, wohl in der Mehrzahl *Infulaster* sp., hier typisch. Ammonoideen bleiben noch selten, und ihr Artenspektrum beschränkt sich auf *S. bohemicum*, *A. schlueteri* und *Yezoites bladenensis*, letzterer eine Frühform (KAPLAN, KENNEDY & WRIGHT 1987), also bereits in der liegenden Kalkknollen-Bank vorkommenden Arten. In diesen Abschnitt fällt auch das erste, aber noch seltene Vorkommen von *Inoceramus costellatus*. Diese Fauna persistiert etwa über eine Mächtigkeit von zwei Metern, wo sie dann von einem ersten gehäuften Vorkommen von *Inoceramus costellatus* und verwandten Formen abgelöst wird. In diese Lage fällt auch das erste Cephalopoden-Maximum mit *S. bohemicum*, *A. schlueteri*, *A. aff. conlini*, *Y. bladenensis*, *S. geinitzii*, *S. neptuni* und dem Nautiliden *Eutrephoceras sublaevigatum*. Da die Fossilien in Nestern angereichert sind, die dazu noch unregelmäßig verteilt liegen, entsteht das Bild einer ungleichmäßigen Häufigkeit in dieser Lage. Etwa ein Meter höher verdichtet sich wiederum diese Fauna, nur daß jetzt juvenile Spiralen von *Y. bladenensis* in einzelnen Fossilnestern sehr häufig sein können und daß *Allocrioceras billinghursti* hier zum ersten Mal auftritt. Die Inoceramen-Fauna zeigt eine für diesen stratigraphischen Bereich sonst ungewöhnliche Varianz. Bemerkenswert ist, daß hier Formen wie *Inoceramus aff. modestus* auftreten, die gewöhnlich erst im hohen Ober-Turon und Unter-Coniac erscheinen. Brachiopoden kommen mit *Orbirhynchia cuvieri* und *Terebratulina lata* nur vereinzelt vor. Über dem Event-Kern halten Inoceramen der *costellatus*-Gruppe noch etwa ein Meter gehäuft aus und werden dann, ohne ganz auszusetzen, von der für das untere Ober-Turon charakteristischen *I. lamarcki stuemckeii* zurückgedrängt. Dagegen nimmt die Individuen-Zahl der Ammonoideen rasch ab, und die Fauna beschränkt sich auf *S. bohemicum*, *A. schlueteri*, *A. billinghursti* und *S. ex grp. neptuni/branneri*. In der nun folgenden ca. 25 m mächtigen *I. costellatus* Zone kommt die namensgebende Form erst etwa 15 m über ihrem Event wieder häufiger vor. *Inoceramus lamarcki stuemckeii* kann Ausmaße bis zu einem Meter erreichen. Neben ihm treten noch *I. cuvierii* und *I. inaequivalvis* auf. Die seltenen Cephalopoden-Vertreter sind *S. bohemicum*, *S. geinitzii* und *Y. bladenensis*. In der Brachiopoden-Fauna zeigt sich keine Änderung. Einzige Echiniden-Art ist *Sternotaxis plana*. Diese faunistische Einheit wird durch die Mergellage M_E begrenzt, mit der die *Mytiloides striatoconcentricus* Zone beginnt. Die namensgebende Art kommt nicht so häufig vor wie Exemplare aus dem *I. costellatus/frechi* Formenkreis, die wenige Meter über M_E ein erneutes Verbreitungsmaximum erreichen. In diesem Bereich liegen auch in Lengerich die letzten Vorkommen von *I. lamarcki stuemckeii*. Bei den noch seltenen Cephalopoden treten neben den schon bekannten Arten *Allocrioceras strangulatum* und eine Übergangsform zwischen *Scaphites geinitzii* und *S. kieslingswaldensis doylei* auf. Bemerkenswert sind auch seltene Exemplare des Gastropoden *Rostellaria* sp. ca. 8-10 m über der Mergellage M_E

beginnt die typische Cephalopoden-Faunenfolge des *Hyphantoceras* Events (DAHMER & ERNST 1986; KAPLAN 1986). Die sich zuerst verdichtende Fauna setzt sich größtenteils aus Gattungen und Arten zusammen, die auch für das liegende Ober-Turon charakteristisch sind (*Sciponoceras bohemicum*, *Allocrioceras schlueteri*, *A. strangulatum*, *A. billinghursti*, *A. angustum*, *Scaphites geinitzii*, *Yezoites bladenensis*, *Subprionocyclus neptuni* und *Lewesiceras peramplum*) und wobei die heteromorphen Formen am häufigsten vorkommen. Neben ihnen treten noch *I. ex grp. costellatus/frechi* und nun etwas häufigere *Mytiloides striatoconcentricus* auf. Auch Echiniden und Brachiopoden werden mit den bereits erwähnten Arten häufiger. Ungünstige Aufschlußverhältnisse verhinderten, den nun folgenden Kernbereich des *Hyphantoceras* Events genauer zu untersuchen. Dennoch hat es den Anschein, daß *H. reussianum* im Lengericher Raum nicht mit der Häufigkeit auftritt wie im mittleren Teutoburger Wald. Die obersten, auch nur spärlich aufgeschlossenen Horizonte zeigen dann den typischen Faunenwechsel zu desmoceraten Ammoniten, die hier durch häufige Fragmente von *Puzosia muelleri* vertreten sind, neben denen noch *S. bohemicum*, *Y. bladenensis*, *E. saxonicum* und *Jimboiceras planulatiforme* vorkommen.

