

Zur Biostratigraphie des Ober-Turon bis Unter-Santon aus dem Schachtaufschluß der Zeche Grimberg IV bei Bergkamen (BRD)¹

Von KARL-ARMIN TRÖGER, Freiberg

1. Einleitung

In seiner Arbeit über Stratigraphie und Faziesbildung im Oberemsker und Unteremsker am Südrande des Beckens von Münster beschrieb L. RIEDEL (1931, S. 619–621) die Fauna der grauen tonigen Mergel des Emscher aus dem Schacht Grimberg IV bei Bergkamen (Meßtischblatt Lünen) zwischen 14 m bis 130 m Teufe. Unter Bezug auf diese Arbeit gab O. SEITZ in seinen monographischen Darstellungen der Untergattungen *Platyceramus*, *Cladoceramus* und *Cordiceramus* (1961) sowie *Sphenoceramus* (1965) nochmals kurze Faunen-Zusammenstellungen, die sich auf die Teufen zwischen 16 m bis 58 m beziehen. Dabei handelt es sich um einen Abschnitt, der nach der übereinstimmenden Ansicht beider Autoren in die *undulaticus*-Faunenzone beziehungsweise die unteren *cardissoides*-Schichten des Santons eingestuft wird. Bei Arbeiten in den Sammlungen des Zentralen Geologischen Institutes in Berlin wurde eine reichhaltige Kollektion von nicht bestimmten Inoceramen, Ammoniten, 2 Belemniten und Echiniden von der Zeche Grimberg IV aufgefunden. Die Stücke waren sämtlich ohne Etiketten. Bei jedem einzelnen Stück war auf der Rückseite die Teufe in das Gestein eingekratzt. Auf 2 Etiketten, die keinem besonderen Stück zugeordnet waren, wurde als Fundort für die gesamte Kollektion die Zeche Grimberg IV (Meßtischblatt Lünen) angegeben. Augenscheinlich handelt es sich hier um einen noch nicht bearbeiteten Teil der Aufsammlungen von L. RIEDEL. Die Kollektion umfaßt Stücke aus den Teufen von 60 m bis 397 m (399 m ?). Eine verhältnismäßig lückenlose Folge von Inoceramen liegt besonders aus dem Teufenbereich von 60 m bis 296 m vor, der das Ober-Turon bis Unter-Santon umfaßt. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll besonders auf diesen Anteil eingegangen werden, da er geeignet ist, einen weiteren Beitrag zur Gliederung des Turon bis Unter-Santon der Norddeutsch-polnischen Senke zu liefern. Außerdem werden die Angaben von L. RIEDEL (1931) nach dem Liegenden zu erweitert.

Direktor Prof. Dr. SCHMIDT vom Zentralen Geolo-

gischen Institut danke ich für die Überlassung der Kollektion zur wissenschaftlichen Bearbeitung und die Veröffentlichungsgenehmigung. Gedankt sei ferner den Herren Dr. VOGEL und Dr. GRÜNDEL vom Sammlungsbereich des Zentralen Geologischen Institutes für ihre Unterstützung, sowie Herrn MEYER und Fräulein LEHMANN vom Bereich Präparation der Sektion Geowissenschaften der Bergakademie Freiberg für ihre Mitarbeit bei der Präparation. Gedankt sei ebenfalls Herrn TEXTER für die Übersetzung der Zusammenfassung in die russische Sprache. Die Kollektion befindet sich in den Sammlungen des Zentralen Geologischen Institutes in Berlin unter den Nummern ZG 1-237. Die Originale zu den Abbildungen sind außerdem mit den Nummern X 4294 bis X 4338 bezeichnet. Abgüsse der Originale sind in der Sammlung der Sektion Geowissenschaften der Bergakademie Freiberg hinterlegt.

2. Übersicht über die nachgewiesene Fauna

Die biostratigraphisch bedeutsame Fauna besteht vor allem aus Inoceramen. Untergeordnet treten Ammoniten und Echiniden auf. Funde von Belemniten sind verhältnismäßig selten. In den schluffhaltigen Mergeln bis kalkhaltigen Tonen des Coniac und Unter-Santon tritt noch eine Begleitfauna von Lamelibranchiaten und Gastropoden hinzu, auf die im Folgenden nicht eingegangen wird. Das gleiche gilt für die Echiniden.

Das Cenoman, Mittel- und Ober-Turon bestehen aus weißen bis weißgrauen Kalksteinen, die teilweise tonig-mergelige Schmitzen und Linsen enthalten. Den Kalksteinen sind im Unter-Turon tonige Kalksteine bis Mergel eingeschaltet, die grau bis graugrün gefärbt sind. Das Coniac und Unter-Santon bestehen aus dunkelgrauen schluffhaltigen Mergeln und Tonen, die die Lithofazies des Emscher-Mergels vertreten. Eine lithologische Untergliederung des Emscher Mergels in dem Wetterschacht der Zeche Grimberg III findet sich bei F. HEINE (1929, S. 28). Insgesamt wurde folgende biostratigraphisch bedeutsame Fauna nachgewiesen, die zum Teil auf den Tafeln I bis X dargestellt ist (siehe auch Tabelle 3, Falttafel).

¹ Veröffentlichung Nr. 281 der Sektion Geowissenschaften, Bereich Grundlagengeologie der Bergakademie Freiberg

Faunenliste

- 60 m *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii* ARCH. subsp. indet. (5 Exemplare)
Inoceramus (Sphenoceramus) cardissoides GOLDF. subsp. indet.
Puzosia mengedensis SCHLÜTER
Hauericeras ? sp.
- 60,6 m *Inoceramus (Sphenoceramus) cf. cardissoides* GOLDF.
- 63 m *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii* ARCH. subsp. indet. (7 Exemplare)
Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii reticulatus HEINZ (2 Exemplare)
Inoceramus sp. (*pachtii-cardissoides*-gr.)
Puzosia mengedensis SCHLÜTER
Hauericeras ? sp.
Texanites cf. *texanum* (F. ROEMER)
Scaphites sp. aff. *kieslingswaldensis* LANG. & GRUND.
Goniot euthis westfalica (SCHLÜTER)
- 66 m *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii* ARCH. subsp. indet. (2 Exemplare)
Inoceramus (Sphenoceramus) cardissoides GOLDF. subsp. indet.
Inoceramus (Sphenoceramus) cardissoides cf. *subreticulatus* SEITZ
Puzosia mengedensis SCHLÜTER
Texanites sp. aff. *texanum* (F. ROEMER)
Scaphites sp. aff. *kieslingswaldensis* LANG. & GRUND.
- 69 m *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii* ARCH. subsp. indet. (7 Exemplare)
Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii ARCH. (2 Exemplare)
Hauericeras ? sp.
Scaphites sp. aff. *kieslingswaldensis* LANG. & GRUND.
- 72 m *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii* ARCH. subsp. indet. (6 Exemplare)
Inoceramus (Sphenoceramus) cardissoides GOLDF. subsp. indet. (3 Exemplare)
Inoceramus (Sphenoceramus) sp. (pachtii-cardissoides-gr.)
Puzosia mengedensis SCHLÜTER
- 75 m *Inoceramus (Sphenoceramus) cardissoides* GOLDF. subsp. indet.
Puzosia mengedensis SCHLÜTER
Hauericeras ? sp.
- 78 m *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii* ARCH. subsp. indet.
- 81 m *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii* ARCH. subsp. indet.
- 83 m *Inoceramus* sp. (*pachtii-cardissoides*-gr.)
Inoceramus (Platyceramus) cycloides WEGNER subsp. indet.
Hauericeras ? sp.
- 86 m *Inoceramus* sp. (*koeneni-involutus*-gr. ?)
- 89 m *Inoceramus (Magad.) subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet. (4 Exemplare)
Inoceramus (Magad.) subquadratus complicatus HEINE
Inoceramus (Magad.) subquadratus subquadratus SCHLÜTER
- 92 m *Inoceramus (Magad.) subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet.
Inoceramus (Magad.) subquadratus cf. *crenelatus* SEITZ
- 95 m *Inoceramus (Magad.) subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet. (3 Exemplare)
Inoceramus (Magad.) subquadratus subquadratus SCHLÜTER
Inoceramus (Magad.) subquadratus cf. *subquadratus* SCHLÜTER (2 Exemplare)
Inoceramus (Magad.) subquadratus cf. *crenelatus* SEITZ
Inoceramus (Magad.) subquadratus cf. *complicatus* HEINE
- 98 m *Inoceramus (Magad.) subquadratus* cf. *crenelatus* SEITZ
Inoceramus (Magad.) subquadratus crenelatus SEITZ
Inoceramus (Magad.) subquadratus SCHLÜTER subsp. indet.
Inoceramus sp.
Baculites sp.
- 101 m *Inoceramus (Magad.) subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet.
Inoceramus (Magad.) subquadratus complicatus HEINE
Inoceramus (Magad.) subquadratus crenelatus SEITZ (9 Exemplare)
- 107 m *Inoceramus (Magad.) subquadratus subquadratus* SCHLÜTER
Inoceramus (Magad.) subquadratus cf. *crenelatus* SEITZ
Inoceramus (Magad.) subquadratus cf. *complicatus* HEINE
- 110 m *Inoceramus (Magad.) subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet.
Inoceramus (Magad.) subquadratus complicatus HEINE
Inoceramus (Magad.) subquadratus crenelatus SEITZ (2 Exemplare)
Inoceramus involutus SOWERBY
Inoceramus incurvatissimus n. nom.
- 113 m *Inoceramus (Magad.) subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet. (2 Exemplare)
Inoceramus (Magad.) subquadratus cf. *subquadratus* SCHLÜTER
Inoceramus involutus SOWERBY
Inoceramus sp. (*involutus-koeneni*-gr. ?)
- 116 m *Inoceramus (Magad.) subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet.
Inoceramus (Magad.) subquadratus subquadratus SCHLÜTER

