27. Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Bielefeld, S.81 – 103, 1985

Zur Stratigraphie der tiefen Oberkreide im Teutoburger Wald (NW – Deutschland)

Teil 1 : Cenoman

Mit 4 Abbildungen

Ulrich K a p l a n
und
Manfred B e s t

Kurzfassung:

Das Cenoman im Raum Halle/Westfalen (Teutoburger Wald) wird stratigraphisch beschrieben.
Eine lithostratigraphische Übersicht enthält die Einheiten Cenoman – Mergel, Cenoman – Pläner, Cenoman – Kalke und schwarz – bunte Wechselfolge.
Biostratigraphisch stützt sich die Gliederung auf Ammoniten und Inoceramen. Entspricht die Ammoniten – Gliederung weitgehend der in Westeuropa, stimmt die Inoceramen – Gliederung mit der im übrigen NW – Deutschland überein. So kann das Cenoman in neun Ammoniten – Faunenzonen und in sieben Inoceramen – Zonen eingeteilt werden. Die von ERNST et al. (1983) in Niedersachsen erarbeitete Eventstratigraphie läßt sich genau nachvollziehen. Zwei Öko – Events und ein lokal bedeutsames Litho – Event werden neu beschrieben und in ihrer stratigraphischen Bedeutung diskutiert. Neben acht ökologisch – eustatischen Events werden ein lithologisches und ein oxic/anoxic – Event dargestellt.

Abstract:

The Cenomanian of the area of Halle/Westfalen (E – Westphalia, NW – Germany) is described stratigraphically.
A lithostratigraphical classification contains the units Cenoman – Mergel, Cenoman – Pläner, Cenoman – Kalke and Schwarz – bunte Wechselfolge (black and coloured marls alternation).
The biostratigraphy is based on ammonites and inocerames. There is a close resemblance of the ammonite succession to that of Western Europe. The inocerames succession correlates to the rest of NW – Germany. So the Cenomanian can be subdevided into nine ammonite – assemblage zones and into seven inocerames zones.
The event – stratigraphy, elaborated by ERNST et al. (1983) in Lower Saxony, can be affirmed. There is a new description of two eco – events and a locally important litho – event. They are discussed in respect to their stratigraphical importance. In addition to eight ecological – eustatic events there is a description of one lithological and an oxic/anoxic event.

Inhalt:

1.	Einleitung	82
2.	Geologischer Rahmen und Aufschlüsse	83
3.	Stratigraphische Grundlagen	85
4.	Lithostratigraphie	88
5.	Bio – und Eventstratigraphie	90
5.1	Unter – Cenoman	90
5.2	Mittel – Cenoman	95
5.3	Ober – Cenoman	97
6.	Schriftenverzeichnis	102

1. Einleitung

Das Cenoman als tiefste Stufe der Oberkreide wird im Teutoburger Wald bei Halle/Westfalen in drei Steinbruchbetrieben in einer Mächtigkeit von fast 140 Meter aufgeschlossen. Die mächtigen, nur von wenigen Aufschlußlücken beeinträchtigten Profile geben einen sehr guten Einblick in die lithologische und biostratigraphische Abfolge dieser Schichten. So fanden sie vor nicht langer Zeit bei der Neubearbeitung des NW – deutschen Cenoman Beachtung. KELLER (1982) bearbeitete im Rahmen seiner Inoceramen – Monographie ein Teilprofil in Künsebeck. KAPLAN & SCHMID (1983) beschrieben ein bemerkenswertes Ammoniten – Vorkommen aus dem höchsten Cenoman im Hesseltal. Die von KAPLAN, KELLER & WIEDMANN (1985, im Druck) dargestellte Biostratigraphie der Inocera-

men und Ammoniten des NW – deutschen Cenoman stützt sich auf Ergebnisse, die auch im Arbeitsgebiet gewonnen wurden.
In dieser Beschreibung des heimatlichen Cenoman sollen die Ergebnisse dieser Arbeiten zusammenfassend dargestellt werden. Die von ERNST, SCHMID & SEIBERTZ (1983) weitgehend in Niedersachsen erarbeitete Event – Stratigraphie kann exakt auf unsere Region übertragen werden. Zwei bisher unbekannte ökologische Events und ein regional bedeutsames Litho – Event werden neu beschrieben.

Danksagung
Zum Gelingen dieser Arbeit trugen durch gemeinsame Exkursionen, wertvolle Anregungen und Diskussion des Manuscripts bei: Prof. Dr. G. ERNST, H. HILBRECHT und H. DAHMER (Berlin), Prof. Dr. F. SCHMID und T. MEYER (Hannover), C. J. WOOD (London) sowie Prof. Dr. J. WIEDMANN (Tübingen). Ihnen gilt unser besonderer Dank. Herrn Dr. M. BÜCHNER (Bielefeld) danken wir für technische Unterstützung dieser Veröffentlichung.
Herrn L. MÜLLER (Halle – Künsebeck) und den Herren der MIAMI (Werther – Ascheloh) sowie der W. DIECKMANN KG (Versmold) danken wir für die Erlaubnis, ihre Abbaubetriebe betreten zu dürfen.

2. Geologischer Rahmen und Aufschlüsse (Abb. 1)

Das Arbeitsgebiet umfaßt den Raum Halle/Westfalen im mittleren Teutoburger Wald zwischen dem Hesseltal im Nordwesten und Halle – Künsebeck im Südosten. Die hier zu Tage tretenden Oberkreidevorkommen des Cenoman und Turon bilden die beiden südlichen Gebirgsketten des hercynisch streichenden Teutoburger Waldes. Die harten cenomanen Kalke bilden dabei den nördlichen Gebirgskamm. Dieses Vorkommen im Teutoburger Wald stellt die östliche Begrenzung der Münsterländer Oberkreide Mulde dar.
Es entstammt einem einheitlichen Sedimentationsraum, der sich vom nördlichen Münsterland bis zur Egge erstreckt. Die Gleichmäßigkeit der faziellen Entwicklung läßt die Beobachtung einzelner Bankfolgen über das Arbeitsgebiet hinaus zu. Nur im Arbeitsgebiet treten Sedimentationsanomalien auf, die auf das tiefe Mittel – Cenoman beschränkt sind.
Während orogenetischer Vorgänge in der jüngeren Oberkreide (subhercyn – laramische Phase) wurden durch die Überschiebung des niedersächsischen Tektogens über die rheinische Masse u.a. die Oberkreideschichten des Teutoburger Waldes aufgerichtet und in einigen Abschnitten sogar überkippt.