Regionalgeologische Stellung

In der tiefen Oberkreide NW-Deutschlands nehmen Cenoman und Turon von Lengerich durch ihre vergleichsweise großen Mächtigkeiten und der mit ihnen einhergehenden relativ lückenlosen Überlieferung eine Sonderstellung ein. Während das Cenoman die gleiche lithologische Entwicklung wie in anderen NW-deutschen und sogar benachbarten Gebieten zeigt, hebt sich das Turon faziell sogar von nicht weit entfernten deutlich ab. Beide Stufen wurden in einem epikontinentalen Meer abgelagert, das den westfälischen Raum seit dem Ober-Alb in mehreren weltweit nachvollziehbaren transgressiven Phasen eroberte und dann im Mittel-Turon den erdgeschichtlich höchsten Meeresspiegelstand erreichte (HAQ, HARDENBOL & VAIL 1987). Mit den zwischen die einzelnen Vorstöße eingeschalteten regressiven Intervallen gehen nahezu alle fossilreichen Ökoevents einher, so daß es naheliegt, sie von kurzzeitigen, geringen Meerestiefen bedingt zu sehen. Die Abhängigkeit der Ökoevents von regressiven Phasen erklärt auch ihre weite geographische Verbreitung und Isochronität sowie die dynamischen Faunenänderungen in ihren liegenden und hangenden Schichten. So ist es nicht verwunderlich, daß bei einer weitgehend einheitlichen lithologischen Entwicklung von Cenoman-Pläner und Cenoman-Kalken in einem Raum von SE-England bis in das östliche Deutschland auch nur geringe Unterschiede in den Invertebraten-Faunen auftreten (vgl. ERNST, SCHMID & SEIBERTZ 1983; KAPLAN & BEST 1985; KAPLAN, KELLER & WIEDMANN 1985), eine Tatsache, die sich auch in den Faunenlisten für das Lengericher Cenoman widerspiegelt. Ebenfalls scheinen epirogenetische Vorgänge im Bereich der Cenoman-Pläner einerseits zeitlich begrenzt zu sein, andererseits aber auch überregional nachweisbar zu sein. Denn sowohl die Sedimentationsanomalien des Rinnenkomplexes (MEYER 1990) als auch die am Top des *Actinocamax primus* Events treten wohl nicht an jeder Lokalität auf, aber lassen sich dennoch im gesamten Verbreitungsgebiet der Cenoman-Pläner nachweisen. Vor dem Hintergrund dieses lithologisch, faunistisch und auch epirogenetisch einheitlich entwickelten Sedimentationsgebietes unterscheidet sich das Lengericher Profil durch seine größere Mächtigkeit und wohl auch relativ lückenlose Entwicklung. So befinden sich im Bereich des Rinnenkomplexes wahrscheinlich die am wenigsten von Schichtlücken betroffenen Ablagerungen NW-deutscher Tagesaufschlüsse, so daß dem Profil am Galgenknapp eine besondere Rolle bei der Klärung der Lage der Grenze zwischen Unter- und Mittel-Cenoman zukommt. Auch die Cenoman-Kalke sind im Vergleich zu west- und mitteleuropäischen Tagesaufschlüssen am mächtigsten entwickelt. So fehlen offensichtlich in den am Nordrand der Rheinischen Masse gelegenen Profilen Rheine-Waldhügel ca. 4,5 m und Wettringen 11 m am Top der Cenoman-Kalke. In anderen Profilen wie beispielsweise Wunstorff (MEYER 1990) und Künsebeck (KAPLAN & BEST 1985) fallen offensichtlich Bereiche um das *Pycnodonte* Event aus oder werden wie in der Egge (Urenberg bei Dahl) durch Rinnenstrukturen geprägt. Damit wird Lengerich einmal wegen seiner Vollständigkeit und auch wegen der nicht armen Inoceramen-Fauna und seinen Ammoniten-Vorkommen zu einem wichtigen Referenzprofil.

Mit dem Fazieswechsel machen sich in NW-Deutschland inversionstektonische Vorgänge verstärkt bemerkbar (HILBRECHT 1988), die den bisher einheitlichen Ablagerungsraum in unterschiedliche Sedimentationsgebiete aufgliedern: Die küstennahen Ablagerungen im südwestlichen Westfalen sind stark kondensierte und glaukonitische Kalkmergel, die nach Osten im Zuge des Haarstrangs an Mächtigkeit gewinnen und in graue Mergel mit eingeschalteten Kalknollen-Lagen und Kalkbänke übergehen. Etwa in der Höhe von Geseke setzen direkt über den Cenoman-Kalken Rotpläner ein (SKUPIN 1985), die in der Egge bei Dahl Aufarbeitungserscheinungen zeigen. Diese Folge von