- Inoceramus* (*Magad.*) *subquadratus* cf. *subquadratus* SCHLÜTER (2 Exemplare)
- 116 m *Inoceramus* (*Magad.*) *subquadratus* cf. *crenelatus* SEITZ
Inoceramus (*Magad.*) *subquadratus complicatus* HEINE
Inoceramus (*Magad.*) *subquadratus* cf. *complicatus* HEINE
Inoceramus fasciculatus HEINE
Inoceramus cf. *koeneni* G. MÜLLER
- 123 m *Inoceramus* (*Magad.*) *subquadratus complicatus* HEINE
Inoceramus fasciculatus HEINE
Inoceramus cf. *koeneni* G. MÜLLER
„Nautilus“ sp.
- 126 m *Inoceramus* (*Magad.*) *subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet.
Inoceramus sp.
- 129 m *Inoceramus* (*Magad.*) *subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet. (2 Exemplare)
Inoceramus (*Magad.*) cf. *subquadratus* SCHLÜTER
Inoceramus (*Platyceramus*) *mantelli* MERCEY (BARROIS) subsp. indet.
Inoceramus koeneni G. MÜLLER
- 132 m *Inoceramus* cf. *subcardissoides* SCHLÜTER
- 135 m *Inoceramus* (*Platyceramus*) *mantelli* MERCEY (BARROIS) subsp. indet.
- 141 m *Inoceramus fasciculatus* HEINE
Inoceramus cf. *koeneni* G. MÜLLER
- 144 m *Inoceramus fasciculatus* HEINE
Inoceramus cf. *subcardissoides* SCHLÜTER
- 147 m *Inoceramus fasciculatus* HEINE
Inoceramus cf. *gürichi* HEINZ
- 149 m *Inoceramus* (*Platyceramus*) cf. *mantelli* MERCEY (BARROIS)
- 150 m *Inoceramus* sp. (*mantelli*-Gruppe)
Paratexanites (*Paravevahites*) *serratomarginatus* (REDTENBACH)
- 153 m *Inoceramus* (*Platyceramus*) cf. *mantelli* MERCEY (BARROIS)
Inoceramus (*Platyceramus*) *mantelli* MERCEY (BARROIS)
- 156 m *Inoceramus* (*Magadiceramus*) cf. *subquadratus* SCHLÜTER
Inoceramus fasciculatus HEINE
Inoceramus involutus SOWERBY
Inoceramus kleini G. MÜLLER
- 160 m *Inoceramus* (*Platyceramus*) *mantelli* MERCEY (BARROIS) subsp. indet.
Inoceramus (*Platyceramus*) cf. *mantelli* MERCEY (BARROIS)
Inoceramus cf. *subcardissoides* SCHLÜTER
Inoceramus (*Magadiceramus*) *subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet. (2 Exemplare)
- 163 m *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER (2 Exemplare)
- Inoceramus* sp. (*koeneni*-*involutus*-Gruppe)
Muniericeras ? sp.
- 167 m *Inoceramus involutus* SOWERBY
Inoceramus koeneni G. MÜLLER
- 171 m *Inoceramus* sp. (*koeneni*-*involutus*-Gruppe)
Inoceramus sp. (*mantelli*-Gruppe ?)
Inoceramus koeneni G. MÜLLER
Inoceramus cf. *koeneni* G. MÜLLER
Inoceramus (*Platyceramus*) *mantelli* MERCEY (BARROIS) subsp. indet.
- 174 m *Inoceramus* (*Magadiceramus*) *subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet.
Inoceramus (*Platyceramus*) *mantelli* MERCEY (BARROIS) subsp. indet.
Inoceramus sp. aff. *involutus* SOWERBY
- 177 m *Inoceramus incurvatissimus* n. nom.
- 181 m *Inoceramus involutus* SOWERBY (2 Exemplare)
Inoceramus koeneni G. MÜLLER (2 Exemplare)
Inoceramus sp. (*koeneni*-*involutus*-gr.)
Inoceramus incurvatissimus n. nom.
- 185 m *Inoceramus involutus* SOWERBY (2 Exemplare)
Inoceramus sp. (*koeneni*-*involutus*-gr.)
- 186 m *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER
- 188 m *Inoceramus involutus* SOWERBY
Inoceramus kleini G. MÜLLER
- 194 m *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER
- 195 m *Inoceramus involutus* SOWERBY
- 204 m *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER (2 Exemplare)
Inoceramus cf. *mantelli* MERCEY (BARROIS)
- 209 m *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER
Inoceramus involutus SOWERBY (2 Exemplare)
Inoceramus mantelli mantelli MERCEY (BARROIS)
- 214 m *Inoceramus mantelli* MERCEY (BARROIS) subsp. indet.
- 218 m *Peroniceras* cf. *westphalicum* (SCHLÜTER)
- 221 m *Inoceramus* sp. aff. *ernsti* HEINZ
- 230 m *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER (6 Exemplare)
Inoceramus (*Platyceramus*) *mantelli* MERCEY (BARROIS) subsp. indet.
Inoceramus sp. (*mantelli*-Gruppe)
- 235 m *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER (2 Exemplare)
Inoceramus cf. *koeneni* G. MÜLLER
Inoceramus schloenbachi J. BÖHM
- 265 m *Inoceramus* sp. (*schloenbachi*-Gruppe)
Inoceramus ernsti HEINZ
- 268 m *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM (5 Exemplare)
Inoceramus rotundatus FIEGE
- 270 m *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM

- 272 m *Inoceramus* sp. (n. sp. ?)
Inoceramus schloenbachi J. BÖHM (4 Exemplare)
Inoceramus fiegei fiegei TRÖGER
Inoceramus vancouverensis vancouverensis SHUMARD
Inoceramus sp. (*schloenbachi*-Gruppe)
- 274 m *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
Inoceramus cf. *schloenbachi* J. BÖHM
Inoceramus fiegei fiegei TRÖGER
- 276 m *Inoceramus* sp. (*deformis*-Gruppe ?)
Inoceramus schloenbachi J. BÖHM (3 Exemplare)
Inoceramus lusatae ANDERT
- 279 m *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
Inoceramus ernsti HEINZ
Inoceramus fiegei cf. *mytiloidiformis* TRÖGER
- 280 m *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
- 282 m *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM (2 Exemplare)
Inoceramus cf. *schloenbachi* J. BÖHM
Inoceramus cf. *fiegei* TRÖGER
Inoceramus cf. *ernsti* HEINZ
- 286 m *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
Inoceramus cf. *schloenbachi* J. BÖHM
Inoceramus sp. (*lusatae*-Gruppe)
- 290 m *Inoceramus inconstans inconstans* WOODS
Inoceramus inconstans lueckendorfensis TRÖGER (Übergang zu
Inoceramus inconstans inconstans WOODS)
Inoceramus schloenbachi J. BÖHM
- 292 m *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
Inoceramus sp. (*schloenbachi*-Gruppe)
Inoceramus inconstans lueckendorfensis TRÖGER
Inoceramus rotundatus FIEGE
Inoceramus waltersdorfensis hannovrensis HEINZ
- 296 m *Inoceramus rotundatus* FIEGE
- 345 m *Inoceramus lamarcki stümckei* HEINZ
- 348 m *Inoceramus* cf. *apicalis* WOODS
Inoceramus apicalis WOODS
Inoceramus lamarcki lamarcki PARKINSON (var. I)
- 351 m *Inoceramus* sp. (*lamarcki*-gr.)
- 361 m *Inoceramus labiatus* (SCHLOTHEIM) subsp. indet. (9 Exemplare)
- 364 m *Inoceramus labiatus* (SCHLOTHEIM) subsp. indet.
Inoceramus labiatus mytiloides MANTELL
- 367 m *Inoceramus labiatus labiatus* (SCHLOTHEIM) (8 Exemplare)
Inoceramus labiatus (SCHLOTHEIM) subsp. indet. (2 Exemplare)
Bruchschill von *Inoceramus* der *I.-labiatus*-Gruppe
- 367 m *Inoceramus labiatus labiatus* (SCHLOT-

HEIM) Bruchschill von *Inoceramus* der *I.-labiatus*-Gruppe

Inoceramus labiatus cf. *opalensis* BÖSE

387 m *Inoceramus pictus bohemicus* LEONHARDT

390 m *Inoceramus* sp. (*pictus*-gr.)

397 m *Inoceramus virgatus* SCHLÜTER (3 Exemplare)

3. Paläontologischer Teil

Ein großer Teil der im Profil der Zeche Grimberg IV nachgewiesenen Formen ist ausführlich zum Teil in monographischer Form beschrieben (siehe O. SEITZ 1961, 1962, 1965, 1970; F. HEINE 1929; K.-A. TRÖGER 1967, 1969), so daß Angaben der Synonymie sowie genauere Beschreibungen weitgehend entfallen. Es sollen lediglich Bemerkungen zu den Merkmalen gemacht werden, die geeignet sind, die Angaben der oben erwähnten Autoren zu erweitern. Das betrifft die *Inoceramus-pacti-cardissoides*-Gruppe, die *Inoceramus-subquadratus*-Gruppe, *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM, *Inoceramus digitatus* HEINE (non SOWERBY) und *Inoceramus incurvatus* TRÖGER. Sowohl die in Kalksteinen als auch die in Mergeln und Tonen erhaltenen Formen sind überwiegend stark verdrückt. Bei *Inoceramus cardissoides* GOLDFUSS, *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER, *Inoceramus involutus* SOWERBY, *Inoceramus incurvatissimus* n. nom., sowie *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM überwiegen Verdrückungen schief zur Medianebene. Bei *Inoceramus subquadratus* SCHLÜTER und seine Unterarten, *Inoceramus subcardissoides* GOLDFUSS sowie *Inoceramus pacti* ARCH. überwiegen Verdrückungen senkrecht zur Medianebene.

In den meisten Fällen handelt es sich um Steinkerne beziehungsweise Prägesteinkerne. Nur verhältnismäßig selten wurde eine Schalenerhaltung beobachtet.

3.1. Inoceramen der *Inoceramus* (*Sphenoceramus*)-*pacti-cardissoides*-Gruppe

Das aus der Zeche Grimberg IV zur Verfügung stehende Material stammt aus der *Sphenoceramen*-Teilzone bzw. *cardissoides*-Teilzone von der Basis des Santons. Untersuchungen über das Auftreten der einzelnen Arten bzw. Unterarten der genannten Gruppe im Zusammenhang mit dem Auftreten radialer Skulpturen und das mengenmäßige Verhältnis der einzelnen Arten erscheinen daher von besonderem Interesse.

Inoceramus pacti ARCH. tritt im Schacht Grimberg IV 6 m früher auf als *Inoceramus cardissoides* GOLDFUSS, was mit den Angaben von O. SEITZ (1965, S. 135) für den überwiegenden Teil der Profile übereinstimmt. In der Häufigkeit überwiegt *Inoceramus pacti* ARCH. bei weitem (Bild 4c, S. 120). Im

Folgenden soll nur auf die wesentlichsten Merkmale eingegangen werden, soweit sie die Angaben von O. SEITZ (1965) ergänzen bzw. erweitern.

Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii ARCHANGELSKI (Tafel IX: X 4324—X 4328)

Ausführliche Synonymie-Listen und eine Abgrenzung der verschiedenen Unterarten wurde von O. SEITZ (1965) gegeben. Auf sie wird in dieser Arbeit Bezug genommen. Nach O. SEITZ (1965, S. 49) gehören zu *Inoceramus pachtii* ARCHANGELSKI flache sowie relativ breite Inoceramen mit einer schmalen Vorderseite, deren Länge im Durchschnitt bei den verschiedenen Wachstums-Stadien etwa die Hälfte der Länge der Wachstums-Achse beträgt oder noch darunter liegt. Das Verhältnis V/WA (Vorderseite/Wachstums-Achse) hat sich auch bei den vorliegenden Untersuchungen als das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal zwischen *Inoceramus pachtii* ARCHANGELSKI und *Inoceramus cardissoides* GOLDFUSS herausgestellt (Bild 4b, S. 120). Auffallend ist die verhältnismäßig hohe Zahl von Exemplaren mit V/WA -Verhältnissen zwischen 60–65% bei WA zwischen 50–80 mm (ZG 198, ZG 200, ZG 203, ZG 204, ZG 206). Ob die angedeutete Tendenz der Zunahme des V/WA -Verhältnisses im Verlauf des Wachstums einer Gesetzmäßigkeit entspricht, kann auf Grund der für statistische Untersuchungen zu geringen Zahl nicht gesagt werden. Das Bild für die WA zwischen 50–80 mm paßt sich durchaus in das von O. SEITZ (1965, S. 52) gegebene Bild ein. Die Winkel von α und β (Bild 4a, S. 119) lassen sich größenordnungsmäßig vollkommen mit den von O. SEITZ (1965, S. 54 u. 55) mitgeteilten Werten vergleichen.

Nach der Ausbildung einer kräftigen radialen Berippelung (*Inoceramus pachtii pachtii* ARCHANGELSKI) und der Ausbildung einer netzartigen Skulptur (*Inoceramus pachtii reticulus* HEINZ) unterscheidet O. SEITZ die genannten 2 Unterarten. Formen ohne radiale Skulptur wurden von O. SEITZ (1965, S. 63) als *Inoceramus pachtii* ARCH. subsp. indet. bezeichnet. Die überwiegende Mehrzahl der Formen der Zeche Grimberg IV zeigen keine radialen Skulpturen (z. B. X 4326 und X 4327 auf Tafel IX) bzw. Skulpturen sind nur angedeutet (X 4328 auf Tafel IX). Radiale Skulpturen wurden erst ab 69 m Teufe beobachtet (X 4325 auf Tafel IX). Es erscheint in diesem Zusammenhang möglich, daß radiale und netzartige Skulpturen bei *Inoceramus pachtii* ARCH. erst in den höheren Teilen der Sphenoceramen-Teilzone bzw. *cardissoides*-Teilzone im Sinne von O. SEITZ (1961, 1965) auftreten. Zwischen dem Auftreten beider Skulptur-Typen liegt in der Zeche Grimberg nur ein Zwischenraum von 6 m. Das bestätigt die Angaben von O. SEITZ (1965, S. 35) über das gleichzeitige Einsetzen der verschiedenen Skulptur-Typen. Eine durch die Verdrückung bzw. Steinkern-Erhaltung der Stücke eventuell bedingte Auslöschung der Skulpturen kann weitgehend ausgeschlossen werden, da sowohl die skulptur-

losen Formen als auch die skulpturierten Formen überwiegend senkrecht zur Medianebene verdrückt sind.