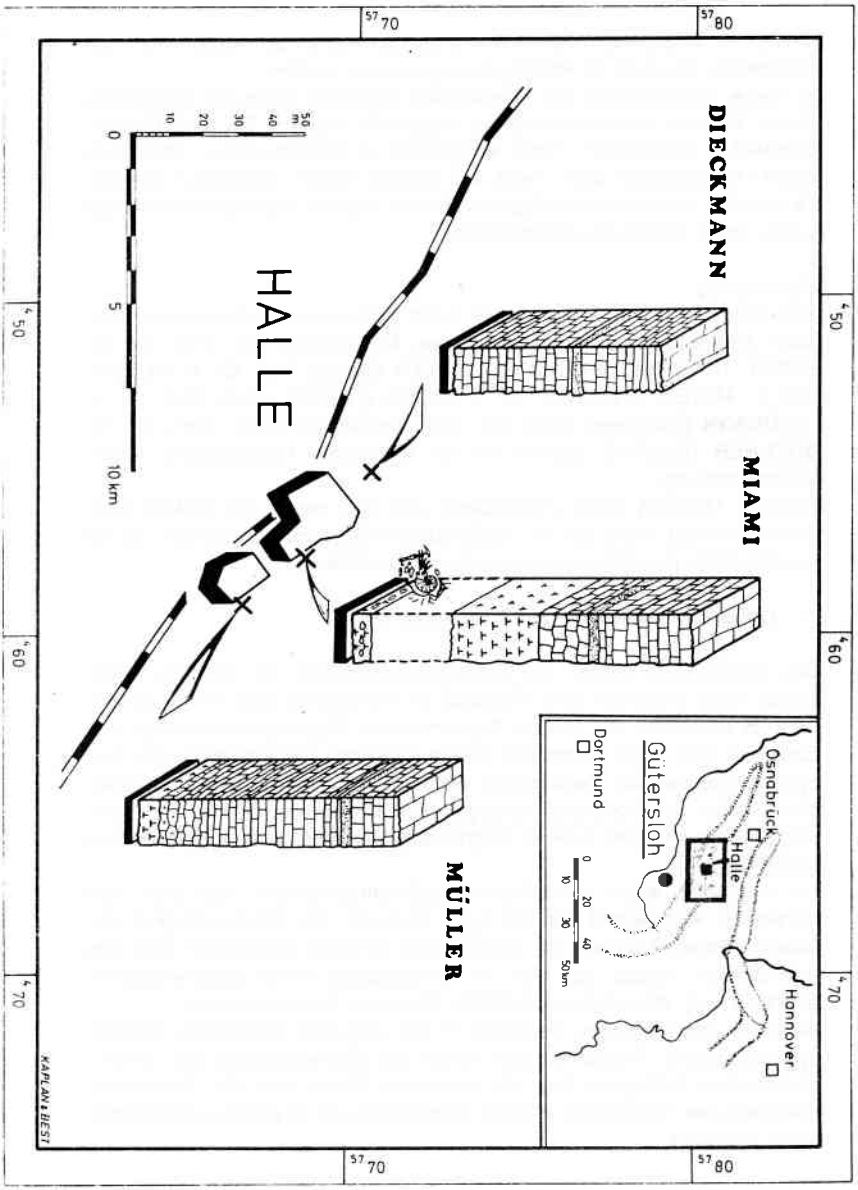


Abbildung 1: Lage des Arbeitsgebietes

Aufschlüsse:

1. Steinbruch Fa. W. DIECKMANN KG, Hesseltal W Halle/Westfalen, TK 25 Blatt Halle/Westfalen Nr. 3916 R = 3453700 H = 5771800
   Stratigraphische Reichweite: mittl. Unter – Cenoman bis hohes Ober – Cenoman,
   Lagerung: mit 140° überkippt, nur geringfügige Störungen,
   Zustand: in Streichrichtung (SE) fortschreitender Abbau, große Schichtflächen im Bereich der plenus – Zone.
2. Steinbruch der Mindener Asphalt – Mischwerke (MIAMI), Werther – Ascheloh, E Straße Halle/Westfalen – Werther, TK 25 Blatt Halle/ Westfalen Nr. 3916 R = 3454700 H = 5770000
   Stratigraphische Reichweite: tiefes Unter – Cenoman und mittleres Unter – Cenoman bis mittleres Mittel – Cenoman,
   Zustand: tiefes Unter – Cenoman als Wegeböschung im Steinbruchbetrieb aufgeschlossen, fortschreitender Abbau im mittleren Unter – Cenoman bis mittleren Mittel – Cenoman, z.T. stark gestört.
3. Steinbruch MÜLLER KG, Halle – Künsebeck, N Bundesstraße 68 TK 25 Blatt Halle/Westfalen Nr. 3916 R = 3457850 H = 5768000
   Stratigraphische Reichweite: mittl. Unter – Cenoman bis hohes Ober – Cenoman,
   Lagerung: mit 20° bis 30° nach SW einfallend, nur geringe Störungen,
   Zustand: fortschreitender Abbau in verschiedenen Steinbruchbereichen, im W Verfüllung mit Hausmüll.

Diese drei Steinbruchbetriebe erschließen nahezu das gesamte Cenoman. Aufschlußlücken liegen vor sowohl im unteren als auch oberen Grenzbereich zu den benachbarten Stufen und im unteren Unter – Cenoman.

3. Stratigraphische Grundlagen (Abb. 2)

Eine eingehende Darstellung der historischen Entwicklung der stratigraphischen Gliederung der westfälischen Oberkreide, die auch für das Arbeitsgebiet zutrifft, gibt ARNOLD (1964). Deshalb kann an dieser Stelle auf eine weitergehende Darstellung älterer Konzepte verzichtet werden.
SCHLÜTER (1876) entwickelte als einer der ersten eine grundlegende Gliederung der westfälischen Kreide. Schon er stand vor dem Problem, daß eine durchgehende Gliederung des Cenoman mit Ammoniten sehr schwierig ist. Deshalb griff er auf andere Faunengruppen zurück. Diese stellten sich später aber zum Teil als Faziesfossilien heraus.
Um dieses Problem zu umgehen, wurde für die geologische Landeskartierung eine Gliederung zugrunde gelegt, die sich im Cenoman weitgehend auf lithostratigraphische Einheiten stützt. Sie wurde erstmals von KANZLER (1920) und ALTHOFF (1928) sowie von MESTWERDT (1926) bei der

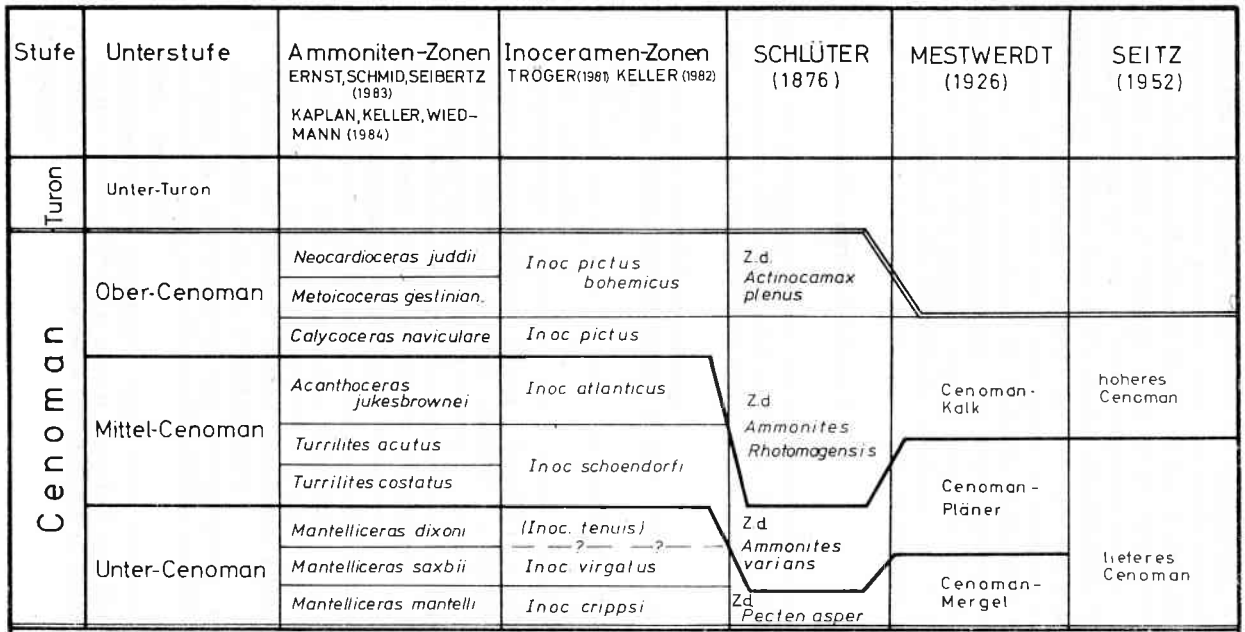


Abb. 2 Gegenüberstellung der stratigraphischen Gliederungen des Cenoman im Teutoburger Wald