basalen Rotplänen und folgenden grauen Mergeln und Kalken geht im Teutoburger Wald ab Detmold in die auch für Lengerich typische Schichtenfolge über. Dagegen wird der Nordrand der Rheinischen Masse und wohl auch Teile des Emslandes (FABIAN 1954) von kondensierten Rotplänen geprägt. Hier vorkommende Schichtlücken und Sedimentationsanomalien bis zu submarinen Gleitungen (HILBRECHT 1988; KAPLAN 1986) sind ein direkter Nachweis beginnender tektonischer Aktivierung, die sich hier wohl im gesamten Turon und später im Mittel- und Ober-Turon sowie im Coniac des Teutoburger Waldes (VOIGT 1962) bemerkbar macht. Die Lengericher Schwarzbunte Wechselfolge im Cenoman-Turon-Grenzbereich blieb weitgehend von diesen tektonischen Vorgängen unberührt, sieht man von wenigen faziellen Variationen direkt über dem Fazieswechsel ab (HILBRECHT, frdl. pers. Mitt.). Gemeinsames Litho- und Bio-Event aller drei Faziesgebiete ist die markante Kalkbank des *Actinocamax plenus/Pachydesmoceras denisonianum* Events, die wegen ihrer knolligen Struktur am Südrand der Münsterländer Kreide als „Kalkknollen-Dachbank“ (SEIBERTZ 1979) bezeichnet wird. Die folgenden Schwarzschiefer sind in Beckenablagerungen des Cenoman-Turon-Grenzbereiches weltweit verbreitet (JENKYNS 1980). In Niedersachsen sind sie an Saumsenken von Salzstöcken gebunden, in Westfalen an den subsequenten Trog an der Nahtzone zwischen Rheinischer Masse und Niedersächsischem Tektogen, dessen Verbreitung weitgehend mit dem Teutoburger Wald übereinstimmt. Das Lengericher Vorkommen ist das bisher am weitesten nordwestlich aufgeschlossene. Hinsichtlich seiner Bankfolge, seiner Mächtigkeit und seines Fauneninhaltes unterscheidet es sich nur wenig von den anderen Schwarzschiefer-Profilen des Teutoburger Waldes bei Hankenberge (NEUWEILER 1989) und Bielefeld-Quelle (APFEL 1986).

Die mit dem Fazieswechsel beginnende lithologische Differenzierung des NW-deutschen Sedimentationsraumes setzt sich im folgenden Turon fort. Die für das Lengericher Gebiet charakteristische Kalk-Mergel-Wechselfolge reicht wohl bis an den Nordrand des Münsterländer Kreidebeckens. Doch die in Lengerich nur vereinzelt auftretenden Sedimentationsanomalien verstärken sich nordwestlich über Rheine bis nach Wettringen, wo dann schließlich eine verrutschte und stratigraphisch lückenhafte Schichtfolge vorliegt (s. o.). Nach SE zeigt sich im Teutoburger Wald bis in den Raum Altenbeken eine deutliche Zunahme des Karbonatgehaltes und damit einhergehend das Aussetzen der eingeschalteten Mergelbänke und -bestege. Die Mächtigkeit des Mittel-Turon liegt mit ca. 125 m über dem durchschnittlichen Maß und läßt hier wohl eines der vollständigsten Profile vermuten. Die an der Mittel-Turon-Basis liegende Kalkarenit-Bank läßt sich nach SE bis nach Hankenberge verfolgen, wo sie eine Mächtigkeit von 1,8 m erreicht (HAACK 1930; NEUWEILER 1989). Bereits HAACK (1924) wies auf die Korrelation des Kalkarenits mit dem Bochumer Grünsand am südlichen und westlichen Rand der Münsterländer Kreide hin. Auf die weite Verbreitung der lithologischen Leithorizonte „Weiße Grenzbank“, Mergellage M_{Teuto} und Mergellage M_{E} wurde bereits oben hingewiesen. Die fazielle Sonderstellung des Lengericher Turons geht auch mit einigen faunistischen Besonderheiten einher, die besonders im hohen Mittel- und im Ober-Turon ausgeprägt sind. Sie betreffen weniger allgemeine faunistische Trends, denn diese gleichen sich weitgehend in NW-Deutschland, sondern sie zeigen sich in Akzentuierungen der Inoceramen- und Ammoniten-Vorkommen. Einmal läßt die wohl kaum oder allenfalls nur geringe Schichtlücken aufweisende Kalk-Mergel-Wechselfolge relativ vollständige Evolutionsreihen der hier nicht seltenen Inoceramen erwarten. Zum anderen treten Formen der *I. costellatus* Gruppe nicht wie in anderen Profilen weitgehend auf das *I. costellatus/S. plana* Event und auf den unteren Bereich des *Hyphantoceras* Events beschränkt auf, sondern sie lassen sich durchgängig im hier aufgeschlossenen Ober-Turon nachweisen. Auch die Cephalopoden-Fauna ist vergleichsweise individuen- und artenreicher und dabei auch weniger stark auf Ökoevents beschränkt als in den karbonatreicheren Profilen NW-Deutschlands. In ihr treten besonders die heteromorphen Arten *Sciponoceras bohemicum*, *Scaphites geinitzii*, *Yezoites bladenensis* und mehrere Arten von *Allocrioceras* (KAPLAN 1989) hervor.