Inoceramus (Sphenoceramus) cardissoides GOLDFUSS (Taf. IX, X 4322, X 4323)

Ausführliche Synonymie-Listen und die Abgrenzung der verschiedenen Unterarten finden sich ebenfalls bei O. SEITZ (1965). Zu *Inoceramus cardissoides* GOLDFUSS rechnet O. SEITZ schmale keilförmige Sphenoceramen mit einem V/WA -Verhältnis zwischen 60–85%. Die Werte für α und β überschneiden sich mit denen bei *Inoceramus pachtii* ARCH., liegen aber im Durchschnitt etwas darunter. Diese Angaben können durch die Untersuchung der Exemplare von der Zeche Grimberg (Bilder 4a und 4b) bestätigt werden.

Ebenfalls nach dem Vorhandensein einer radialen Berippelung sowie dem Auftreten einer netzartigen Skulptur unterscheidet O. SEITZ (1965) die Unterarten *Inoceramus cardissoides cardissoides* GOLDFUSS und *Inoceramus cardissoides subreticulus* SEITZ. Formen ohne radiale Skulpturen rechnet O. SEITZ zu *Inoceramus cardissoides* GOLDFUSS subsp. indet. Die Formen ohne radiale Skulpturen überwiegen in der Zeche Grimberg IV innerhalb der Sphenoceramen-Teilzone. Nur bei 66 m lag ein Stück mit Andeutung einer netzartigen Skulptur.

3.2. Inoceramen der *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus*-Gruppe

Aus der Zeche Grimberg standen 53 Exemplare der *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus*-Gruppe zur Untersuchung zur Verfügung, die vor allem aus dem Teufenbereich von 89 bis 116 m stammen. Sie sind überwiegend senkrecht zur Medianebene deformiert.

Eine genaue Beschreibung von *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus* SCHLÜTER und seiner Unterarten einschließlich Synonymie-Listen gibt O. SEITZ (1970). Auf sie wird in dieser Arbeit weitgehend Bezug genommen. Zu *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus* SCHLÜTER rechnet O. SEITZ Formen mit einem subquadratischen Verlauf der Undulationen erster und zweiter Ordnung. Die Formen weisen im hinteren Schalendrittel eine breite radiale Depression (D) zwischen der WA und Schalenkante 3 (siehe Tafel VIII, X 4335) auf. Längs der Schalenkante 3 (III) biegen die Undulationen schroff zum Wirbel um. Formen ohne Krenulierungen der Undulationen erster Ordnung rechnet O. SEITZ zu *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus subquadratus* SCHLÜTER. Formen mit krenelierten Undulationen bezeichnet er als *Inoceramus subquadratus crenelatus* SEITZ. Durch Auftreten von kräftigen radialen Rippeln ist seine Unterart *Inoceramus subquadratus complicatus* HEINE gekennzeichnet. Au-

Berdem gibt O. SEITZ Übergänge zwischen den genannten Unterarten an. Im Material der Zeche Grimberg wurden alle 3 Unterarten und die von O. SEITZ geschilderten Übergänge nachgewiesen (siehe Tafel VIII). In der Arbeit soll besonders auf das H/L-Verhältnis, den Abstand der Undulationen und das Einsetzen der Krenelation bzw. der radialen Rippeln eingegangen werden. Im H/L-Verhältnis stimmen die 3 Unterarten größenordnungsmäßig überein, wobei die rechten Klappen den linken Klappen entsprechen (Bild 2, S. 117, 118). Dieses Merkmal eignet sich folglich zur Bestimmung der Zugehörigkeit zur *Inoceramus* (*Magadiceramus*)-*subquadratus*-Gruppe. Im durchschnittlichen Abstand der Undulationen erster Ordnung in 10–30 mm Entfernung von der Wirbelspitze zeigt sich ebenfalls eine Übereinstimmung der Unterarten, sofern die geringe Zahl der Messungen eine eindeutige Aussage zuläßt. Die Werte stimmen mit den von O. SEITZ mitgeteilten Werten überein (Bild 3, S. 119). Als wesentliches Merkmal für die Untergliederung im Unterart-Bereich zeigen sich, wie bereits von O. SEITZ (1970) herausgestellt wurde, die Krenelationen und radialen Rippeln. Es muß hervorgehoben werden, daß die Krenelationen und radialen Rippeln gleichzeitig auftreten (Bild 3) und sich für eine weitere stratigraphische Untergliederung nicht eignen.

Die in dieser Arbeit unter *Inoceramus subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet. zusammengefaßten Exemplare besitzen keine Krenelationen bzw. radiale Rippeln. Es handelt sich teilweise um stark verdrückte Exemplare (Tafel VIII, X 4316), die möglicherweise zu *Inoceramus subquadratus subquadratus* SCHLÜTER gehören. Die Exemplare ZG 173 und ZG 177 (= X 4338 auf Tafel X) besitzen einen sehr engen Abstand der Undulationen in 30–50 mm Entfernung von der Wirbelspitze (2,5 mm und 4,3 mm), der an der Grenze der Variationsbreite des Undulationsabstandes der genannten 3 Unterarten liegt. Möglicherweise handelt es sich um eine neue Unterart.

Auffallend in biostratigraphischer Hinsicht ist, daß im Profil der Zeche Grimberg die krenelierten und berippelten Formen erst über einen Abschnitt mit nicht krenelierten und berippelten Formen einsetzen. Das stimmt mit einem großen Teil der von O. SEITZ (1970) beschriebenen Profile überein. Beim Profil der Zeche König Ludwig bei Suderwick (Schächte VII, VIII) treten schwache Krenelierungen allerdings auch in diesem Bereich selten auf.

3.3. *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM (Tafel I, II, III)

1834–1840 *Inoceramus cuvieri* SOWERBY–GOLDFUSS, A.: *Petrefacta germaniae*, S. 114, Taf. 111, Fig. 1a–c

1911 *Inoceramus schlönbachi* J. BÖHM–

BÖHM, J.: Über *Inoceramus cuvieri* SOWERBY S. 570

1911 *Inoceramus cuvieri* SOWERBY–ANDERT, H.: Die *Inoceramen* des Kreibitz-Zittauer Sandsteingebirges, S. 44, Taf. 2, Fig. 2

1928 *Inoceramus schlönbachi* J. BÖHM–HEINZ, R.: Über die bisher wenig beachtete Skulptur der *Inoceramen*-Schale. S. 35. ? Taf. 2, Fig. 2

1930 *Inoceramus inconstans schloenbachi* J. BÖHM–FIEGE, K.: Über die *Inoceramen* des Oberturons. S. 40. 41; Taf. VII, Fig. 26, 29; Taf. VIII, Fig. 28, 30

1934 *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM–ANDERT, H.: Die Kreideablagerungen zwischen Elbe und Jeschken. Teil III, S. 107, Taf. 3, Fig. 2; Textabb. 8

1967 *Inoceramus deformis* MEEK–TRÖGER, K.-A.: Zur Paläontologie, Biostratigraphie und faziellen Ausbildung. S. 130, Taf. 14, Fig. 7

Bemerkungen zur Nomenklatur: Da keine Übereinstimmung zwischen *Inoceramus cuvieri* SOWERBY und *Inoceramus cuvieri* SOWERBY im Sinne von A. GOLDFUSS (1834–1840) besteht, brachte J. BÖHM (1911) den Namen *Inoceramus schlönbachi* n. sp. für das Original von A. GOLDFUSS (1834–1840, Taf. 111, Fig. 1a–c) zum Vorschlag. R. HEINZ (1928) sah den wesentlichen Unterschied zwischen *Inoceramus deformis* MEEK und *Inoceramus schlönbachi* J. BÖHM in der größeren Engständigkeit der Anwachsringe im Bereich der Anwachswellen (+ Anwachsmarken) bei der zuletzt genannten Art. O. SEITZ (1965, S. 5) sah *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM als Unterart von *Inoceramus deformis* MEEK an. Diesem Beispiel folgte K.-A. TRÖGER (1967, S. 130) und vereinigte vorläufig alle diesbezüglichen Formen unter dem Namen *Inoceramus deformis* MEEK. Der Freundlichkeit von Herrn Dr. Eric Kaufman (Washington) verdankt der Verfasser einen Gipsabguß des Holotypes von *Inoceramus deformis* MEEK. Es zeigte sich, daß die Unterschiede trotz einer Übereinstimmung in verschiedenen Merkmalen so groß sind, daß eine Zusammenfassung von *Inoceramus deformis* MEEK und *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM nicht gerechtfertigt erscheint.

Material: Zur Untersuchung lagen das von K.-A. TRÖGER (1967) beschriebene Material sowie 29 Exemplare aus der Zeche Grimberg vor.

Beschreibung und Unterschiede zu *Inoceramus deformis* MEEK: Im Gegensatz zu *Inoceramus deformis* MEEK mit einem annähernd subquadratischen Umriß besitzt *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM einen mehr ovalen Umriß (Bild 1, S. 115). Außerdem ist bei *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM der Wirbel stärker zum Vordergrund verla-

gert und der Vorderrand konvexer ausgebildet. Bei den meßbaren Merkmalen zeigen sich die Unterschiede besonders deutlich im Verlauf der Wachstumsachsen (Bild 1 c), die eine deutliche Abtrennung beider Arten zulassen. Dagegen gleicht sich das L/H-Verhältnis bei beiden Arten. Allerdings bringt dieses Verhältnis den mehr ovalen Charakter des Undulationsverlaufes bei *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM nicht zum Ausdruck. Auch der durchschnittliche Abstand der Undulationen in 30–50 bzw. 50–70 mm Entfernung von der Wirbelspitze gleicht sich bei beiden Arten. Die Variationsbreite dieses Merkmales ist bei *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM verhältnismäßig groß (Bild 1 b). Unter Berücksichtigung einer Verdrückung etwa senkrecht zur Medianebene beim Holotyp von *Inoceramus deformis* MEEK hat *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM bei gleichen Längen und Höhen eine größere Breite . . . eine Erscheinung, auf die mich freundlicherweise Herr Dr. Kauffman brieflich aufmerksam machte. Auch handelt es sich bei *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM augenscheinlich generell um größere Formen (H beim Holotyp von *Inoceramus deformis* MEEK 118 mm; H beim Typus von *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM bei H. ANDERT 1934, Textabbildung 8 = 195 mm).

Bemerkungen zum Erhaltungszustand von *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM aus dem Profil der Zeche Grimberg

Die Exemplare sind überwiegend als Steinkerne in

einem leicht tonigen Kalkstein erhalten. Schalenteile befanden sich lediglich am Exemplar ZG 30 (X 4294, Taf. II). Die Schale zeigt die von R. HEINZ (1928) erwähnten Anwachswellen mit Anwachsmarken und dazwischen verhältnismäßig eng liegenden Anwachsringen bzw. Anwachslinien. In einigen Fällen (X 4330, X 4341, X 4296 auf Taf. I, X 4329 auf Taf. II und X 4333 auf Taf. III) liegen Prägesteinkerne vor, die besonders im Wirbelabschnitt den Verlauf der Anwachslinien erkennen lassen. Lediglich das Bruchstück einer linken Klappe (X 4332 auf Taf. III) zeigt nur eine verhältnismäßig geringfügige Verdrückung senkrecht zur Medianebene. Stark senkrecht zur Medianebene verdrückt ist das Exemplar X 4296 (Taf. I). In den meisten Fällen sind die Exemplare schief zur Medianebene verdrückt, wobei die Wirbelpartie entweder über den Vorderrand (X 4329, X 4294 auf Tafel II) oder über den Schloßrand (X 4333 auf Taf. III und X 4330 auf Tafel I) geschoben ist. Eine Übersicht der verschiedenen Verdrückungszustände zeigt Bild 1e. Aus ihr geht hervor, daß Verdrückungen schief zur Medianebene überwiegen. Das spricht für eine schräge Lagerung der Mehrzahl der Formen im Sediment.