KAPLAN & BEST

geologischen Kartierung angewandt. SEITZ (1952) erbrachte keine wesentliche Verfeinerung der vorliegenden Gliederungen. Er faßte das alte Unter- und Mittel-Cenoman zusammen, so daß nur noch eine Zweiteilung in Unter- und Ober-Cenoman bestand.
Im Anschluß an Arbeiten von LOTZE (1952) konnte NIEDERMEYER (1968) in einer feinstratigraphischen Analyse zeigen, daß sich im Teutoburger Wald im Cenoman - Turon Grenzbereich Bankfolgen über eine Entfernung von mehr als 100 km lithostratigraphisch verfolgen lassen.
Neubearbeitungen der für die Oberkreide immer schon bedeutsamen Inoceramen durch TRÖGER (1967, 1981) und KELLER (1982) lieferten die Grundlage für ein auf ihnen beruhendes detailliertes biostratigraphisches Bezugsschema. ERNST et al. (1983) und KAPLAN et al. (1985, im Druck) parallelisierten die Inoceramen-Gliederung mit einer Ammoniten-Gliederung, die sich eng an westeuropäische Verhältnisse anschließt (KENNEDY 1971). Dabei ist wesentlich, daß sowohl in der Inoceramen- als auch in der Ammoniten-Stratigraphie die Aufstellung klassischer Biozonen teilweise aufgegeben wird zugunsten von Faunen-Zonen. Diese sind durch typische Faunenassoziationen gekennzeichnet. Im Gelände bieten sie den Vorteil einer sicheren Zonen-Ansprache mit dem Ausschluß des Nachteils, daß Leitfossilien unter und/oder über der Hauptverbreitung mit lokal unterschiedlichen Reichweiten auftreten und damit eine sichere Zonierung erschweren.
Methodisch neue Ansätze zur stratigraphischen Gliederung des Abschnitts vom Cenoman bis Unter-Coniac gehen von der durch ERNST et al. (1983) erarbeiteten Event-Stratigraphie aus. Auf der Grundlage einer möglichst genauen Biostratigraphie stützt sich dieser Ansatz auf das Vorkommen von überörtlich bedeutsamen kurzfristigen erdgeschichtlichen Ereignissen, sogenannten "Events". Diese können sich dokumentieren durch Tuffe, Turbidite und auch markanten Mergellagen in der Gesteinsausbildung. Daneben markieren Fossillagen ökologische Ereignisse, die durch eustatische Bewegungen oder durch Blütezeiten einzelner Arten bedingt sein können. Der große Vorteil der Events liegt in der Tatsache, daß sie z.T. sehr weit verbreitete isochrone Zeitmarken bilden.
Die stratigraphischen Neubearbeitungen führten im Arbeitsgebiet zu einigen bedeutsamen Änderungen in der Gliederung. Die Cenoman - Turon - Grenze wurde ehemals mit dem Fazieswechsel am Top der Cenoman-Kalke gezogen und war damit lithologisch definiert. Nun wird diese Grenze nach biostratigraphischen Kriterien festgelegt und befindet sich einige Meter höher in der schwarz-bunten Wechselfolge. Auch die Grenzen der Unter-Stufen mußten bei der Anpassung an das internationale Gliederungsschema verschoben werden. Die Einteilung in sieben Inoceramen- und neun Ammoniten-Zonen sowie eine Vielzahl von Events geben markante Gliederungeinheiten, die erheblich über die alte Dreiteilung hinausgehen.

4. Lithostratigraphie (Abb. 3)

Cenoman und Turon des Arbeitsgebietes gehören zur karbonatreichen NW – deutschen Oberkreide. Lithologisch repräsentieren beide Stufen die "Pläner kalk – Folge" (ERNST, SCHMID & KLISCHIES, 1979).
Das Cenoman erreicht eine Mächtigkeit von 140 m. Lithologisch ist eine deutliche Vierteilung zu beobachten. Diese stimmt im wesentlichen mit der alten Gliederung in Cenoman – Mergel, Cenoman – Pläner und Cenoman – Kalke überein. Zu diesen drei Einheiten kommt nach der heutigen biostratigraphischen Gliederung im Hangenden die bis in das Unter – Turon reichende schwarz – bunte Wechselfolge hinzu. Diese Vierteilung läßt sich über das Arbeitsgebiet hinaus im gesamten Teutoburger Wald, in der Egge und im nördlichen Münsterland verfolgen. Der im westlichen Westfalen und in Niedersachsen an der Cenoman – Basis zu beobachtende Transgressionshorizont mit Grünsanden tritt im Arbeitsgebiet nicht auf. Der lithologische Übergang von den ins Ober – Alb zu stellenden Flammenmergeln zu den Cenoman – Mergeln vollzieht sich kontinuierlich (ARNOLD 1964b).
Die **Cenoman – Mergel** (liegende Mergelserie sensu KAPLAN et al. (1985, im Druck)) werden bis zu 60 m mächtig. Die dunklen Mergellagen werden gegliedert durch rhythmisch auftretende Kalkbänke. Diese verstärken sich im oberen Abschnitt dieser Folge. Der Cenoman – Mergel entspricht weitgehend der *Mantelliceras mantelli* – Zone. Nur der oberste Abschnitt gehört schon zur *Mantelliceras saxbii* – Zone.
Die folgenden **Cenoman – Pläner** (Flaserkalkserie sensu KAPLAN et al. (1985, im Druck)) erreichen eine Mächtigkeit von ca. 35 m. Sie sind insgesamt nicht so einheitlich aufgebaut wie die liegenden Cenoman – Mergel und lassen eine Dreiteilung zu. Im liegenden Abschnitt befinden sich ca. 15 m mächtige flaserige Kalke, die durch deutliche Mergelbänke gegliedert werden. Getrennt durch eine markante Ichnofossil – Lage folgen zunehmend stärker gebankte Kalke ohne eine größere Anzahl deutlich hervortretender Mergelbänke. Im obersten Abschnitt werden die Kalke wieder dunkler und mergeliger. Im frischen Anschnitt treten sie als mächtige Bänke hervor und heben sich deutlich von den liegenden und hangenden Schichten ab. Der Cenoman – Pläner umfaßt drei Ammoniten – Zonen. Der liegende Abschnitt bis zur markanten Ichnofossil – Lage entspricht der *Mantelliceras saxbii* – Zone, die folgende Einheit der zunehmend stärker gebankten Kalke der *Mantelliceras dixoni* – Zone mit Ausnahme der obersten 2 – 3 m. Diese gehören schon zur *Turrilites costatus* – Zone des unteren Mittel – Cenoman. In diese Zone sind auch die dickgebankten dunklen Kalkmergel zu stellen. Auf den im oberen Cenoman – Pläner auftretenden "mass flow", Gleitungen des noch nicht ganz verfestigten Sedimentes, wird bei der Beschreibung der "Events" des Mittel – Cenoman eingegangen.

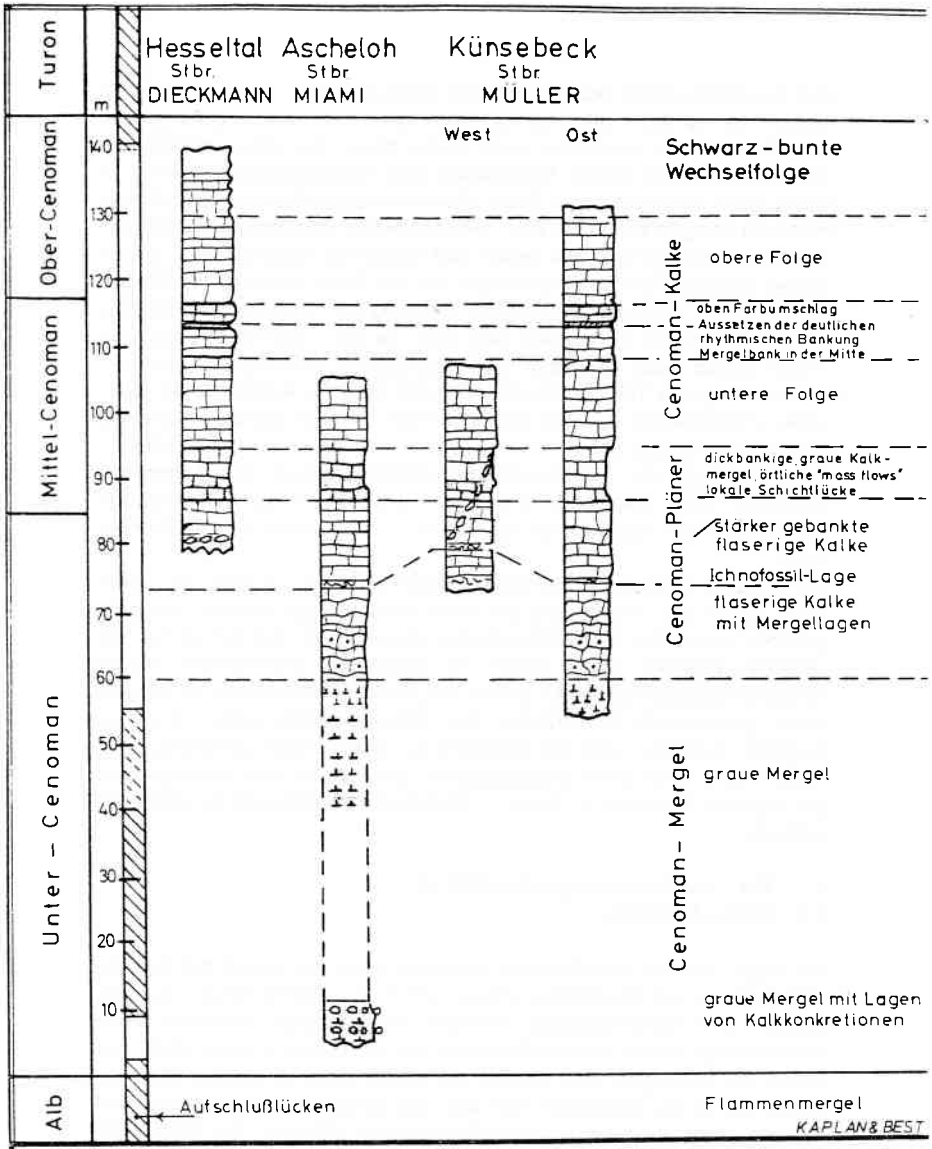


Abb. 3 Lithostratigraphische Einheiten und Korrelation der bedeutsamen Cenoman-Aufschlüsse im Raum Halle/Westf. (NW Deutschland)