Danksagung

Die Geschäftsleitung der Dyckerhoff Zementwerke AG, Werksgruppe Lengerich, ermöglichte mir, in ihrem Abbaugelände zu arbeiten. Herr Dr. GIESEMANN, untere Landschaftsschutzbehörde des Kreises Steinfurt, Tecklenburg, räumte mir die Möglichkeit ein, das Naturschutzgebiet „Steinbruch am Kleekamp“ zu betreten. Herr M. BEST (Gütersloh) fertigte die Karten in freundschaftlicher Hilfe an. Herr Prof. Dr. G. ERNST (Berlin) half mit wertvollen Hinweisen. Herr Prof. Dr. K. A. TRÖGER (Freiberg) bestimmte freundlicherweise einige Inoceramen. Allen gilt mein herzlicher Dank.

Literatur

- APFEL, R. (1986): Stratigraphie und Fazies des Straßeneinschnitts „Ostwestfalendamm“ bei Bielefeld: Unter-Cenoman bis Unter-Coniac. – in: DAHMER, D. D., ERNST, G., HILBRECHT, H. & KAPLAN, U. (Hrsg.): Exkursionsführer Geländetagung „Ober-Kreide NW-Deutschlands“ der Subkommission für Kreidestratigraphie 4. – 8. Oktober 1986. Neue Ergebnisse zur Multistratigraphie, Sedimentologie und Palökologie der Ober-Kreide von Niedersachsen und Westfalen unter besonderer Berücksichtigung des Cenoman bis Coniac; Berlin.
- BÄRTLING, R. (1913): Geologisches Wanderbuch für den niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk. – VII + 420, 114 Abb.; Stuttgart.
- BIRKELUND, T., HANCOCK, J. M., RAWSON, P. F., REMANE, J., ROBASZYNSKI, F., SCHMID, F. & SURLYK, F. (1984): Cretaceous stage boundaries – proposals. – Bull. geol. Soc. Denmark **33**: 3-20; Kopenhagen.
- CARTER, D. J. & HART, M. B. (1977): Aspects of Mid-Cretaceous stratigraphical micropalaeontology. – Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Geol.) **29** (1): 1-135, 53 Abb., 4 Taf.; London.
- DAHMER, D. D. & ERNST, G. (1986): Upper Cretaceous Event-Stratigraphy in Europe. – in: WALLISER, H. D. (Hrsg.): Global Bio-Events. – Lecture Notes in Earth Sc. **8**: 353-362, 3 Abb.; Berlin, Heidelberg.
- DECHEN, H. v. (1856): Der Teutoburger Wald, eine geognostische Skizze. – Verh. naturh. Ver. preuß. Rheinl., Westf. **13**: 331-440; Bonn.
- EISENLOHR, H. (1963): Beitrag zur Klärung der Frage nach der Mächtigkeit des Cenoman-Mergels in der Gegend von Lengerich/Westf. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **117**: 105-110, 1 Abb.; Stuttgart.
- ERNST, G., SCHMID, F. & KLISCHIES, G. (1979): Multistratigraphische Untersuchungen in der Oberkreide des Raumes Braunschweig – Hannover. – WIEDMANN, J. (Hrsg.): Aspekte der Kreide Europas, IUGS Series A, **6**: 11-46, 15 Abb.; Stuttgart.
- ERNST, G., SCHMID, F. & SEIBERTZ, E. (1983): Event-Stratigraphie im Cenoman und Turon von NW-Deutschland. – Zitteliana **10**: 531-554, 7 Abb.; München.
- ERNST, G., WOOD, C. J. & HILBRECHT, H. (1984): The Cenomanian – Turonian boundary problem in NW-Germany with comments on the north-south correlation to the Regensburg Area. – Bull. geol. Soc. Denmark **33**: 103-113, 4 Abb.; Kopenhagen.
- FABIAN (1954): Das Erdölfeld Emlichheim. – Erdöl und Kohle **7**: 269-272, 6 Abb.
- FIEGE, K. (1930): Über die Inoceramen des Ober-Turon mit besonderer Berücksichtigung der in Rheinland und Westfalen vorkommenden Formen. – Palaeontographica **73**: 31-47, 4 Abb., 2 Tab., Taf. 5-8; Stuttgart.
- HAACK, W. (1924): Die nordwestfälisch-lippische Schwelle. – Z. dt. geol. Gesell., Monatsberichte, **76**: 33-52, 1 Abb.; Berlin.
- HAACK, W. (1930): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1:25000, Blatt Iburg. – 95 S., 7 Abb., 2 Tab.; Berlin.
- HAACK, W. (1935): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern 1:25000, Blatt Lengerich. – 48 S., 2 Abb.; Berlin.
- HARRIES, P. J. & KAUFFMANN, E. G. (1990): Patterns of survival and recovery following the Cenomanian-Turonian (late Cretaceous) mass extinction in the Western interior basin, United States. – in: KAUFFMANN, E. G. & WALLISER, O. H. (Hrsg.): Extinction Events in Earth History, in: Lecture Notes in Earth Sciences **30**: 277-298, 7 Abb.; Berlin, Heidelberg.
- HASEBRINK, A. (1908): Die Kreidebildungen im Teutoburger Wald bei Lengerich in Westfalen. – Verh. naturh. Ver. preuß. Rheinl., Westf. **64** (1): 247-268, 2 Abb., Taf. 4; Bonn.
- HAQ, B. U., HARDENBOL, J. & VAIL, P. R. (1987): Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. – Science **235**: 1156-1167; New York.
- HEIM, D. (1957): Über die mineralischen, nichtkarbonatischen Bestandteile des Cenoman und Turon der mitteldeutschen Kreidemulden und ihre Verteilung. – Heidelberger Beiträge zur Mineralogie und Petrographie **5**: 302-330, 4 Abb.; Heidelberg.
- HILBRECHT, H. (1986): On the correlation of the Upper Cenomanian and Lower Turonian of England and Germany (Boreal and N-Tethys). – Newsl. Stratigr. **15** (3): 115-138, 8 Abb., 2 Tab.; Berlin, Stuttgart.
- HILBRECHT, H. (1988): Hangfazies in pelagischen Kalken und synsedimentäre Tektonik in Beispielen aus dem Mittel-Turon (Oberkreide) von NW-Deutschland. – Z. dt. geol. Ges. **139**: 83-109, 15 Abb., 4 Taf.; Hannover.
- HILBRECHT, H. & HOEFS, J. (1986): Geochemical and palaeontological studies of the ¹³C anomaly in Boreal and North Tethyan Cenomanian-Turonian sediments in Germany and adjacent areas. – Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. **53**: 169-189, 4 Abb.; Amsterdam.
- HISS, M. (1989) (mit Beiträgen von ERKWOH, F.-D., JÄGER, B., MICHEL, G. & VIETH-REDEMANN, A.): Erläuterungen zu Blatt Büren. – Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1:25000, Erl. **4417**: 152, 15 Abb., 11 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- JENKYN, H. C. (1980): Cretaceous anoxic events: from continents to oceans. – J. geol. Soc. London **137**: 171-188, 6 Abb.; London.