3.4. *Inoceramus* sp. (*deformis*-Gruppe ?) (Tafel IV, X 4299)

Material: 1 Exemplar aus 276 m Teufe.
Es handelt sich um den Steinkern einer vermutlich

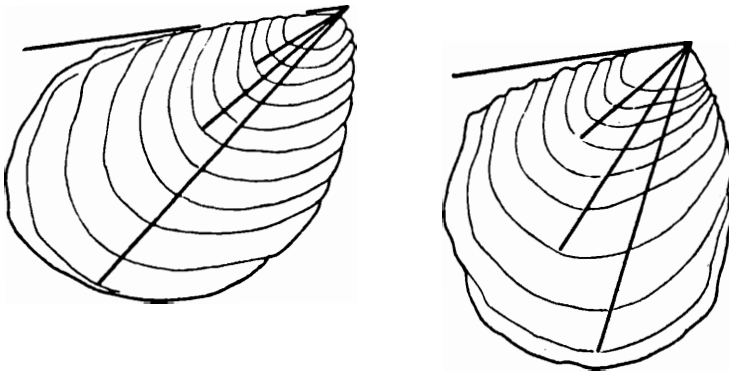
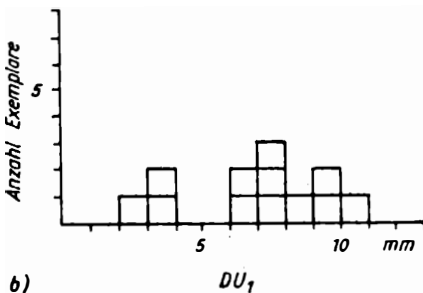
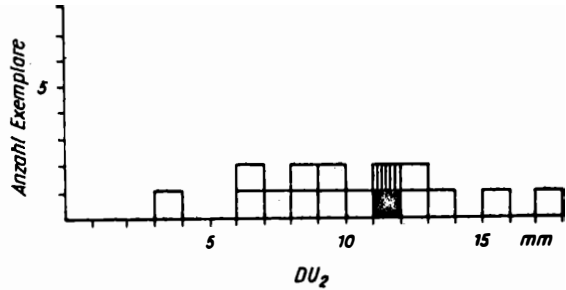


Bild 1 (siehe auch S. 116)

a)



b)



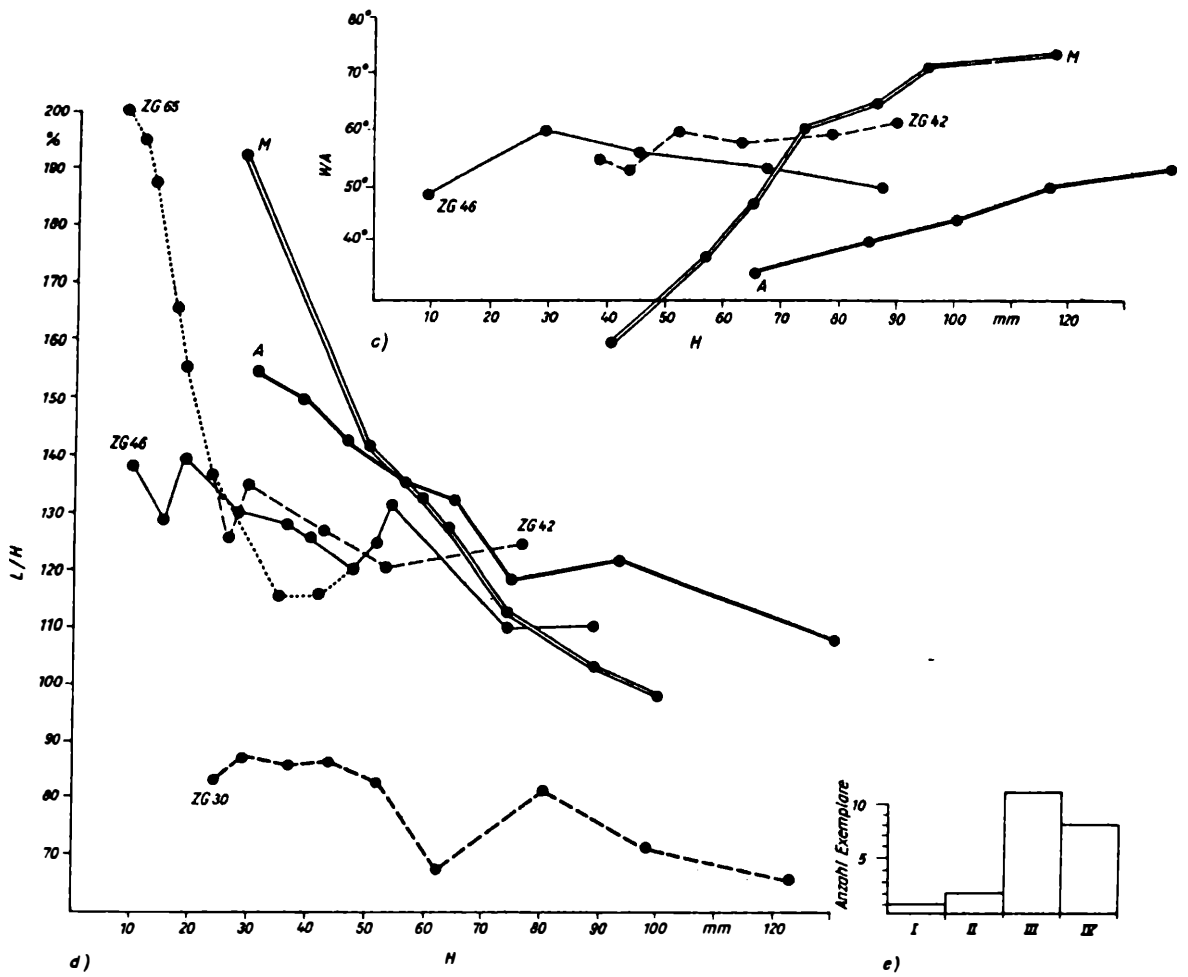


Bild 1. Statistische Untersuchungen bei *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM aus der Zeche Grimberg
a) Vergleich der Umrißformen von *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM und *Inoceramus deformis* MEEK mit schwarz eingezeichneten Wachstumsachsen
b) durchschnittlicher Abstand der Undulationen in 30–50 mm (DU₁) und 50–70 mm (DU₂) Entfernung von der Wirbel-spitze
c) Verlauf der Wachstumsachsen (WA) von *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM im Verhältnis zu *Inoceramus deformis* MEEK. H = Höhe der Form, bezogen auf die jeweilige Wachstumsachse
d) Längen Höhen-Verhältnis (L/H) bei *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
e) Übersicht über die quantitative Verteilung der Verdrückungsstadien bei *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
I unverdrückt bzw. wenig senkrecht zur Medianebene verdrückt M Holotypus von *Inoceramus deformis* MEEK
II stark senkrecht zur Medianebene verdrückt A Original der Textabb. 8 von *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM bei H. ANDERT (1934)
III Wirbel über den Schloßrand geschoben
III + IV schief zur Medianebene verdrückt
IV Wirbel über den Flügel geschoben

linken Klappe ohne Wirbel und Flügel und mit einem unvollständig erhaltenen Vorderrand. Das Exemplar ist senkrecht zur Medianebene verdrückt. Schalenreste sind nur geringfügig erhalten.

H = 18.5 mm (unvollständig)

L = 17 mm (unvollständig)

Die Form ist angenähert subquadratisch und gleicht derjenigen von *Inoceramus deformis* MEEK. Auf Grund des fehlenden Wirbels können keine Höhen-, Längen- und Winkelmessungen vorgenommen wer-

den. Die WA-Werte dürften, nach der subquadratischen Form der Undulationen erster Ordnung zu schließen, über denen bei *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM liegen. Die Undulationen erster Ordnung dürften, nach den erhaltenen Schalenresten zu urteilen, Anwachswellen mit Anwachsmarken im Sinne von R. HEINZ (1928) entsprechen. Die Anwachswellen tragen nur sehr wenig Anwachslinien, was nicht den Verhältnissen bei *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM entspricht. Dagegen ist ein Vergleich mit

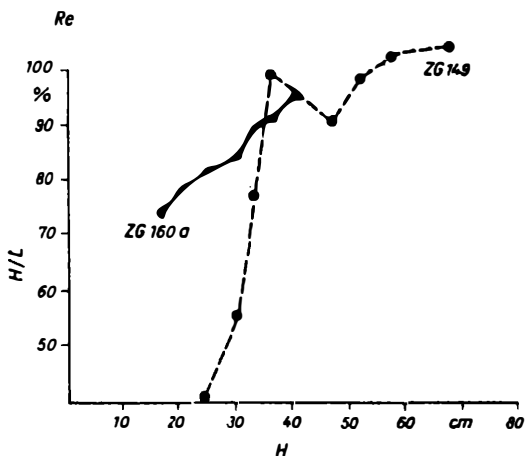
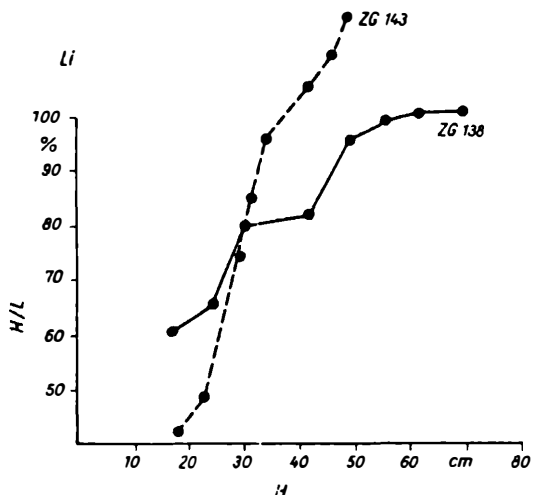


Bild 2a (siehe auch S. 118)

Inoceramus deformis MEEK (im Sinne von R. HEINZ 1928, Tafel II, Fig. 1) möglich. Abweichend von *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM und *Inoceramus deformis* MEEK ist das Auftreten von radialen Rippeln, die zunächst am Rande der Undulationen (vermutlich Abfall zum Vorderrand) auftreten und sich dann über den gesamten Undulationsbereich ausdehnen. Die Undulationen erster Ordnung sind am Schnittpunkt mit den radialen Rippeln leicht gewellt. Zwischen deutlich ausgeprägten radialen Rippeln mit einem gegenseitigen Abstand von 0.5–3.5 cm tritt auf dem Steinkern eine feine radiale Streifung auf. Ein unmittelbarer Vergleich mit einer bekannten Form ist nicht möglich. Da es sich um ein unvollständig erhaltenes Exemplar handelt, wird auf die Aufstellung einer neuen Art verzichtet. Die fragliche Zuordnung zur *Inoceramus-deformis*-Gruppe ergibt sich aus der subquadratischen Form und dem subquadratischen Undulationsverlauf.

Stratigraphische Verbreitung: Zusammen mit *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM in den unteren Teilen der schloenbachi-Zone.

3.5. *Inoceramus* sp. (n. sp. ?)
(Tafel IX, X 4298)

Material: Steinkern einer rechten Klappe in Kalkstein-Erhaltung von 272 m Teufe.

In der Form gleicht *Inoceramus* sp. (n. sp. ?) *Inoceramus lusatie* ANDERT. Allerdings ist der Vorderrand ausgesprochen konkav ausgebildet, was bei *Inoceramus lusatie* ANDERT nur sehr selten der Fall ist. Die Form ist stark senkrecht zur Medianebene zusammengedrückt, was sich besonders klar an dem

gestauchten Abfall zum Vorderrand zeigt. Der Wirbel ist zum Vorderrand gekrümmt. Der nur teilweise erhaltene Flügel läßt keine Aussage zu, ob der Schloßbranc in ähnlicher Art verlängert ist wie bei *Inoceramus lusatie* ANDERT. Undulationen erster Ordnung sind ähnlich ausgeprägt wie bei *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM (s. nachstehende Übersicht).