Die **Cenoman – Kalke** (Kalkserie sensu KAPLAN et al. (1985, im Druck)) werden bis zu 35 m mächtig. Kennzeichnend für diese lithostratigraphische Einheit sind fossilarme, harte weiße Kalke. Sie treten gebankt auf und werden durch dünne Mergellagen oder Mergelbestege getrennt. In dieser sonst sehr eintönigen Folge bildet in ihrem mittleren Abschnitt eine markante Mergelbank einen sehr hervortretenden Bezugspunkt. Denn der liegende Abschnitt wird aus hellen, der hangende Abschnitt aus grauen Kalken gebildet. Fünf Meter unterhalb und drei Meter oberhalb der Mergellage setzt die deutliche rhythmische Bankung der Cenoman – Kalke aus. Diese lithologische Einheit läßt sich über die ost – und nordwestfälische Kreide hinaus auch in einigen niedersächsischen Aufschlüssen beobachten. Der liegende Teil der Cenoman – Kalke bis zum Aussetzen der deutlichen rhythmischen Bankung entspricht der *Turrilites acutus* – Zone, die lithologische Einheit ohne deutlich rhythmische Bankung mit der markanten Mergellage der *Acanthoceras jukesbrownei* – Zone. Die hangenden Cenoman – Kalke sind schon in das tiefe Ober – Cenoman zu stellen und entsprechen der *Calycoceras naviculare – Inoceramus pictus* – Faunenzone.
Die folgende **schwarz – bunte Wechselfolge** setzt abrupt über den Cenoman – Kalken ein. Sie besteht aus einer Wechselfolge schwarz, rot, grün gefärbter und heller Kalke, Mergelkalke sowie Mergel. Zur Zeit ist nur der liegende Abschnitt dieser Einheit im Steinbruch DIECKMANN KG im Hesseltal aufgeschlossen. Er gehört zur *Actinocamax plenus & Metoicoceras geslinianum* – Faunenzone. Die *Neocardioceras juddii* – Zone im höchsten Cenoman und das ebenfalls zu dieser Folge gehörende tiefe Unter – Turon sind nicht aufgeschlossen. Deshalb ist eine Aussage über die Lage der Cenoman – Turon – Grenze im Arbeitsgebiet zur Zeit nicht möglich.

5. Bio – und Eventstratigraphie (Abb. 4)

5.1 Unter – Cenoman

Die Basis des ost – westfälischen Cenoman kann am besten mit dem ersten Auftreten von *Inoceramus crippsi* und *Schloenbachia varians* gezogen werden. Der namengebende Ammonit der untersten Cenoman – Zone *Mantelliceras mantelli* tritt im Gegensatz zu den beiden anderen Arten nur selten auf und eignet sich deshalb nur wenig für eine genaue Grenzziehung. Wie in Niedersachsen läßt sich das Unter – Cenoman in drei Ammoniten – und zwei Inoceramen – Faunenzonen gliedern. Zur Diskussion der möglichen basalen Zone des *Utaturiceras vincinale* siehe ERNST et al. (1983), KAPLAN et al. (1985, im Druck) und WIEDMANN & SCHNEIDER (1979).

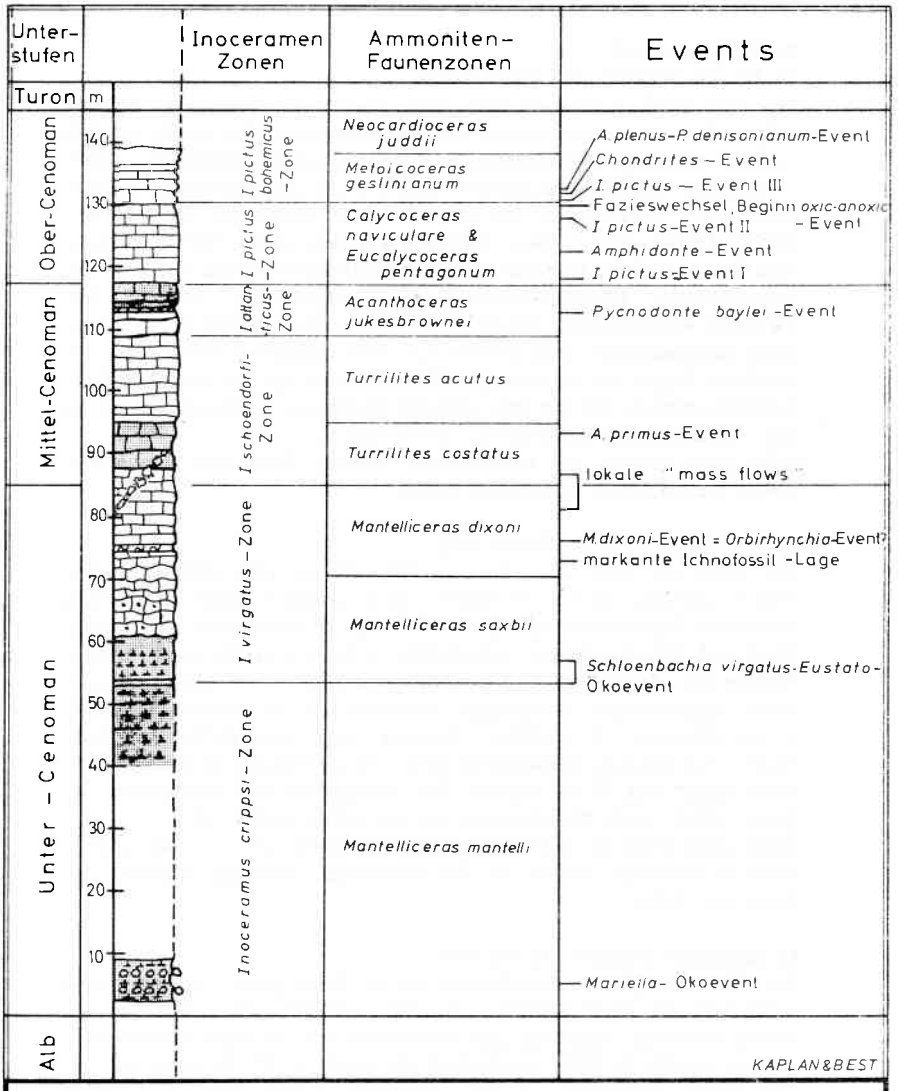


Abb.4 Standardprofil des Cenoman im Raum Halle/Westf. (NW Deutschland) und seine Bio-und Eventstratigraphie

Ammoniten – Zonen

a) *Mantelliceras mantelli* – Faunenzone

Das tiefe Unter – Cenoman wird, ohne daß der Grenzbereich zum Alb aufgeschlossen ist, durch einen Leithorizont mit einer für die *M. mantelli* – Zone typischen Ammoniten – Faunengemeinschaft angezeigt. Kennzeichnende Vertreter sind *Mariella essensis, M. cenomanensis, Hypoturrilites* sp., *Mantelliceras mantelli*, schwach skulptierte Formen von *Schloenbachia varians* sowie *Hyphoplites arausionensis*. Der in Westeuropa für diese Zone typische *Neostlingoceras* konnte bisher in der nordwestdeutschen Plänerkalkfazies nicht nachgewiesen werden. Der hangende Abschnitt über diesem ammonitenreichen Horizont war nur kurzzeitig aufgeschlossen und enthielt nur eine fossilarme sowie nicht gut erhaltene Fauna mit *Mariella* sp., *Schloenbachia varians* ssp. und *Mantelliceras mantelli*. Der für das westliche Westfalen in diesem Bereich typische *Sharpeiceras schlueteri* fehlt anscheinend.