- KAPLAN, U. (1986): Ammonite stratigraphy of the Turonian of NW-Germany. – *Newsl. Stratigr.* **17** (1): 9-20, Abb.; Berlin, Stuttgart.
- KAPLAN, U. (1988): Die Ammoniten-Subfamilie Collignoniceratinae WRIGHT & WRIGHT 1951 aus dem Turon (Ober-Kreide) von Westfalen und Niedersachsen (NW-Deutschland). – *Geol. Paläont. Westf.* **12**: 5-45, 4 Abb., 1 Tab., 7 Taf.; Münster.
- KAPLAN, U. (1989): Die heteromorphe Ammonitengattung *Allocrioceras* SPATH aus dem Turon von Nordwestdeutschland. – *Geol. Paläont. Westf.* **15**: 71-105, 5 Abb., 9 Taf.; Münster.
- KAPLAN, U. (1991): Zur Stratigraphie der tiefen Oberkreide im Teutoburger Wald (NW-Deutschland), Teil 2: Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend **31**: 125-159, 11 Abb., 6 Taf.; Bielefeld.
- KAPLAN, U. (1992): Das tiefe Turon von Allagen Westendorf (Westfalen). – *Geol. Paläont. Westf.* **21**: 115-129, 9 Abb.; Münster.
- KAPLAN, U. & BEST, M. (1985): Zur Stratigraphie der tiefen Oberkreide im Teutoburger Wald (NW-Deutschland), Teil 1: Cenoman. – *Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend* **27**: 81-103, 4 Abb.; Bielefeld.
- KAPLAN, U., 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 Plat.; Hannover.
- KAPLAN, U. & SCHMID, F. (1983): Der Großammonit *Pachydesmoceras denisonianum* und die Feinstratigraphie des hohen Ober-Cenoman im Hesseltal bei Halle in Westfalen (NW-Deutschland). – *Veröff. Naturkde.-Mus. Bielefeld* **5**: 5-20, 16 Abb., 1 Tab.; Bielefeld.
- KAPLAN, U., KELLER, S. & WIEDMANN, J. (1985): Ammoniten- und Inoceramengliederung des norddeutschen Cenoman. – *Schriftenr. Erdwissen. Kommiss.* **7**: 307-347, 6 Abb., 1 Tab., 8 Taf.; Wien.
- KAUFFMANN, E. G. (1988): Concepts and methods of high-resolution event stratigraphy. – *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.* **16**: 605-654, 18 Abb.; Palo Alto.
- KAUFFMANN, E. G., HATTIN, D. E. & POWELL, J. D. (1977): Stratigraphic, paleontologic, and paleoenvironmental analysis of the Upper Cretaceous rocks of Cimarron County, north-western Oklahoma. – *Geol. Soc. Amer. Mem.* **149**: 150; Denver.
- KELLER, S. (1982): Die Oberkreide der Sackmulde bei Alfeld (Cenoman – Unter-Coniac), Lithologie, Biostratigraphie und Inoceramen. – *Geol. Jb.* **A 64**: 3-171, 61 Abb., 2 Tab., 8 Taf.; Hannover.
- KEMPER, E. (1984): Ober-Alb und Unter-Cenoman in Nordwestdeutschland. – *Geol. Jb.* **A 75**: 465-487, 7 Abb.; Hannover.
- KEMPER, E. (1987): Das Klima der Kreidezeit. – *Geol. Jb.* **A 96**: 5-185, 38 Abb., 20 Taf.; Hannover.
- KENNEDY, W. J. (1969): The correlation of the Lower Chalk of South-East England. – *Proc. Geol. Ass.* **80** (4): 459-560, 16 Abb., 10 Tab.; London.
- LOTZE, F. (1952): Feinstratigraphische Studien I. Methodisches zur Feinstratigraphie des Turonpläners im Osning bei Lengerich. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* **1952** (10): 442-448, 1 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- LOTZE, F. (1953): Die Tektonik der Oberkreidezone bei Lengerich. – *Geotekt. Forsch.* **9/10**: 18-50, 39 Abb., 2 Tab., Taf. 2-4; Stuttgart.
- MEIBURG, P. & SPEETZEN, E. (1970): Ein Problematikum aus dem Turon von Lengerich (Westfalen). – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* **1970** (1): 10-17, 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- MEYER, T. (1990): Biostratigraphische und sedimentologische Untersuchungen in der Plänerfazies des Cenoman von Nordwestdeutschland. – *Mitt. geol. Inst. Univ. Hannover* **30**: IV + 114, 32 Abb., 3 Tab., 9 Taf.; Hannover.
- NEUWEILER, F. (1989): Faziesanalyse pelagischer Kalke aus der tiefen Oberkreide von Hilter/Hankenberge a.T.W., Teil I: Obercenoman bis Mitteluron. – unveröffentl. Diplomarbeit FU Berlin: 116, 17 Abb., 6 Taf., 1 Karte; Berlin.
- NIEDERMEYER, G. (1969): Feinstratigraphische Untersuchungen in der Oberkreide des Teutoburger Waldes. – *Münster. Forsch. Geol. Paläont.*, Teil 1 H. **12**: 143-164, 10 Abb., 2 Tab., Teil 2 H. **14**: 125-158, 5 Abb., 1 Tab., Taf. 10-11; Münster.
- RESEARCH ON CRETACEOUS CYCLES (R.O.C.C.) GROUP (1986): Rhythmic bedding in Upper Cretaceous pelagic carbonate sequences: Varying sedimentary response to climatic forcing. – *Geology* **14**: 153-156, 4 Abb.; Boulder.
- RICHTER, M. (1986): Die Tektonik des Turon bei Lengerich/Westf. als Ergebnis einer neu entwickelten photometerischen Untersuchungsmethode zur Feinstratigraphie. – unveröffentl. Diss. WWU Münster: 121, 53 Abb., 10 Taf., 5 Anlagen; Münster.
- RÖMER, F. (1850): Über die geognostische Zusammensetzung des Teutoburger Waldes zwischen Bielefeld und Rheine und der Hügellzüge von Bentheim. – *N. Jb. Min. etc.*; **1850**: 385-417, 1 Taf.; Stuttgart.
- ROSENFELD, U. (1963): Bau und Entwicklung einer Überschiebungszone bei Lengerich (Westf.). – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* **117**: 315-339, 6 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.
- ROSENFELD, U. (1983): Beobachtungen und Gedanken zur Osning-Tektonik. – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* **166** (1): 34-49, 1. Abb.; Stuttgart.