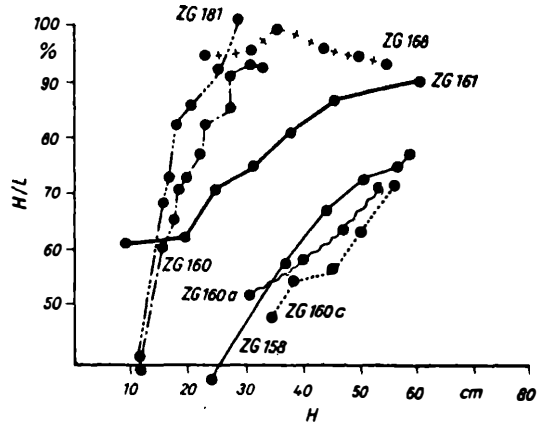
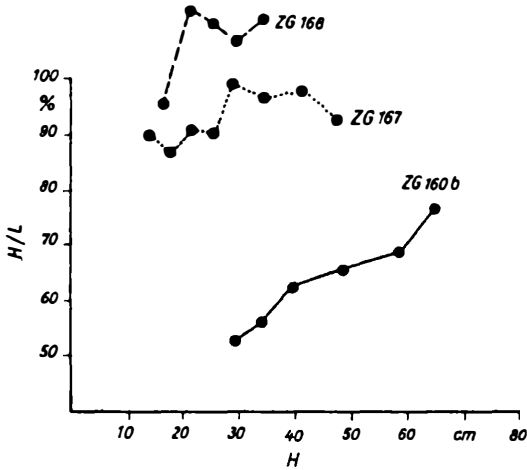
- Durchschnittlicher Abstand der Undulationen
- in 10–30 mm Entfernung von der Wirbelspitze 12 mm
- in 30–50 mm Entfernung von der Wirbelspitze 9,9 mm
- in 50–70 mm Entfernung von der Wirbelspitze 14,5 mm
- in 70–90 mm Entfernung von der Wirbelspitze 10 mm

Da keine Schale vorhanden ist, kann nicht entschieden werden, ob die Undulationen erster Ordnung auf Anwachswellen oder Anwachsreifen zurückzuführen sind. Auf dem Steinkern sind nur im Wirbelbereich Undulationen zweiter Ordnung zu erkennen.

Überblick über die Längen- und Höhenmaße:

- H = 129.5 mm (unvollständig)
- L = 90.8 mm (unvollständig)
- Na/Ha-Verhältnis zwischen 47–67 %

In der allgemeinen Form liegt *Inoceramus* sp. (n. sp. ?) noch in Variationsbreite von *Inoceramus lusatie* ANDERT. Die Form der Undulationen erster Ordnung entspricht allerdings nicht der Form der Undulationen bei Steinkernen von *Inoceramus lusatie* ANDERT. Eine klare Zuordnung zu einer bekannten Form ist nicht möglich. Der Erhaltungszustand des einen Exemplares rechtfertigt aber nicht die Aufstellung einer neuen Art.



Inoceramus subquadratus subquadratus SCHLÜTER

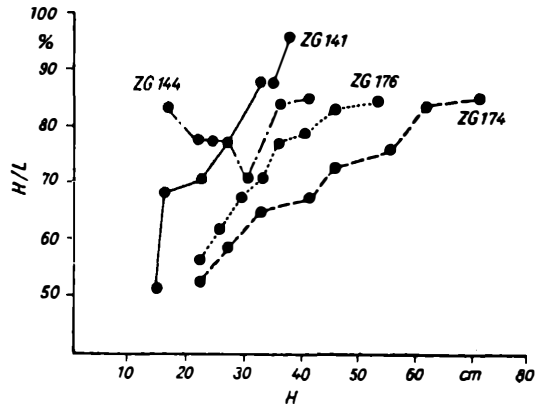
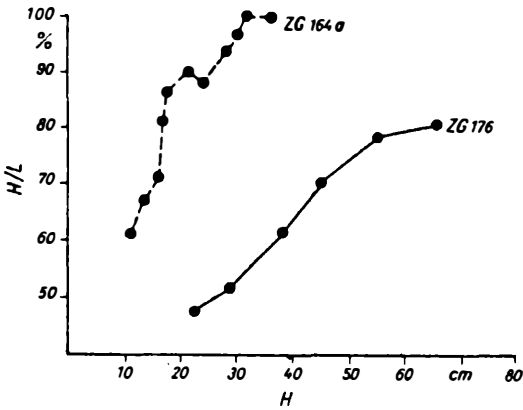


Bild 2b. Verhältnis H/L bei rechten (re) und linken (li) Klappen von *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus complicatus* HEINE, *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus crenelatus* SEITZ sowie *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus subquadratus* SCHLÜTER

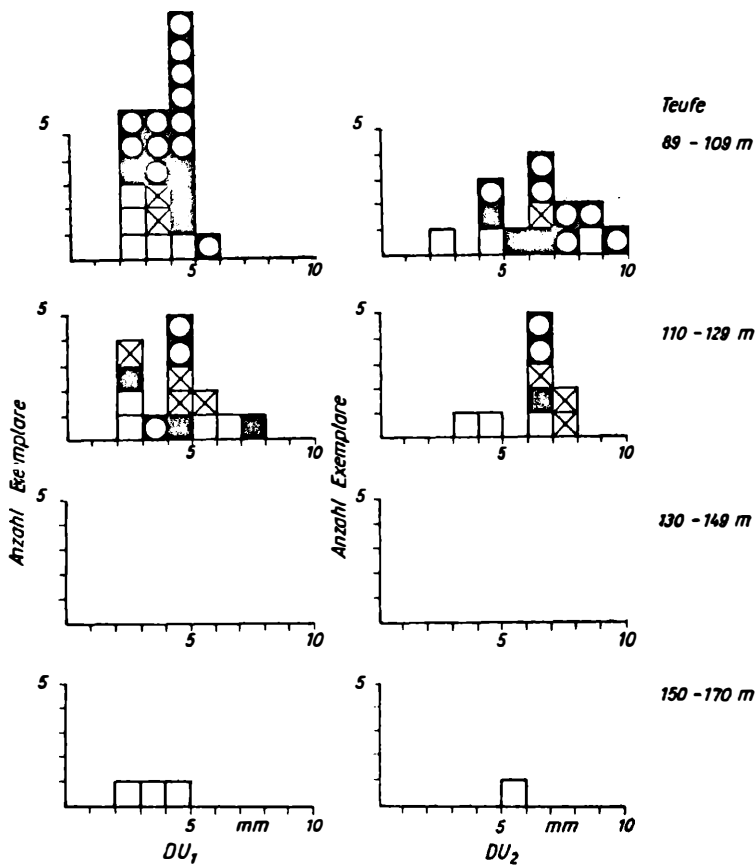
Vorkommen: Zusammen mit *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM in den unteren Teilen der schloenbachi-Zone.

3.6. *Inoceramus digitatus* HEINE (non SOWERBY) (Tafel VII, X 4309)

Material: 1 doppelklappig erhaltenes Exemplar aus 126 m Teufe.

Beim Holotypus von *Inoceramus digitatus* SOWERBY (J. SOWERBY, 1829, Tafel 604, Fig. 2) handelt es sich um das Fragment einer Klappe ohne Wirbel, Schloßrand, Vorderrand und Unterrand von etwa

148 mm × 111 mm Größe. Es trägt radiale Rippen mit einem Rippenabstand – 20 mm. Der Querschnitt der Rippen ist annähernd halbkreisförmig. Da beim Holotypus das Jugendstadium nicht bekannt ist und keine Orientierung der Rippen zum Wirbel beziehungsweise Schloßrand erfolgen kann, erscheint fraglich, ob eine Bezugnahme auf den Holotypus überhaupt erfolgen kann. Das vorliegende eine doppelklappig erhaltene Exemplar läßt sich dagegen unmittelbar mit den Jugendstadien von *Inoceramus digitatus* HEINE (non SOWERBY) vergleichen (Taf. XI, Fig. 52 bei F. HEINE 1929). Das kommt besonders in dem Fehlen des radialen Skulpturelementes unmittelbar im Wirbelbereich, im Einsetzen einer zwischen Rippen und Rippeln liegenden Skulptur, im Wachs-



- 1 *I. subquadratus crenelatus* SEITZ
- 2 *I. subquadratus subquadratus* SCHLÖT.
- 3 *I. subquadratus complicatus* HEINE
- 4 *I. subquadratus* SCHLÖT. subsp. *indet.*

Bild 3. Durchschnittlicher Abstand der Undulationen erster Ordnung zwischen 10–30 mm (DU₁) und 30–50 mm (DU₂) Abstand von der Wirbelspitze bei den verschiedenen Unterarten der *Inoceramus-subquadratus*-Gruppe in Abhängigkeit von der Teufe

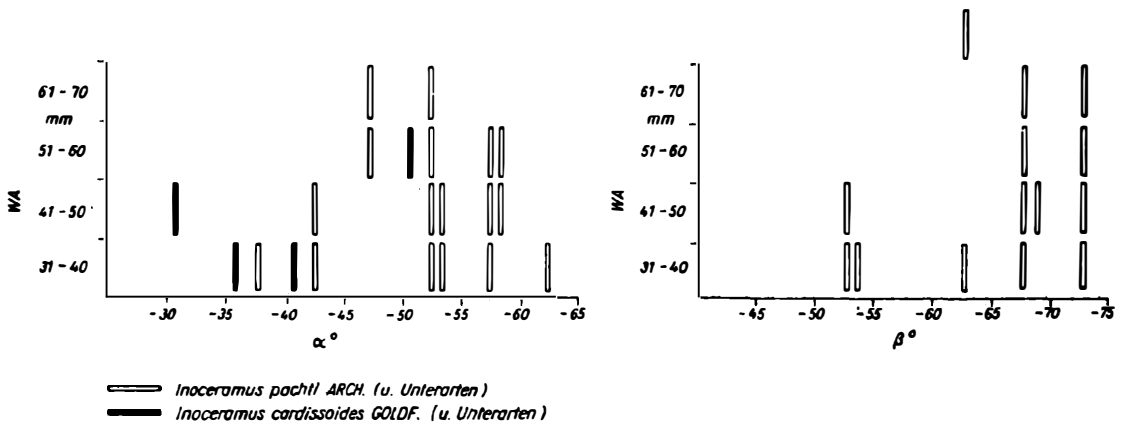


Bild 4a. Winkel α und β bei *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtli* ARCH. und *Inoceramus (Sphenoceramus) cardissoides* GOLDFUSS in Abhängigkeit von verschiedenen Wachstums-Stadien (WA = Wachstums-Achse)

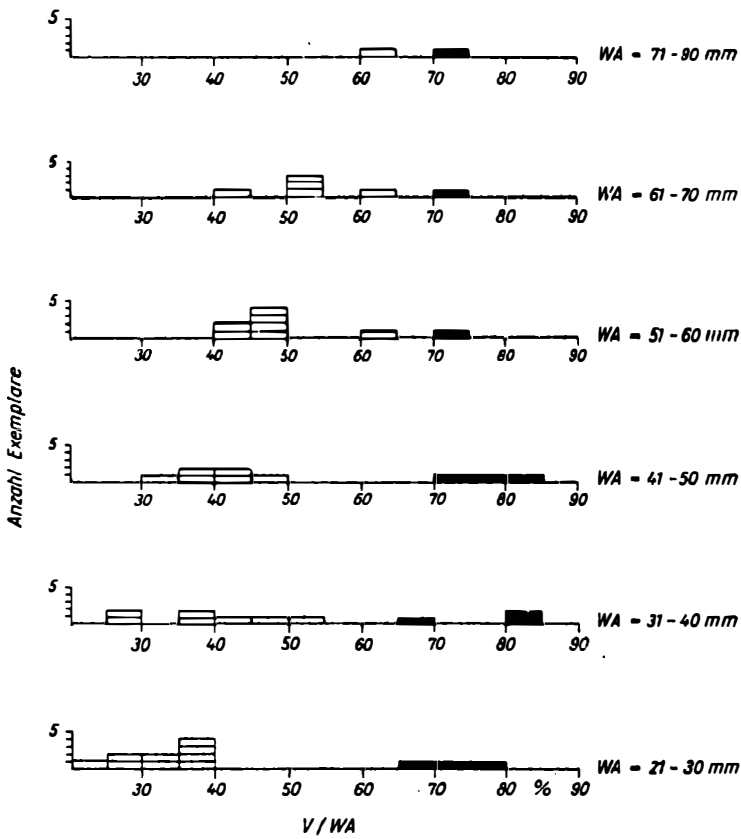


Bild 4 b. Verhältnis V/WA bei *Inoceramus (Sphenoceras) pachtii* ARCH. und *Inoceramus (Sphenoceras) cardissoides* GOLDFUSS in Abhängigkeit von verschiedenen Wachstums-Stadien
 schwarz: *Inoceramus cardissoides* GOLDFUSS
 weiß: *Inoceramus pachtii* ARCH.