Lithologisch umfaßt die *Mantelliceras mantelli* – Zone den Cenoman – Mergel bis auf dessen obersten Abschnitt.

b) *Mantelliceras saxbii* – Faunenzone

Die Basis der Zone wird mit dem einsetzenden *Schloebachia/virgatus* – Event gezogen, da hier *M. saxbii* und *Inoceramus* nahezu gleichzeitig erscheinen. Neben einer sehr großen Zahl von *Schloenbachia varians* ssp. treten auf *Hypophylloceras seresitense, Sciponoceras baculoide, Stomohamites* sp., *Anisoceras* sp., *Worthoceras rhochatianum, Scaphites obliquus, Hypoturrilites tuberculatus, Hypoturrilites gravesianus, Turrilites scheuchzerianus, T. costatus, Puzosia* sp., *Forbesiceras sculptum, Hyphoplites falcatus, Mantelliceras saxbii, M. cantianum, M. costatum, M. tuberculatum* und *M.* aff. *mantelli*. Zum Hangenden hin nimmt sowohl die Arten – als auch die Individuenzahl der Ammoniten deutlich ab.

Diese Zone setzt ca. zwei Meter unter der Basis der Cenoman – Pläner noch im Cenoman – Mergel ein. Sie umfaßt den flaserigen Abschnitt der Cenoman – Pläner.

c) *Mantelliceras dixoni* – Faunenzone

Die Abgrenzung der *Mantelliceras dixoni* – Zone gegen die *M. saxbii* – Zone ist, wie schon ERNST et al. (1983) und KAPLAN et al. (1985, im Druck) erwähnen, schwierig. Das Vorkommen von *M. dixoni* scheint weitgehend sowohl in NW – Deutschland als auch in SE – England auf ein Öko – Event beschränkt zu sein. Unterhalb dieses Öko – Events (vgl. *Mantelliceras dixoni* – Event) konnte die leitende Art nur selten beobachtet werden. Ob sich diese Zone mit einer anderen Art wie den in England in die Diskussion gebrachten *M. orbignyi* besser abgrenzen läßt, bleibt abzuwarten. Im Arbeitsgebiet bietet sich als vorläufige Grenze die oben erwähnte markante Ichno – Fossillage an, da sie relativ gut mit dem ersten

Auftreten des leitenden Mantelliceraten korreliert. Außer den häufiger auftretenden Schloenbachien treten die anderen Ammoniten – Arten selten auf. Nur im *M. dixoni* – Event werden die Ammoniten häufiger. Besonders charakteristisch für die *M. dixoni* – Zone sind die Acompsoceraten, die hier ihr Entwicklungsmaximum erreichen und mit z.T. sehr großwüchsigen Exemplaren erscheinen. Kennzeichnende Ammoniten sind *Hypophylloceras seresitense, Sciponoceras baculoide, Stomohamites* sp., *Anisoceras plicatile, Hypoturrilites* sp., *Mesoturrilites boersumensis, Turrilites scheuchzerianus, T. costatus, Scaphites obliquus, Puzosia* sp., *Austiniceras austeni, Schloenbachia varians* ssp., *S. coupei* ssp., *Acompsoceras essensis, A. sarthense, Mantelliceras dixoni, M. costatum* und *M. cantianum*. Wie in der liegenden *M. saxbii* – Zone gehören die Schloenbachien zu den häufigsten Ammoniten, während die anderen Formen z.T. nur vereinzelt auftreten. Besonders im oberen Abschnitt dieser Zone läßt die Faunenführung stark nach.
Lithologisch umfaßt diese Zone den mittleren Abschnitt des Cenoman – Pläners und reicht von der markanten Ichnofossil – Lage bis ca. zwei Meter unter den Abschnitt der dickbankigen Mergelkalk – Folge.

Inoceramen – Zonen

a) *Inoceramus crippsi* – Zone

Die Reichweite der *I. crippsi* – Zone stimmt mit der *M. mantelli* – Zone überein. Die z.B. in Niedersachsen im tiefsten Cenoman auftretende Vergesellschaft von *I. crippsi crippsi* mit *I. anglicus* kann im Arbeitsgebiet nicht beobachtet werden, weil die entsprechenden Schichten nicht aufgeschlossen sind.

b) *Inoceramus virgatus* – Zone

Diese Inoceramen – Zone umfaßt die beiden Ammoniten – Zonen des *M. saxbii* und *M. dixoni*. *I. virgatus virgatus* setzt anscheinend etwas eher ein als *M. saxbii*, entwickelt aber gleichzeitig mit den Ammoniten im *Schloenbachia/virgatus* – Event ein Häufigkeitsmaximum. Zusammen mit *I. virgatus virgatus* treten *I. virgatus scalprus* und *I. crippsi hoppenstedtensis* auf.

Events

Auf das Fehlen des basalen Cenoman – Transgressionshorizontes im Arbeitsgebiet wurde bereits hingewiesen. Ob das mit ihm verbundene *ultimus/Aucellia* – Event im Arbeitsgebiet vorkommt, muß offen bleiben, solange entsprechende Profilabschnitte nicht aufgeschlossen sind.

a) *Mariella* – Event

Dieser oben mit seiner Ammoniten – Fauna beschriebene Horizont führt außerdem nicht selten *I. crippsi crippsi*, Kleinbrachiopoden wie *Terebratulina* sp.. vereinzelt Aucellinen und Reste von Schwämmen. Wie neuere

Aufsammlungen zeigten, scheint dieses Event nicht nur auf den Teutoburger Wald beschränkt zu sein. So konnte in Baddeckenstedt zwei Meter über dem Cenoman – Transgressionshorizont eine ähnliche Ammoniten – Fauna mit den charakteristischen Mariellen nachgewiesen werden.

b) *Schloenbachia/virgatus* – Event
ERNST et al. (1983) sehen dieses Öko – Event durch regressive eustatische Bewegungen verursacht. Stratigraphisch legen sie es in den Grenzbereich der *M. saxbii* und *M. dixoni* – Zone. Dagegen fassen KAPLAN et al. (1985, im Druck) das Liegende dieser fossilreichen Sequenz als Basis der *M. saxbii* – Zone auf. Allerdings scheinen dabei unterschiedliche Einschätzungen des stratigraphischen Umfangs dieses Events eine Rolle zu spielen. Da in Künsebeck das Vorkommen von *M. dixoni* mit 15 Metern erheblich über der Basis des *Schloenbachia/virgatus* – Events liegt, scheint die stratigraphische Einordnung in den Bereich der Grenze zwischen *M. saxbii* und *M. dixoni* – Zone zumindest problematisch. Faunistisch ist dieses Event durch das massenhafte Auftreten von Inoceramen neben einer reichen Ammoniten – Fauna gekennzeichnet.
Vorkommen dieses Events sind nachgewiesen in Süd – Westfalen, Nord – Westfalen, Niedersachsen und SE – England.

c) *Mantelliceras dixoni* – Event
Dieses bisher unbekannt gebliebene Öko – Event zeichnet sich durch das engumgrenzte Vorkommen einer reichen Ammoniten – und Inoceramen – Fauna aus. Wie bereits oben erwähnt wurde, liegt in diesem Event das Hauptvorkommen von *M. dixoni*. *Acomopsoceras* ist neben den sehr häufigen Schloenbachien und den nicht seltenen Mantelliceraten die kennzeichnende Ammoniten – Gattung. Die Inoceramen – Fauna ist weitgehend mit der der liegenden Schichten identisch, nur *I. tenuis* scheint häufiger zu werden. Auch der sonst nicht häufige *Holaster trecensis* erscheint knapp über diesem Event in einer größeren Zahl. Das Verhältnis dieses Events zu dem von ERNST et al. (1983) genannten *Orbirhynchia* – Event in der *M. dixoni* – Zone Niedersachsen muß noch geklärt werden. Doch scheinen sich beide Events zu entsprechen. Vorkommen dieses Events sind nachgewiesen im nördlichen Münsterland, in Baddeckenstedt (Niedersachsen) und SE – England im Gebiet von Dover – Folkestone (vgl. KENNEDY 1969).
Dieses Event liegt ca. 10 – 15 Meter unter den dickgebankten dunklen Kalkmergeln der oberen Plänerkalke. Da durch einen "mass flow" im westlichen Aufschlußbereich von Künsebeck und im Hesseltal eine Schichtlücke verursacht wird, kann dieses Event dort nicht beobachtet werden.