- SCHLÜTER, C. (1866): Die Schichten des Teutoburger Waldes bei Altenbeken. – Z. dt. geol. Gesell. **18**: 35-76; Berlin.
- SCHLÜTER, C. (1872-1876): Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. – *Palaeontographica* **21**, **24**: 264, 55 Taf.; Kassel.
- SCHLÜTER, C. (1876): Verbreitung der Cephalopoden in der oberen Kreide Norddeutschlands. – Z. dt. geol. Gesell. **28**: 457-518; Berlin.
- SCHLÜTER, C. (1877): Verbreitung der Inoceramen in den Zonen der norddeutschen Kreide. – Z. dt. geol. Gesell. **29**: 735-742, 1 Tab.; Berlin.
- SCHOLLE, P. A. & ARTHUR, M. A. (1980): Carbon isotope fluctuations in Cretaceous pelagic limestones: potential stratigraphic and petroleum exploration tool. – *Amer. Ass. Petrol. Geol. Bull.* **64** (1): 67-87, 12 Abb. 1 Tab.; Tulsa.
- SCHUSTER, A. & WOLBURG, J. (1963): Das Alb in der Bohrung Münsterland 1 und benachbarten Bohrungen. – *Fortschr. Geol. Rheinl. Westf.* **11**: 45-56, 2 Abb., 1 Tab.; Krefeld.
- SEIBERTZ, E. (1979): Stratigraphie, Fazies und Paläogeographie der Mittel-Kreide zwischen Rütten und Erwitte (Alb-Coniac, SE-Münsterland). – *Aufschluss, Sonderband 29* (Warstein): 85-92, 6 Abb.; Heidelberg.
- SKUPIN, K. (1985) (mit Beiträgen von DAHM-ARENS, H., MICHEL, G. & WEBER, P.): Erläuterungen zu Blatt 4317 Geseke. – *Geol. Kt. Nordrh.-Westf.* 1:25000. – 155, 16 Abb., 12 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- THIERMANN, A. (1984): Kreide. – in: KLASSEN, H.: *Geologie des Osnabrücker Berglandes*: 427-455, 9 Abb., 3 Tab., 2 Anl.; Osnabrück.
- THIERMANN, A. (1987) (mit einem Beitrag von KOCH, M.): Erläuterungen zu Blatt C 3910 Rheine. – *Geol. Kt. Nordrh.-Westf.* 1:100000: 68, 14 Abb., 2 Tab.; Krefeld.
- TRÖGER, K.-A. (1967): Zur Paläontologie, Biostratigraphie und faziellen Ausbildung der unteren Oberkreide (Cenoman bis Turon). Teil I: Paläontologie und Biostratigraphie der Inoceramen des Cenoman bis Turon Mitteleuropas. – *Abh. Staatl. Mus. Mineral. Geol.* **12**: 13-207, 31 Abb., 14 Taf., 43 Anl.; Dresden.
- TRÖGER, K.-A. (1981): Zu Problemen der Biostratigraphie und der Untergliederung des Cenomans und Turons in Mittel- und Osteuropa. – *Newsl. Stratigr.* **9** (3): 139-156, 8 Abb.; Berlin, Stuttgart.
- TRÖGER, K.-A. (1989): Problems of Upper Cretaceous Inoceramid Biostratigraphy and Palaeobiogeography in Europe and Western Asia. – in: WIEDMANN, J. (Hrsg.): *Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen 1987*: 911-930, 8 Abb.; Stuttgart.
- VOIGT, E. (1962): Frühdiagenetische Deformation der turonen Plänerkalke bei Halle/Westf. als Folge einer Großgleitung unter besonderer Berücksichtigung des Phacoid-Problems. – *Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg* **31**: 146-275, 34 Abb., 33 Taf.; Hamburg.
- WALASZYK, I. (1988): Inoceramid stratigraphy of the Turonian and Coniacian strata in the environs of Opole (Southern Poland). – *acta geologica polonica* **38** (1-4): 51-61, 2 Abb., 8 Taf.; Warschau.
- WEGENER, T. (1925): Cenoman und Turon bei Lengerich. – in: *Führer zu den Exkursionen der dt. geol. Gesell.* – *Schr. Ges. Förd. Westf. Wilhelms-Univ. Münster* **7**: 66-70, 1 Abb.; Münster.
- WIEDMANN, J., KAPLAN, U., LEHMANN, J. & MARCINOWSKI, R. (1989): Biostratigraphy of the Cenomanian of NW Germany. – in: WIEDMANN, J. (Hrsg.): *Cretaceous of the Western Tethys. Proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen 1987*: 931-948, 4 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.
- WINDMÖLLER, R. (1882): Die Entwicklung des Pläners im nordwestlichen Theile des Teutoburger Waldes bei Lengerich. – *Jb. kgl. preuss. geol. LA, Bergakad. für 1881. Abhandlungen von ausserhalb der Geologischen Landesanstalt stehenden Personen*: 3-54, Taf. 14; Berlin.
- WRIGHT, C. W. & KENNEDY, W. J. (1984): The Ammonoidea of the Lower Chalk. Part 1. – *Monogr. palaeontogr. Soc.* **567**: 1-126, 16 Abb., Taf. 1-40; London.