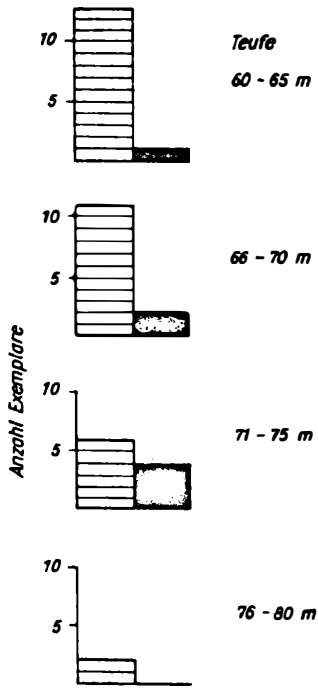


Bild 4 c. Verhältnis der Exemplare von *Inoceramus (Sphenoceras) pachtii* ARCH. und *Inoceramus (Sphenoceras) cardissoides* GOLDFUSS zueinander in verschiedenen Teufenbereichen
 schwarz: *Inoceramus cardissoides* GOLDFUSS
 weiß: *Inoceramus pachtii* ARCH.

tumsstadium ab 33 mm Entfernung von der Wirbelspitze und dem Beginn einer scharf ausgeprägten radialen Depression zum Ausdruck.

Die fragliche Zuordnung dieser Exemplare zu *Inoceramus digitatus* SOWERBY brachte O. SEITZ (1962, S. 370; 1965, S. 33) unter der Bezeichnung *Inoceramus digitatus* HEINE (non SOWERBY) zum Ausdruck, auf die hier Bezug genommen wird.

3.7. *Inoceramus incurvatissimus* n. nom. (Tafel V. X 4301 und X 4304)

1969 *Inoceramus incurvatus* n. sp. — TRÖGER, K.-A.: *Inoceramus incurvatus* n. sp. aus dem Unter-Coniac . . ., S. 65–71, Abb. 1–3

Einer freundlichen brieflichen Mitteilung von Herrn Dr. W. A. COBBAN verdanke ich die Kenntnis, daß der Name *Inoceramus incurvatus* für eine jurassische Form von TATE (1870) bereits vergeben wurde. Da der Name *Inoceramus incurvus* durch MEEK & HAYDEN ebenfalls vergeben ist, wird die Bezeichnung *Inoceramus incurvatissimus* n. nom. gewählt.

4. Zur Biostratigraphie des Ober-Turon bis Unter-Santon mit Bemerkungen zur Festlegung der Turon/Coniac-Grenze

Die biostratigraphische Lage der Turon/Coniac-Grenze ist im west- und osteuropäischen Schrifttum umstritten. Ausgehend von den Verhältnissen in der Touraine erfolgte von A. d'ORBIGNY 1842, 1847 und besonders 1850 eine Definition und Abgrenzung des Turons, wobei die Kreide von Villedieu ausdrücklich zum Senoniën gerechnet wurde. In der Folgezeit wurde bereits von einzelnen Autoren in Frankreich die Lage des Turon/Coniac-Grenzschnittes unterschiedlich aufgefaßt und im Extremfall z. B. von d'ARCHIAC (1852) und CH. BARROIS (1878) die Kreide von Villedieu noch zum Turon gerechnet. Die wesentlichsten unterschiedlichen Auffassungen gehen aus den Tabellen 1 a und 1 b hervor.

Für die englische Oberkreide nahmen N. B. PEAKE & J. M. HANCOCK (1961) ebenfalls eine Grenzziehung im Hangenden der *Holaster-planus*-Zone (= *Sternotaxis planus*) vor. Im Gegensatz zur Gliederung in England und Frankreich, die vor allem auf der Biostratigraphie der Ammoniten und Echiniden beruht, wurde die Gliederung und Abgrenzung des Turons in der deutschen Literatur, ausgehend von R. HEINZ (1928) wesentlich auf der Entwicklung der Inoceramen aufgebaut, wie Tabelle 2 zeigt.

Dem entspricht auch weitgehend die von ST. CIESLINSKY (1963) durchgeführte Untergliederung des Turons in 4 Abschnitte in der polnischen Oberkreide.

Tabellen 1 a und 1 b. Grenzschnitt Turon/Coniac nach der Auffassung des jeweiligen Autoren

n)

E. HEBERT	M. E. CHELLONEIX	E. HEBERT
1864, 1866	1872	1875

Zone *Holaster planus* und *Micraster breviporus*

Zone <i>Holaster planus</i> und <i>Micraster breviporus</i>	Zone <i>Micraster breviporus</i>	Zone <i>Holaster planus</i>	Coniac
---	----------------------------------	-----------------------------	--------

Zone <i>Rhynchonella currieri</i>	Zone <i>Inoceramus brongniarti</i>	Craie marneuse	Turon
-----------------------------------	------------------------------------	----------------	-------

Zone *Echinoconus subrotundus*

Zone <i>Inoceramus labiatus</i>	Zone <i>Inoceramus labiatus</i>
---------------------------------	---------------------------------

b)

BARROIS (1878)	A. DE GROSSOUVRE (1901)
----------------	-------------------------

Kreide mit <i>Micraster cortestudinarium</i>	Zone <i>Barroisiceras haberfellneri</i>	Coniac
--	---	--------

Zone <i>Epiaster brevis</i>	Zone <i>Romaniceras deveriai</i>	Turon
-----------------------------	----------------------------------	-------

Zone *Holaster planus*

Mergel mit <i>Terebratulina gracilis</i>	Zone <i>Romaniceras ornatisimum</i>
--	-------------------------------------

Kreide mit <i>Inoceramus labiatus</i>	Zone <i>Romaniceras bizeti</i>
	Zone <i>Mammites nodosoides</i>

Nach J. SOUKUP (1958) und Z. RADWANSKA (1963) überschneiden sich *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM sowie die coniacischen Ammoniten *Barroisiceras haberfellneri* (HAUER) und *Peroniceras westphalicum* (SCHLÜTER) in ihrem vertikalen Vorkommen, was eine Einbeziehung von wenigstens Teilen der schloenbachi-Zone in das Coniac erfordern würde.

Im Bereich der russischen Tafel wird die schloenbachi-Zone vollkommen zum Coniac gerechnet und als das unmittelbare Hangende der Zone *Holaster planus* angesehen (Zusammenfassung der Literatur bei D. P. NAJDIN, 1969). Dem entspricht auch die Grenzziehung in Nordamerika (GR. SCOTT & W. A. COBBAN, 1964).

Unter Berücksichtigung der Inoceramen-Parachronologie bieten sich 2 Möglichkeiten der Lage des Grenzschnittes Turon/Coniac an:

a) Mit dem Einsetzen von Inoceramen der *Inoceramus-inconstans*-Gruppe, von *Inoceramus walters-*

Tabelle 2

	R. HEINZ (1928)	O. SEITZ (1956), K.-A. TRÖGER (1969)	
Coniac	Zone <i>Inoceramus koeneni</i>	involute Inoceramen	
Ober-Turon	Zone <i>Inoceramus schloenbachi</i>	Zone <i>Inoceramus schloenbachi</i>	Ober-Turon
	Zone <i>Scaphites geinitzi</i>	Zone <i>Inoceramus vancouverensis</i>	
Unter-Turon	Zone <i>Inoceramus lamarcki</i>	Zone <i>Inoceramus lamarcki</i>	Mittel-Turon
	Zone <i>Inoceramus labiatus</i>	Zone <i>Inoceramus labiatus</i>	Unter-Turon

dorfensis ANDERT, *Inoceramus fiegei* TRÖGER und *Inoceramus dresdensis* TRÖGER und den Unterarten der 3 zuletzt genannten Arten. Unter Berücksichtigung der Verhältnisse aus der sächsischen Kreide, in der *Sternotaxis planus* (MANTELL) lokal selten auftritt, würde dieser Schnitt der Grenzziehung von E. HEBERT (1875) entsprechen bzw. in den höchsten Teilen der Ho-laster-planus-Zone liegen.

b) Mit dem Einsetzen von *Inoceramus mantelli* MERCEY (BARROIS) und den ersten involuten Inoceramen (*Inoceramus koeneni* G. MÜLLER, *Inoceramus incurvatissimus* n. nom.).

Eine endgültige Lösung dieser Frage kann nur ausgehend von der Typus-Lokalität erfolgen.

In dieser Arbeit wird die schloenbachi-Zone entsprechend den Gegebenheiten in der deutschen Literatur zum Turon gezählt (Tabelle 3). In den basalen Teilen der schloenbachi-Zone im Profil der Zeche Grimberg treten neben *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM noch *Inoceramus inconstans inconstans* WOODS und *Inoceramus inconstans lueckendorfen-sis* TRÖGER auf, die eine Zweiteilung des Ober-Turons andeuten, wie sie auch aus der sächsischen Kreide (H. ANDERT, 1934 und K.-A. TRÖGER, 1967) und der Kreide der Subherzynyen Kreidemulde (K.-A. TRÖGER, 1967) bekannt ist.

Das Coniac der Zeche Grimberg IV läßt eine Viergliederung (I–IV) erkennen (Tab. 3) und wird von einem fossileren Abschnitt (V) im Liegenden der Sphenoceramen-Teilzone des Unter-Santons gefolgt. Es wird darauf verzichtet, Zonen zu benennen, da sich bereits im Coniac die einzelnen Leitformen in ihrer vertikalen Verbreitung beträchtlich überschneiden, was schon aus den Angaben von O. SEITZ (1962) folgt.

Abschnitt I enthält *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER und Formen der *Inoceramus-mantelli*-Gruppe.

Abschnitt II ist durch das gemeinschaftliche Auftreten von *Inoceramus involutus* SOWERBY und *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER gekennzeichnet.

Abschnitt III zeigt eine Überschneidung im vertikalen Auftreten der involuten Inoceramen mit

Formen der *Inoceramus subquadratus*-Gruppe. Dazu kommen noch *Inoceramus cf. subcardissoides* SCHLÜTER und *Inoceramus digitatus* HEINE (non SOWERBY). Es ist dies der Abschnitt des Coniacs, in dem die radialen Skulpturelemente einsetzen. Sie wurden bei der *Inoceramus-subquadratus*-Gruppe erst in den höheren Teilen des Abschnittes III beobachtet.

Abschnitt IV enthält verhältnismäßig häufig ausschließlich Inoceramen der *Inoceramus-subquadratus*-Gruppe. Involute Inoceramen fehlen vollständig.

Der Abschnitt V ist fossilarm. In ihm wurde nur eine Form gefunden, deren Zugehörigkeit zur *Inoceramus-involutus-koeneni*-Gruppe nicht gesichert erscheint.

Auf das Problem der Grenzziehung zwischen dem Coniac und Santon ist O. SEITZ (1961) ausführlich eingegangen. Die Sphenoceramen-Teilzone an der Basis des Unter-Santons umfaßt in der Zeche Grimberg den Abschnitt zwischen 60–83 m, wobei die Hangendbegrenzung nicht gesichert angegeben werden kann.

Zusammenfassung

In der Arbeit wird ein Oberkreideprofil aus einem Schacht-Aufschluß der Zeche Grimberg IV bei Bergkamen (BRD) biostratigraphisch beschrieben. Das bearbeitete Fossilmaterial, das vor allem aus Inoceramen und untergeordnet aus Ammoniten und Belemniten besteht, stammt augenscheinlich aus nicht bearbeiteten Aufsammlungen von L. RIEDEL. Das Profil zeigt eine biostratigraphisch lückenlose Folge vom Ober-Turon bis zum Unter-Santon. Das Cenoman sowie das Unter- und Mittel-Turon sind nur punktförmig belegt. Im Ober-Turon ist biostratigraphisch eine Zweigliederung und im Coniac eine Viergliederung möglich. Das Unter-Santon ist durch die Sphenoceramen-Teilzone im Sinne von O. SEITZ belegt. Im Zusammenhang mit der Turon/Coniac-Grenzziehung wird auf die unterschiedlichen Auffassungen in der Lage des Grenzschnittes in Nordamerika, West- und Osteuropa eingegangen.

Der paläontologische Teil beschäftigt sich vor allem mit statistischen Angaben zur *Inoceramus-pachti-cardissoides*-Gruppe, zur *Inoceramus-subquadratus*-Gruppe und zu *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM.