5.2 Mittel – Cenoman

Die Basis des Mittel – Cenoman liegt zwei bis drei Meter unter den dickbankigen dunklen Mergelkalken der oberen Cenoman – Pläner. In diesem Bereich treten die für das Mittel – Cenoman leitenden *Ancanthoceras rhotomagense* und *Inoceramus schoendorfi* zum ersten Mal auf. Wie das Unter – Cenoman läßt sich das Mittel – Cenoman in drei Ammoniten – und zwei Inoceramen – Faunenzonen gliedern. Ob sich eine dritte Inoceramen – Zone ausgliedern läßt, muß noch durch weitere Aufsammlungen überprüft werden. Ab dem mittleren Mittel – Cenoman läßt die Faunenführung stark nach und erschwert die biostratigraphische Gliederung. Zum Teil erlaubt nur die litho – und eventstratigraphische Parallelisierung mit fossilreicheren Profilen außerhalb des Arbeitsgebietes die Festlegung von Zonen – Grenzen.

Ammoniten – Zonen

a) *Turrilites costatus* – Faunenzone

Der für das untere und mittlere Mittel – Cenoman leitende *Acanthoceras rhotomagense* bleibt in dieser Faunenzone bis auf einen Horizont nicht häufig. Typisch für diese Zone und deshalb namengebend ist *Turrilites costatus*. Er tritt schon vereinzelt ab der *M. saxbii* – Zone auf und erreicht jetzt sein Häufigkeitsmaximum. Neben ihm treten auf *Hypophylloceras seresitense, Anagaudryceras* sp., *Sciponoceras baculoide, Stomohamites simplex, Anisoceras plicatile, Turrilites scheuchzerianus, Scaphites obliquus, Puzosia subplanulata, Austiniceras austeni, Forbesiceras obtectum, Acompsoceras sarthense, Acanthoceras rhotomagense, Euomphaloceras inerme* und *Schloenbachia varians* ssp. sowie *Schloenbachia coupei ventriosa* und *S. coupei quadrata*. Die Hauptverbreitung der Ammoniten liegt einige Meter über der Grenze zum Unter – Cenoman.

Lithologisch umfaßt diese Zone den oberen Abschnitt der Cenoman – Pläner mit den letzten zwei bis drei Metern der stärker gebankten Flaserkalken und den dickbankigen dunklen Mergelkalken.

b) *Turrilites acutus* – Faunenzone

Biostratigraphisch ist diese Zone gegenüber der liegenden nicht leicht abzugrenzen. Der namengebende *T. acutus* tritt nur außerordentlich selten auf und fehlt zum größten Teil in der Kalkfazies. Dagegen erreicht *Acanthoceras rhotomagense* zusammen mit dem großwüchsigen *Austiniceras* an der Basis der Faunenzone sein Häufigkeitsmaximum. Andere Ammonitenarten treten nur noch selten auf. Zu ihnen gehören *Sciponoceras baculoide, Scaphites* sp., *Puzosia subplanulata, Lewesiceras* aff. *cenomanense, Calycoceras gentoni* und *Euomphaloceras inerme*.

Lithologisch entspricht diese Faunenzone dem liegenden Teil der Cenoman – Kalke bis zum Aussetzen der deutlich rhythmischen Bankung.

c) *Acanthoceras jukesbrownei* – Faunenzone
Der direkte Nachweis des leitenden *A. jukesbrownei* gelang noch nicht im Arbeitsgebiet. Er konnte aber im nördlichen Münsterland und im südlichen Westfalen in seiner vertikalen Reichweite relativ genau gefaßt werden. Zusammen mit ihm kommen dort noch vor *Sciponoceras baculoide, Calycoceras newboldi, Schloenbachia* cf. *lymense* und *Acanthoceras rhotomagense.*
Diese Zone umfaßt den Abschnitt der Cenoman – Kalke, der durch die aussetzende deutliche rhythmische Bankung und die in diesem Abschnitt liegende Mergelbank gekennzeichnet ist.

Inoceramen – Zonen

a) *Inoceramus schoendorfi* – Faunenzone
I. schoendorfi setzt nahezu gleichzeitig mit *A. rhotomagense* zwei bis drei Meter unter den dickbankigen Mergelkalken ein. Da er häufiger als *A. rhotomagense* auftritt, ist er ein recht guter Anzeiger für das Mittel – Cenoman. Neben ihm persistieren noch aus dem Unter – Cenoman *Inoceramus crippsi hoppenstedtensis, Inoceramus virgatus scalprus* und *Inoceramus tenuis*, um dann im tiefen Bereich der *T. acutus* – Zone auszusterben. Der höher reichende *I. schoendorfi* umfaßt die Zonen von *T. costatus* und *T. acutus.*

b) *Inoceramus atlanticus* – Zone
Diese Zone stimmt vollständig mit der des *A. jukesbrownei* überein. Das Hauptvorkommen von *I. atlanticus* ist in der in dieser Zone liegenden markanten Mergelbank mit dem *Pycnodonte* – Event. Außerhalb des Arbeitsgebietes kommt hier schon vereinzelt *I. pictus* vor, der für das Ober – Cenoman typisch ist.

Events

a) *Actinocamax primus* – Event
Überregional bedeutsam ist das *Actinocamax primus* – Event im oberen Abschnitt der *T. costatus* – Zone. In Künsebeck konnte das in Ostwestfalen seltene Index – Fossil nachgewiesen werden. Die systematische Erfassung der Begleitfauna (ca. 30 Arten) steht im Arbeitsgebiet noch aus. Nach ERNST et al. (1983) deuten einige Faunenelemente auf einen kurzfristigen Warmwassereinfluß hin.
Dieses Event ist über Niedersachsen, Ostwestfalen und SE – England verbreitet.

b) Lokale "mass flows"
Im oberen Abschnitt der Cenoman – Pläner treten Rutschungen des noch

nicht ganz verfestigten Sediments auf. Sie sind regional beschränkt auf den westlichen Teil des Steinbruchs MÜLLER in Halle – Künsebeck und den weiter westlich liegenden Steinbruch im Hesseltal. Nach SCHWARZ und FÜCHTBAUER (pers. Mitteilung) handelt es sich bei dieser Erscheinung um einen "mass flow". Der Gleithorizont liegt in Künsebeck diskordant in den dickbankigen Mergelkalken der *T. costatus* – Zone. Hier treten relativ große und wenig gerundete helle Kalkgerölle in einer dunklen Matrix auf. Dagegen sind im westlichen liegenden Hesseltal die Gerölle anscheinend kleiner. Auch erreicht hier der "mass flow" nicht die Mächtigkeit wie in Künsebeck. Er liegt ohne Diskordanz in der höheren *M. dixoni* – Zone.
Als auslösender Faktor können eventuell erste Hebungsvorgänge im Bereich des Teutoburger Waldes angenommen werden. Verbunden mit diesem "mass flow" ist in Künsebeck – West eine Schichtlücke im oberen Abschnitt der *M. dixoni* – und unteren Abschnitt der *T. costatus* – Zone, die etwa zehn bis fünfzehn Meter beträgt.

c) Mittel – Cenoman – Eustato – Event
Dieses Event wird in Niedersachsen durch Kalkknollen – Lagen und Hartgründe, in Süd – Westfalen durch Feuersteinbildung und durch Grünsande gekennzeichnet (ERNST et al. 1983). Bisher konnten im Arbeitsgebiet noch keine lithologischen Entsprechungen für dieses Event gefunden werden. Allerdings bestehen Ähnlichkeiten in der Faunenführung dieses stratigraphischen Bereiches. In ihm erreichen sowohl im Arbeitsgebiet als auch in Niedersachsen *A. rhotomagense* und *Austiniceras austeni* ihre Häufigkeitsmaxima zusammen mit *Holaster subglobosus*.

d) *Pycnodonte baylei* – Event
Die Mergellage im Bereich der nicht deutlich rhythmisch gebankten Kalke führt lokal sehr häufig die kleine Auster *Pycnodonte baylei*. Auf die außerhalb des Arbeitsgebietes vorkommenden Ammoniten wurde bereits eingegangen. ERNST et al. (1983) sehen die Ursache dieses Events in einer eustatischen Verflachung des Meeresspiegels. Sie bedingte auch eine sehr weitflächige Verbreitung dieses Events, das damit einen sehr guten Leithorizont darstellt.
Bisher ist das *Pycnodonte baylei* – Event aus Westfalen, Niedersachsen und England bekannt geworden.