Tafel 1

- Fig. 1:** Nördliches Zentralprofil im Steinbruchbetrieb der Dyckerhoff AG.
- a** Mittel-Cenoman-Event, Grenze zwischen „Cenoman-Kalken“ (oben) und Cenoman-Pläner (unten).
 - b** lokal begrenzter „mass flow“ am Top des *Actinocamax primus* Events.
 - c** *Actinocamax primus* Event.
 - d** „mass flows“ in den oberen Cenoman-Plänern.
 - e** Auskeilender Abschnitt der „mass flows“.
 - a-e** Mittel-Cenoman, *Acanthoceras rhotomagense* Zone.
 - f** Unter-/Mittel-Cenoman-Grenze.
 - g** *Mantelliceras dixonii* Event, gleichnamige Zone, Unter-Cenoman.

- Fig. 2:** Bauschuttdeponie der Stadt Lengerich, alte Abbauwand, Cenoman-Kalke.
- a** *Amphidonte* sp. Lage.
 - b** *Pycnodonte baylei* Event, Grenze zwischen Mittel-Cenoman, *Acanthoceras jukesbrownei* Zone und Ober-Cenoman, *Eucalycoceras pentagonum* Zone.



Tafel 2

Fig. 1: Südseite der Bauschuttdeponie der Stadt Lengerich.

a *Actinocamax plenus* & *Pachydesmoceras denisonianum* Event.

b *Chondrites* Event.

a-b Ober-Cenoman, *Metoicoceras geslinianum* Zone.

c Fazieswechsel zwischen „Schwarzbunter Wechselfolge“ (oben) und „Cenoman-Kalken“ (unten), Basis der *Metoicoceras geslinianum* Zone.