Summary

In the paper a profile of the Upper Cretaceous in Münsterland (shaft Grimberg IV at Bergkamen) is described. Probably the suite of fossils consisting of different inoceramids and rare belemnites in limestones and marls were collected by L. RIEDEL. The profile shows a biostratigraphic sequence without hiatuses from the Upper Turonian to the Lower Santonian. Cenomanian and Lower till Middle Turonian sediments are proved by some isolated samples. Especially by means of biostratigraphical changes of inoceramids it is possible to divide Upper Turonian in two and Coniacian in four different biostratigraphical sequences. The base of the Santonian is represented by the so called Sphenoceramen-layer (= Sphenoceramen-Teilzone) in the sense of O. SEITZ. The different position of the Turonian-Coniacian boundary in North America, West and East Europe is discussed. According to H. ANDERT, R. HEINZ and O. SEITZ the author puts the schloenbachi-zone in the Upper Turonian.

In the paleontological part of the paper some special characteristics of the group of *Inoceramus-pachti-cardissoides*, the group of *Inoceramus-subquadratus* and of *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM are described.

Резюме

В данной работе биостратиграфически описывается разрез верхнего мела полученного из вскрытой шахты Гримбергского рудника IV под Бергкамем (ФРГ). Обработанный ископаемый материал, состоящий, прежде всего, из иноцерамов и в подчинении из аммонитов и белемнитов, происходит, по-видимому, из не обработанного отбора образцов Л. РИДЕЛА. Биостратиграфически разрез проявляет сплошную толщу начиная от верхнего турона вплоть до нижнего сантонского яруса. Сеноманский ярус, нижний и средний турон подтверждены лишь пунктообразно. В верхнем туроне биостратиграфически возможны подразделения в дважды, а в коньякском ярусе — в четырежды. Нижняя часть сантонского яруса подтверждается в смысле О. СЕЙТЦА частичной зоной сфеноцерамов (Sphenoceramen). В связи с проведением границы туронского и коньякского ярусов осуждаются различные точки зрения по местоположению пограничного разреза в Северной Америке, в Западной и Восточной Европе.

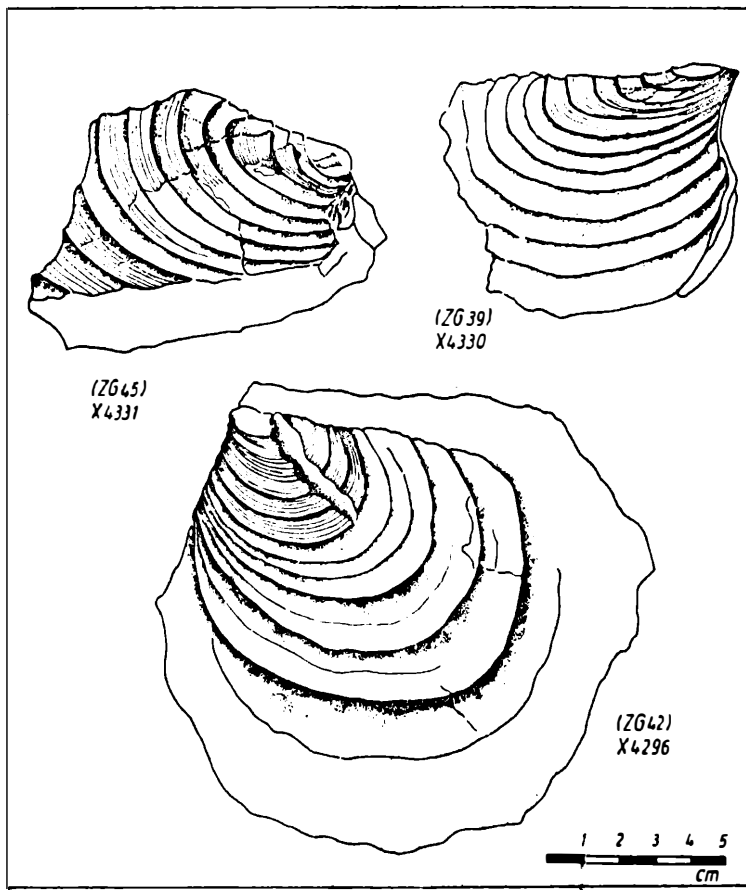
Палеонтологическая часть занимается, прежде всего, статистическими данными по группе *Inoceramus-pachti-cardissoides*, по группе *Inoceramus-subquadratus* и по *Inoceramus schloenbachi* И. БОЕМ.

Literatur

- ANDERT, H.: Die Inoceramen des Kreibitz-Zittauer Sandsteingebirges. — Festschrift d. Humboldt-Vereins i. Ebersbach zur Feier seines 50jährigen Bestehens. 33—63, Ebersbach 1911.
- ANDERT, H.: Die Kreideablagerungen zwischen Elbe und Jeschken. III. Die Fauna der obersten Kreide in Sachsen, Böhmen und Schlesien. Abh. preuß. geol. LA., N. F., 159, 477 S., 19 Taf., 6 Tab., 102 Textabb., Berlin 1934.
- BARROIS, CH.: Sur quelques espèces nouvelles ou peu connues du terrain crétacés du Nord de la France. Ann. Soc. Géol. Nord, 6, 449—457, Lille 1879.
- BÖHM, J.: Über *Inoceramus cuvieri* SOWERBY. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. (f. 1911), 63, 569—570, Berlin 1912.
- CIESLINSKY, ST.: Die Grundlagen der Biostratigraphie der Oberkreide in Polen. Ber. geol. Ges. DDR, 8, H. 2, 189—197, Berlin 1963.
- FIEGE, K.: Über die Inoceramen des Oberturons mit besonderer Berücksichtigung der in Rheinland und Westfalen vorkommenden Formen. Paläontogr., 73, 31—48, Stuttgart 1930.
- GOLDFUSS, A.: Petrefacta Germaniae. 2, Düsseldorf 1834—1840.
- HEINE, F.: Die Inoceramen des mittelwestfälischen Emischer und unteren Untersenons. Abh. preuß. geol. LA., N. F., 120, 7—124, Berlin 1929.
- HEINZ, R.: Über die bisher wenig beachtete Skulptur der Inoceramen-Schale und ihre stratigraphische Bedeutung. Mitt. min.-geol. Staatsinst. Hamburg, 10, 5—39, Hamburg 1928.
- NAJDIN, D. P.: Biostratigraphie und Paläogeographie der Oberen Kreide der Russischen Tafel. Geol. Jahrb., 87, 137—186, 4 Abb., 3 Tab., Hannover 1969.
- ORBIGNY, A. d': Paléontologie Française. Description zoologique et géologique de tous les animaux mollusques et rayonnés fossiles de France. Terrains Crétacés, 3, Paris 1843.
- ORBIGNY, A. d': Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle. 2, Paris 1850.
- PEAKE, N. B., & J. M. HANCOCK: The Upper Cretaceous of Norfolk. Transact. of the Norfolk and Norwich Naturalist Soc., 19, part 6, 293—339, Norwich 1961.
- RADWANSKA, Z.: Die Grenze zwischen dem Turon und Coniac in der Innersudetischen Mulde und dem Neiß-Graben. Ber. geol. Ges. DDR, 8, H. 2, 163 bis 197, Berlin 1963.
- RIEDEL, L.: Zur Stratigraphie und Faziesbildung im Oberemischer und Untersenon am Südrand des Beckens von Münster. Jahrb. preuß. geol. LA. f. 1930, 605—713, Berlin 1931.
- SCOTT, G. R., & W. A. COBBAN: Stratigraphy of the Niobrara Formation at Pueblo, Colorado. Geol. Surv., prof. Pap., 454-L, 30 S., 9 Textfig., 3 Tab., 11 Taf., Washington 1964.
- SEITZ, O.: Die stratigraphisch wichtigen Inoceramen des norddeutschen Turons. Zeitschr. deutsch. geol. Ges., Monatsber., 73, 99—108, Berlin 1922.
- SEITZ, O.: Über Ontogenie, Variabilität und Biostratigraphie einiger Inoceramen. Paläont. Zeitschr., 30, Sonderh. 3—6, Stuttgart 1956.
- SEITZ, O.: Die Inoceramen des Santon von Nordwestdeutschland. I. Teil — Die Untergattungen *Platyceramus*, *Cladoceramus* und *Cordiceramus*. Beih. Geol. Jahrb., H. 46, Hannover 1961.
- SEITZ, O.: Über *Inoceramus* (*Platyceramus*) *mantelli* MERCEY (BARROIS) aus dem Coniac und die

- Frage des *Cyrtus*-Ausschnittes bei Oberkreide-Inoceram. Geol. Jahrb., 79, 353–386, Hannover 1962.
- SEITZ, O.: Die Inoceramen des Santon und Unter-Campan von Nordwestdeutschland. II. Teil – Biometrie, Dimorphismus und Stratigraphie der Untergattung *Sphenoceras* J. BÖHM. Beih. Geol. Jahrb., H. 69, Hannover 1965.
- SEITZ, O.: Über einige Inoceramen aus der Oberen Kreide. 1. Die Gruppe des *Inoceramus subquadratus* SCHLÜTER und der Grenzbereich Coniac Santon. 2. Die Muntigler Inoceramenfauna und ihre Verbreitung im Ober-Campan und Maastricht. Beih. Geol. Jahrb., H. 86, 171, 12 Abb., 28 Taf., Hannover 1970.
- SOUKUP, J.: Die Kreide der Böhmisches Masse. Jahrb. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden f. 1959, 85–89, Dresden 1959.
- TRÖGER, K.-A.: 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. Min. Geol. Dresden, 12, 13–207, Dresden 1967.
- TRÖGER, K.-A.: Bemerkungen zur Variabilität von *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER aus der subherzynen Kreide. Freiburger Forschungsh., C 245, 61–81, Leipzig 1969.
- TRÖGER, K.-A.: *Inoceramus incurvatus* n. sp. aus der Subherzynen Kreidemulde. Freiburger Forschungsh., C 256, 65–71, Leipzig 1969.
- Die Angaben zu M. E. CHELLONEIX (1872), E. HEBERT (1864–1866, 1875) und A. de GROSSOUVRE (1901) befinden sich im *Lexique Stratigraphique International, I Europe, fasc. 4 a VI – Crétacé, Paris 1957*.

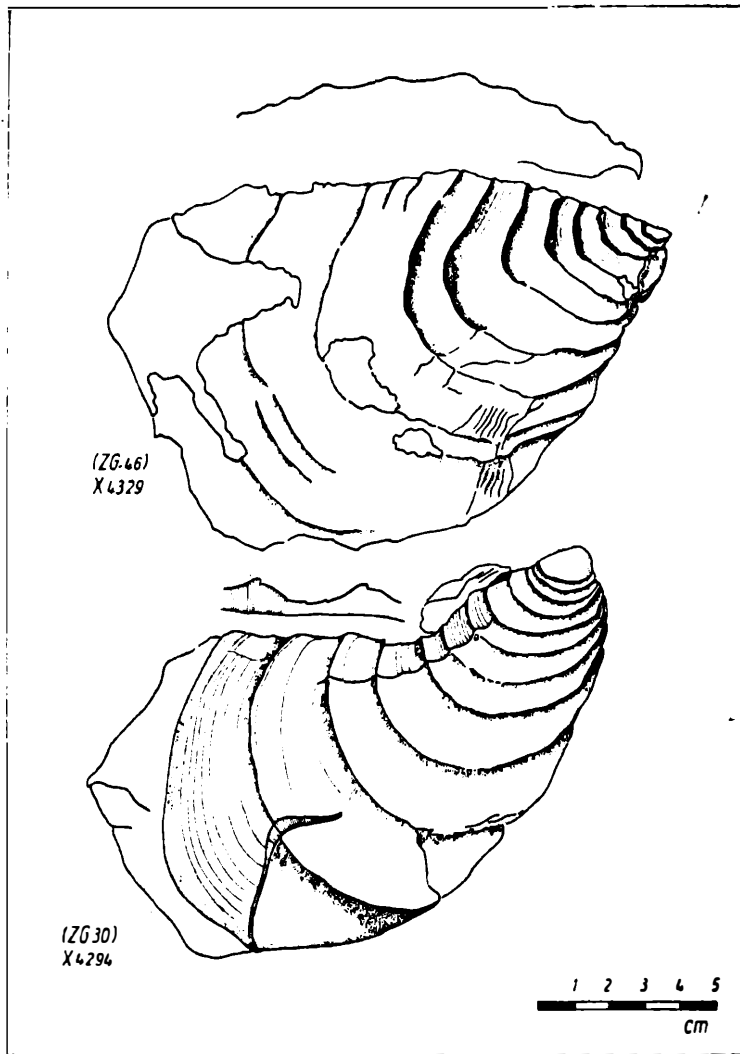
Tafeln zum Beitrag von Träger



Tafel I

- X 4330** *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
Wirbelabschnitt über den Schloßrand geschoben
280 m
- X 4331** *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
Wirbelabschnitt über den Vorderrand geschoben
276 m
- X 4296** *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
senkrecht zur Medianebene verdrückt
279 m