5.3 Ober – Cenoman

Da leitende Ammoniten fehlen, kann die Basis des Ober – Cenoman im Arbeitsgebiet wie im übrigen NW – Deutschland nur mit Inoceramen gezogen werden. *Inoceramus pictus* tritt in einer weitverbreiteten Leitbank ca. drei Meter über dem *Pycnodonte* – Event gehäuft auf, die sich deshalb

als Basis des Ober – Cenoman anbietet. Lithologisch entspricht dieser Horizont der wieder einsetzenden deutlichen rhythmischen Bankung im mittleren Abschnitt der Cenoman – Kalke.
Wegen der großen Fossilarmut stößt die biostratigraphische Gliederung des Ober – Cenoman auf große Schwierigkeiten. Die Gliederung im Arbeitsgebiet beruht deshalb zum Teil auf lithostratigraphischen Parallelisierungen mit fossilreicheren Aufschlüssen in Niedersachsen und dem nördlichen Westfalen. Zur Zeit lassen sich provisorisch drei Ammoniten – Zonen feststellen. Die Gliederung in zwei Inoceramen – Zonen ist nicht als endgültig anzusehen, denn besonders die Formen in der schwarz – bunten Wechselfolge bedürfen noch einer weiteren Bearbeitung.

Ammoniten – Zonen

a) *Calycoceras naviculare & Eucalycoceras pentagonum* – Faunenzone
Wie oben schon gesagt wurde, fehlen in den oberen Cenoman – Kalken des Arbeitsgebietes leitende Ammoniten. Vereinzelt tritt im unteren Abschnitt dieser Zone noch *Austiniceras austeni* sehr selten auf. Die Untergrenze fällt mit dem ersten Auftreten von *I. pictus* zusammen, so daß sie indirekt auch im Arbeitsgebiet festgelegt werden kann. Die Obergrenze wird konventionell mit dem Fazieswechsel gezogen.
Lithologisch umfaßt diese Zone den Abschnitt der Cenoman – Kalke vom Wiederbeginn der deutlichen rhythmischen Bankung bis zum Fazieswechsel.

b) *Metoicoceras geslinianum & Actinocamax plenus* – Faunenzone
Ebenso wie die vorhergehende Zone läßt sich diese Zone biostratigraphisch nicht exakt fassen. Die Untergrenze wird konventionell mit dem Fazieswechsel zwischen den liegenden Cenoman – Kalken und der schwarz – bunten Wechselfolge gezogen. Die im Arbeitsgebiet noch nicht beobachteten Formen, nämlich der Ammonit *M. geslinianum* und der Belemnit *A. plenus*, treten in einem Event oberhalb der Faziesgrenze auf, dessen Horizont mit der Schicht 10 im Hesseltalprofil von KAPLAN & SCHMID (1983) identisch ist. Denn ebenfalls auf diese Schicht beschränkt ist das Vorkommen von *Pachydesmoceras denisonianum*, der im Hesseltal bisher mit sechszehn Exemplaren nachgewiesen werden konnte (KAPLAN & SCHMID 1983). Dieser Großammonit tritt im Bereich der Tethys geographisch weit verbreitet auf und reicht angeblich vom Ober – Alb bis in das Coniac. Sein Auftreten in NW – Deutschland ist auf das *"plenus"* – Event beschränkt, so daß er hier als gutes Index – Fossil dienen kann.
Bankstratigraphische Vergleiche mit Aufschlüssen in Wunstorf und Hannover – Misburg erlauben es, die Reichweite der *M. gesliniamum & A. plenus* – Zone auf die im Hesseltal aufgeschlossenen Schichten 1 bis 17

des Profils von KAPLAN & SCHMID (1983) einzuschränken. Damit gehört diese Zone zum unteren Abschnitt der schwarz – bunten Wechselfolge.

c) *Neocardioceras juddii* – Zone
Diese Zone ist zusammen mit dem folgenden tiefen Unter – Turon im Arbeitsgebiet nicht aufgeschlossen. Lithostratigraphische Parallelisierungen mit den Aufschlüssen in Hannover – Misburg, Wunstorf und Lengerich ermöglichen es abzuschätzen, daß diese Zone mit der Schwarzschiefer – Lage beginnt, die im Hesseltal der am höchsten aufgeschlossenen Kalkbank, der Schicht 17 im Profil von KAPLAN & SCHMID (1983), folgt. Eine Aussage über die Mächtigkeit dieser Zone im Arbeitsgebiet ist zur Zeit nicht möglich.

Inoceramen – Zonen

Für das gesamte Ober – Cenoman leitend ist *Inoceramus pictus*. Es läßt sich mit Unterarten dieser Art in zwei Inoceramen – Zonen gliedern.

a) *Inoceramus pictus* ssp. – Faunenzone
Die Basis der *I. pictus* – Zone wurde bereits oben beschrieben. Vereinzelt treten unterhalb dieser Grenze *I. pictus* nahestehende Formen auf. In den folgenden *Coccolithen* – Kalken kommt er nicht häufig in einzelnen Lagen vor. Fast immer ist er schlecht erhalten. Nur fünf Meter unter der Faziesgrenze liegt noch ein bedeutsameres Vorkommen. Die schlechte Erhaltung des vorliegenden Materials erlauben keine Zuordnung zu einzelnen Unterarten.

b) *Inoceramus pictus bohemicus* – Faunenzone
Unbefriedigend ist noch die Bearbeitung der Inoceramen der *M. geslinianum & A. plenus* – Faunenzone. TRÖGER (1981) gibt als leitende Art dieser Zone *I. pictus bohemicus* an. Dagegen konnten KAPLAN & SCHMID (1983) feststellen, daß in der *M. geslinianum & A. plenus* – Zone des Hesseltals diese Unterart erst in Schicht 10, dem Horizont des *"plenus"* – Events vorkommt. In den tieferen Lagen treten Formen auf, die nach KELLER (mündl. Mitt.) *I. pictus concentricoundulatus* nahestehen. In der sächsischen Kreide findet sich diese Form unter dem Fazieswechsel (TRÖGER 1981). In den höheren Schichten des Hesseltalprofils erscheinen Formen, die anscheinend *I. pictus* nahestehen, aber nicht mit ihm identisch sind. Sie weisen ebenfalls Ähnlichkeiten mit *Mytiloides mytiloides* auf.

Events

a) *Inoceramus pictus* – Events
Insgesamt drei in Westfalen und Niedersachsen verbreitete Bänke mit gehäuftem Vorkommen von *I. pictus* lassen sich bisher feststellen. Die erste Lage im Bereich des Wiedereinsetzens der deutlichen rhythmischen Bankung im mittleren Abschnitt der Cenoman – Kalke bildet die Ober – Cenoman – Basis. Die zweite Bank liegt ca. fünf Meter unter dem Faziswechsel. Beide Events führen hauptsächlich *I. pictus* ssp. neben vereinzelten Brachiopoden. Das dritte *I. pictus* – Event liegt über der Faziesgrenze in der zweiten Schwarzschieferlage. Neben einigen unbestimmbaren Muscheln führt es *I. pictus concentricoundulatus*.

b) *Amphidonte* – Event
Dieses zweite Austern – Event ist nicht ganz so ausgeprägt wie das etwa sieben Meter tiefer liegende *Pycnodonte* – Event. Aber ebenso wie dieses läßt es sich über NW – Deutschland hinaus nach England verfolgen (ERNST et al. 1983). Lithologisch ist es durch zwei dicht beieinanderliegende Mergellagen gekennzeichnet, die etwas mächtiger sind als die benachbarten Mergelbänke.

c) "oxic – anoxic" – Event
Dieses sehr markante lithologische Event beginnt mit dem abrupten Faziswechsel zwischen den liegenden Cenoman – Kalken und der hangenden schwarz – bunten Wechselfolge. Im Liegenden der Wechselfolge erscheinen im raschen Wechsel rote, grüne, schwarze und helle Kalke, Mergelkalke und Mergel. In den nicht mehr aufgeschlossenen höheren Abschnitten wird im Arbeitsgebiet eine Wechselfolge von hellen Kalken mit Schwarzschiefern zu beobachten sein.
ERNST et al. (1983) deuten die Rotpläner als Sedimente sauerstoffreichen (oxic), kalten Wassers. Die Schwarzschiefer (black shales) sind dagegen Sedimente des sauerstoffarmen (anoxic) Meeresmilieus. Dieses Event besitzt möglicherweise weltweite Verbreitung.

d) *Chondrites* – Events
Im Hesseltalprofil in den Schichten 3a und 9 (KAPLAN & SCHMID 1983) treten sich von den anderen Schwarzschieferlagen abhebende Vorkommen des Ichnofossils *Chondrites* sp. auf. Besonders die obere Lage kommt sowohl in Westfalen als auch in Niedersachsen vor. Die exakte Entsprechung dieser Lagen wird durch lithostratigraphische Parallelisierungen erhärtet. Interessant erscheint, daß FÖRSTER et al. (1983) von einer *Chondrites* – Lage in den Eibrunner Mergeln (Regensburger – Kreide, NE – Bayern) berichten, deren stratigraphische Lage sehr stark mit der oberen *Chondrites* – Lage in NW – Deutschland übereinstimmt.