Fig. 2: Einfahrt der Bauschuttdeponie der Stadt Lengerich, obere „Schwarzbunte Wechselfolge“.

a Cenoman-Turon-Grenze.

b *Neocardioceras juddii* Event, gleichnamige Zone, Ober-Cenoman.



Tafel 3

Fig. 1: Nördlicher Abschnitt des Profils nordwestlich der zentralen Steinbruchauffahrt im Abbaugelände der Dyckerhoff AG, Kalk-Mergel-Wechselfolge, Mittel-Turon, *Collignoniceras woollgari* Zone.

- a** Kalkknollen-Bank.
- b** Ammoniten-Lage.

Fig. 2: Südwand des Abbaubetriebes der Dyckerhoff AG, Mittel-Turon, *Collignoniceras woollgari* Zone.

- a** normal gelagerte Kalk-Mergel-Wechselfolge.
- b** Sedimentationsanomalie.

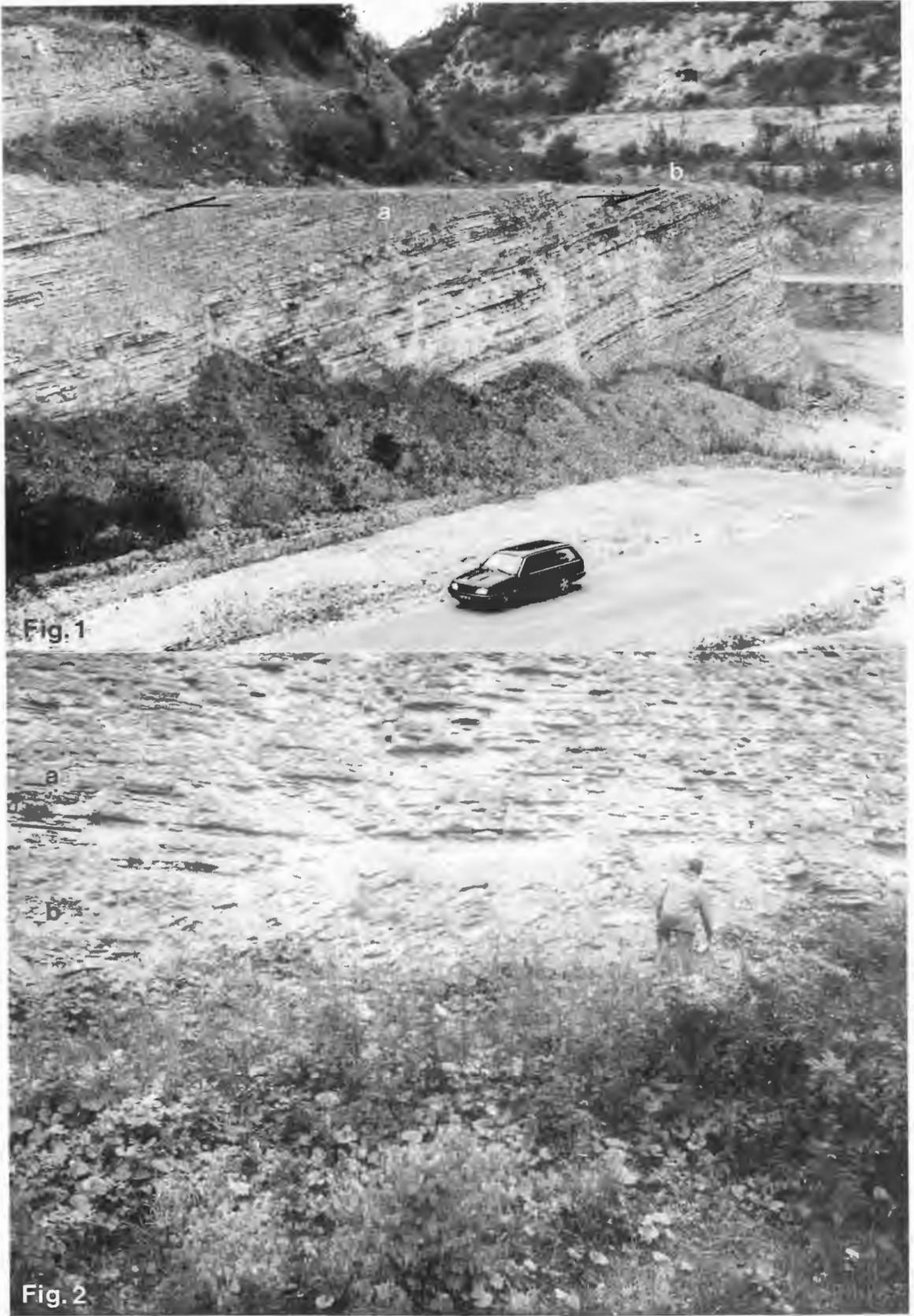


Fig. 1

Fig. 2

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologie und Paläontologie in Westfalen](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Kaplan Ulrich

Artikel/Article: [Die Oberkreide-Aufschlüsse im Raum Lengerich/Westfalen 7-37](#)