Eng verbunden mit der oberen *Chondrites*-Lage ist das Aussterben der Foraminifere *Rotalipora cushmani*. Im Hesseltal setzt sie in der Schwarzschiefer-Lage unter dem oberen *Chondrites*-Event aus. In anderen NW-deutschen Aufschlüssen konnte sie noch in ihr nachgewiesen werden (HILBRECHT, briefl. Mitt.).

e) *A. plenus*-Event (= *A.plenus & P. denisonianum*-Event)
Das von KAPLAN & SCHMID (1983) beschriebene Vorkommen von *Pachydesmoceras denisonianum* in Schicht 10 des Hesseltal-Profils stellte sich als Faunenbestandteil des in NW-Deutschland verbreiteten *A. plenus*-Events heraus. Ebenfalls auf diesen Horizont beschränkt ist das Vorkommen des namengebenden Belemniten. ERNST, HILBRECHT & DAHMER (unveröffentlicht) schlagen deshalb als neue Bezeichnung *A. primus – P. denisonianum*-Event vor. Sowohl *P. denisonianum* als auch der im Hesseltal gefundene *Squalicorax falcatus* sind Arten aus wärmeren Meeresgebieten. Sie deuten darauf hin, daß zumindest während eines stark begrenzten Zeitraumes im hohen Cenoman ein Warmwassereinfluß geherrscht haben muß.

f) *Neocardioceras juddii*-Event
Nicht unerwähnt soll das *N. juddii*-Event bleiben. Bisher konnte die es kennzeichnende Ammoniten-Fauna nur in Hannover-Misburg gefunden werden. Leider ist der entsprechende Profilabschnitt, in dem dieses Event erwartet werden könnte, im Arbeitsgebiet nicht aufgeschlossen. Es wäre die Schwarzschiefer-Lage, die der obersten Kalkbank (Schicht 17, KAPLAN & SCHMID 1983) folgt.

Anmerkung

Nach Fertigstellung des Manuskriptes ergaben sich noch einige neue Ergebnisse zur geographischen Verbreitung der als "mass flow" gedeuteten Rutschungserscheinungen im hohen Unter- und tiefen Mittel-Cenoman. Entgegen der oben geäußerten Auffassung sind sie nicht allein auf das Arbeitsgebiet beschränkt, sondern sie treten im gleichen Zeitraum auch im nördlichen Münsterland auf.
So existieren im Aufschluß des Kalkwerkes MIDDEL & Co, Rheine-Waldhügel, im hohen Unter-Cenoman zwei 0,2 m mächtige "mass flows", die im Abstand von 1,7 m auftreten. Allerdings konnten sie bisher nur im östlichen Aufschlußbereich nachgewiesen werden. Stratigraphisch höher liegt ein ca. 0,4 m mächtiger Horizont mit "mass flows" im Aufschluß des Zementwerkes der DYCKERHOFF KG, Lengerich, der in die tiefe *T. acutus*-Zone zu stellen ist, der Basis der Cenoman-Kalke.

Damit erreichen die cenomanen "mass flows" eine geographische Verbreitung von über 60 km. Es ist zu vermuten, daß ihre Entstehung durch ein gemeinsames tektonisches Ereignis bedingt wurde.

6. Schriftenverzeichnis

ALTHOFF, W. (1928): Übersicht über die Gliederung der mesozoischen Schichten bei Bielefeld. – Ber. naturwiss. Verein Bielefeld 5, 1 – 20.

ARNOLDS, H. (1964a): Die Erforschung der westfälischen Kreide und zur Definition der Oberkreidestufen und –zonen. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 7, 1 – 14, 1 Abb., 1 Tab.; Krefeld.

ERNST, G., SCHMID, F. & KLISCHIES , G. (1979): Multistratigraphische Untersuchungen in der Oberkreide des Raumes Braunschweig – Hannover. – Aspekte der Kreide Europas. – IUGS Ser. 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.

FÖRSTER, R., MEYER, R. & RISCH, H. (1983): Ammoniten und planktonische Foraminiferen aus den Eibrunner Mergeln (Regensburger Kreide, Nordostbayern). – Zitteliana 10, 123 – 141, 2 Abb., 3 Taf.; München.

KANZLER (1920): Geologie des Teutoburger Waldes und des Osnings. – 192 S., Bad Rothenfelde.

KAPLAN, U. & SCHMID, F. (1983): Der Großammonit *Pachydesmoceras denisonianum* (STOLICZKA) 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 Inoceramen – Gliederung des norddeutschen Cenoman. – 6 Abb., 1 Tab., 8 Taf. (im Druck).

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.

KENNEDY, W. J. (1969): The correlation of the Lower Chalk of southeast England. – Proc. Geol. Ass. 80, 459 – 560, Taf. 15 – 22; London.

– (1971): Cenomanian Ammonites from southern England. – Palaeont. Ass. London, Spec. Pap. Palaeont. 8, 133 S., 4 Tab., 64 Taf.; London.

LOTZE, F. (1952): Feinstratigraphische Studien I. Methodisches zur Feinstratigraphie des Turonpläners im Osning bei Lengerich. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh. 10, 442 – 448, 1 Abb.; Stuttgart. MESTWERDT, A. (1926): Blatt Halle i.W. – Erl. z. geol. Karte v. Preußen und benachbarten deutschen Ländern. – Preuß. geol. L. – A., Lief. 256, 41 S.; Berlin.

NIEDERMEYER, G. (1969): Feinstratigraphische Untersuchungen in der Oberkreide des Teutoburger Waldes, Teil 1. – Münster. Forsch. Geol. Paläont. H. 12, 143 – 164, 10 Abb., 2 Tab.; Münster.

SCHLÜTER, C. (1876): Verbreitung der Cephalopoden in der oberen Kreide Norddeutschlands. – Z. dt. geol. Ges. 28, 457 – 518, Berlin. SEITZ, O. (1952): Die Oberkreide – Gliederung in Deutschland nach ihrer Anpassung an das internationale Schema. – Z. dt. geol. Ges. 104, 148 – 151, Hannover.

TRÖGER, K.-A. (1967): Zur Paläontologie, Biostratigraphie und faziellen Ausbildung der unteren Oberkreide (Cenoman bis Turon). Teil I: Paläontologie und Biostratigraphie der Inoceramen des Cenomans und Turons Mitteleuropas. – Abh. staatl. Mus. Miner. Geol. 12, 13–207, 14 Taf., 43 Anl.; Dresden.

– (1981): Zu Problemen der Biostratigraphie der Inoceramen und der Untergliederung des Cenomans und Turons in Mittel- und Osteuropa. – News. Stratigr. 9(3), 139–156, 8 Abb.; Berlin – Stuttgart.

WIEDMANN, J. & SCHNEIDER, H. L. (1979): Cephalopoden und Alter der Cenoman-Transgression von Mülheim-Broich, SW-Westfalen. – Aspekte der Kreide Europas. – IUGS Ser. A, 6, 645–680, 10 Abb., 10 Taf.; Stuttgart.

Manuskript eingereicht: 9.1.1984

Anschrift der Verfasser:
Ulrich Kaplan, Eichenallee 141, D 4830 Gütersloh 1
Dipl. Ing. Manfred Best, Münstermannsweg 7, D 4830 Gütersloh 1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: 27

Autor(en)/Author(s): Kaplan Ulrich, Best Manfred

Artikel/Article: Zur Stratigraphie der tielen Oberkreide im Teutoburger Wald (NW - Deutschland) Teil 1 81-103