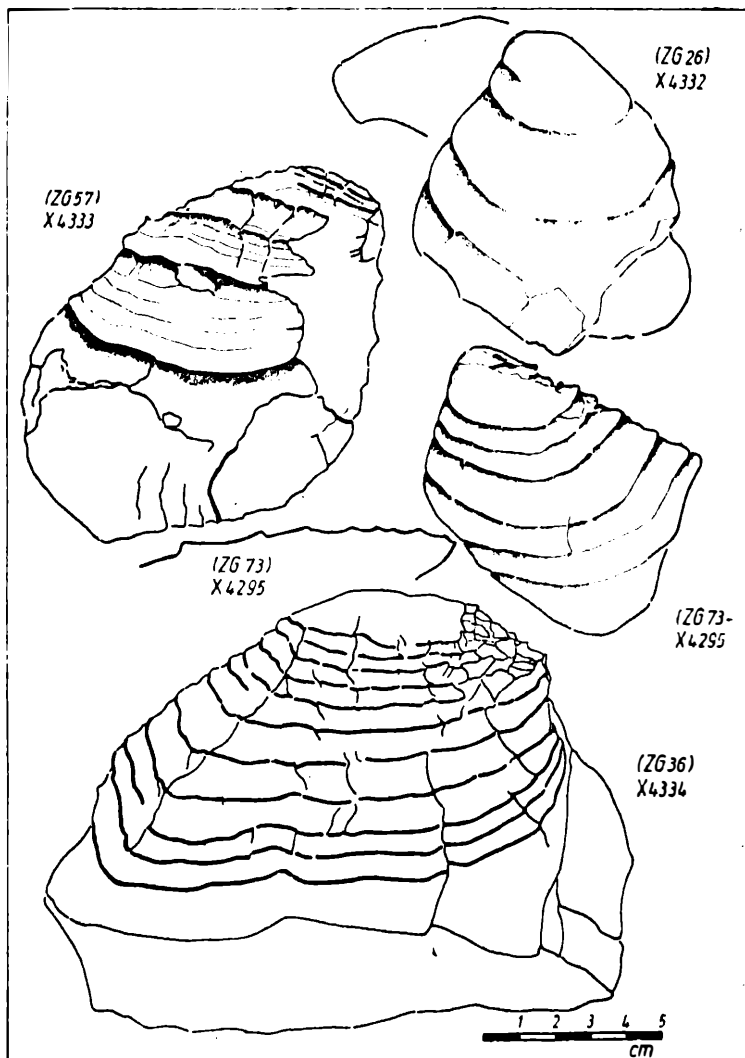
Alle Steinkerne lassen Undulationen 2. Ordnung erkennen



Tafel II

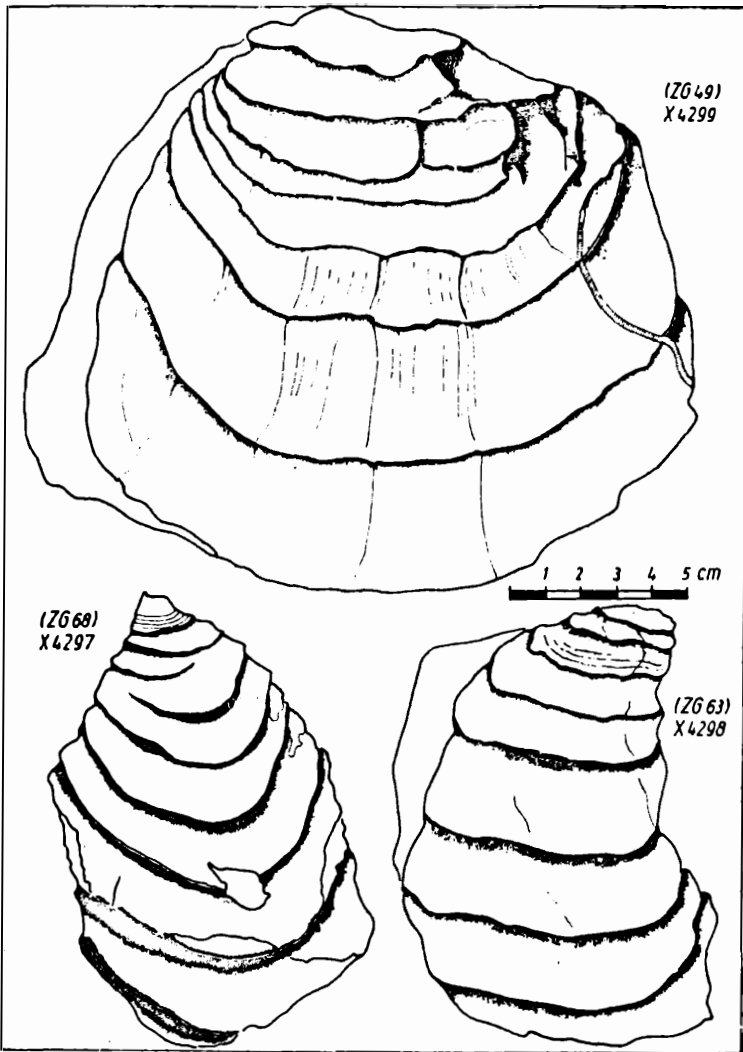
X 4329 Steinkern von *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
 schief zur Medianebene verdrückt
 (Wirbel leicht über den Vorderrand geschoben)
 286 m

X 4294 *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
 mit Schalenresten schief zur Medianebene verdrückt
 (Wirbel über den Vorderrand geschoben)
 286 m



Tafel III

- X 4332** Unverdrückter Steinkern des Wirbelabschnittes von *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM
292 m
- X 4295** Steinkern von *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM senkrecht zur Medianebene verdrückt
235 m
- X 4333** *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM schief zur Medianebene verdrückt (Wirbel über den Schloßrand geschoben)
272 m
- X 4334** *Inoceramus schloenbachi* J. BÖHM schief zur Medianebene zusammengepreßt
282 m



Tafel IV

- X 4299 *Inoceramus* sp. (*deformis*-Gruppe ?)
senkrecht zur Medianebene verdrückt
276 m
- X 4297 *Inoceramus ernsti* HEINZ
etwa senkrecht zur Medianebene verdrückt
285 m
- X 4298 *Inoceramus* sp. (n. sp. ?)
Steinkern einer rechten Klappe
272 m

Tafel V

- X 4300** Linke Klappe von *Inoceramus involutus* SOWERBY
etwa senkrecht zur Medianebene verdrückt
(siehe Schnitt parallel WA = S)
110 m
- X 4301** Rechte Klappe von *Inoceramus incurvatissimus* n. nom.
senkrecht zur Medianebene verformt
A ... Ansicht des Wirbels
177 m
- X 4304** Linke und rechte Klappe von *Inoceramus incurvatissimus* n. nom.
beide Klappen schief deformiert
(Wirbel über den Vorderrand geschoben)
110 m
- X 4302** Wirbelabschnitt einer rechten Klappe von *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER
etwa senkrecht zur Medianebene verformt
230 m
- X 4303** Wirbelabschnitt einer rechten Klappe von *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER
stark senkrecht zur Medianebene verformt
230 m
- X 4305** Linke Klappe von *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER
Wirbel leicht über den Flügel geschoben
129 m
- X 4306** Rechte Klappe von *Inoceramus koeneni* G. MÜLLER
senkrecht zur Medianebene verdrückt
181 m

(ZG 145)
X4300

5

(ZG 110)
X4301

A

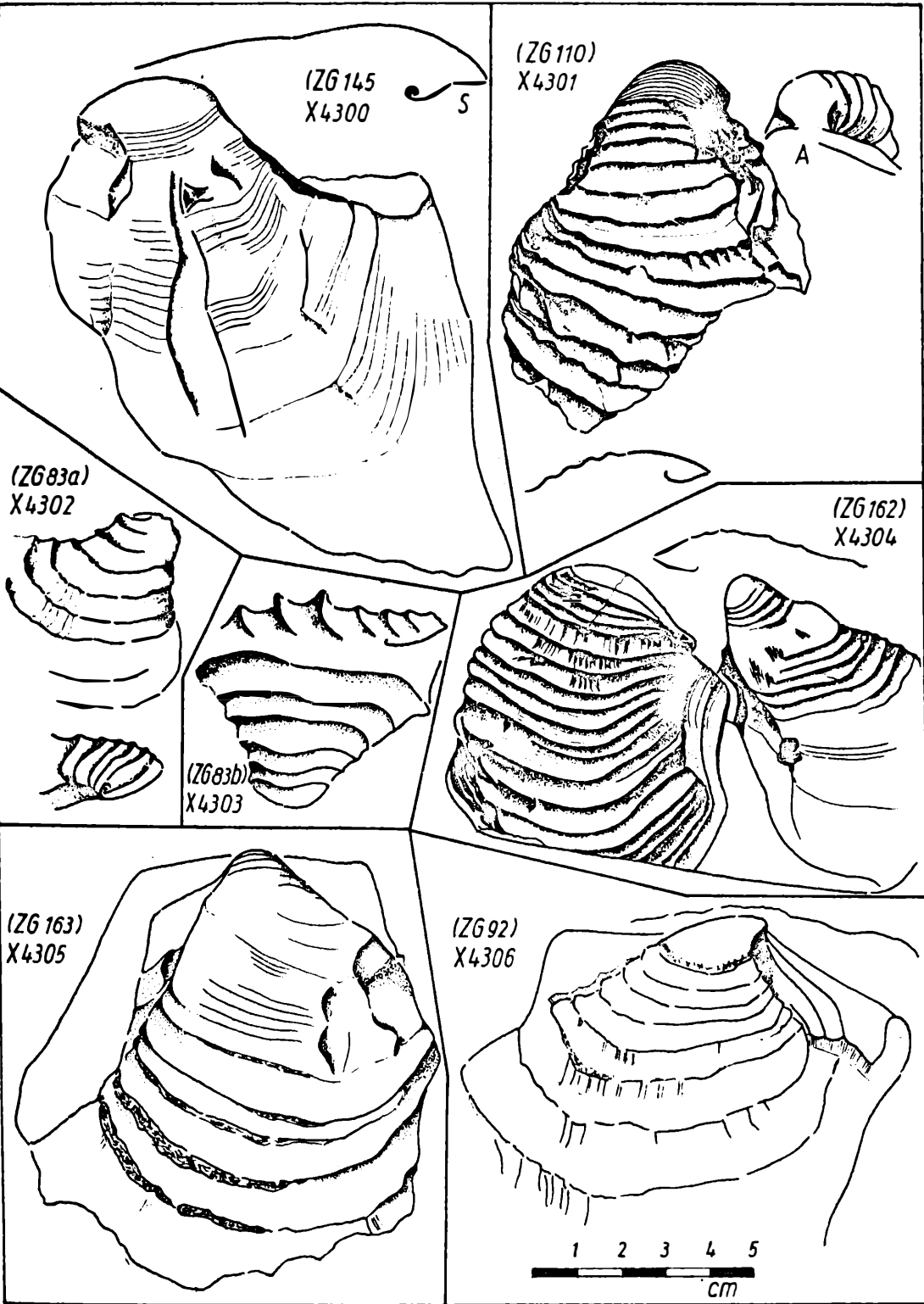
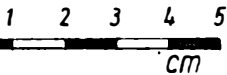
(ZG 83a)
X4302

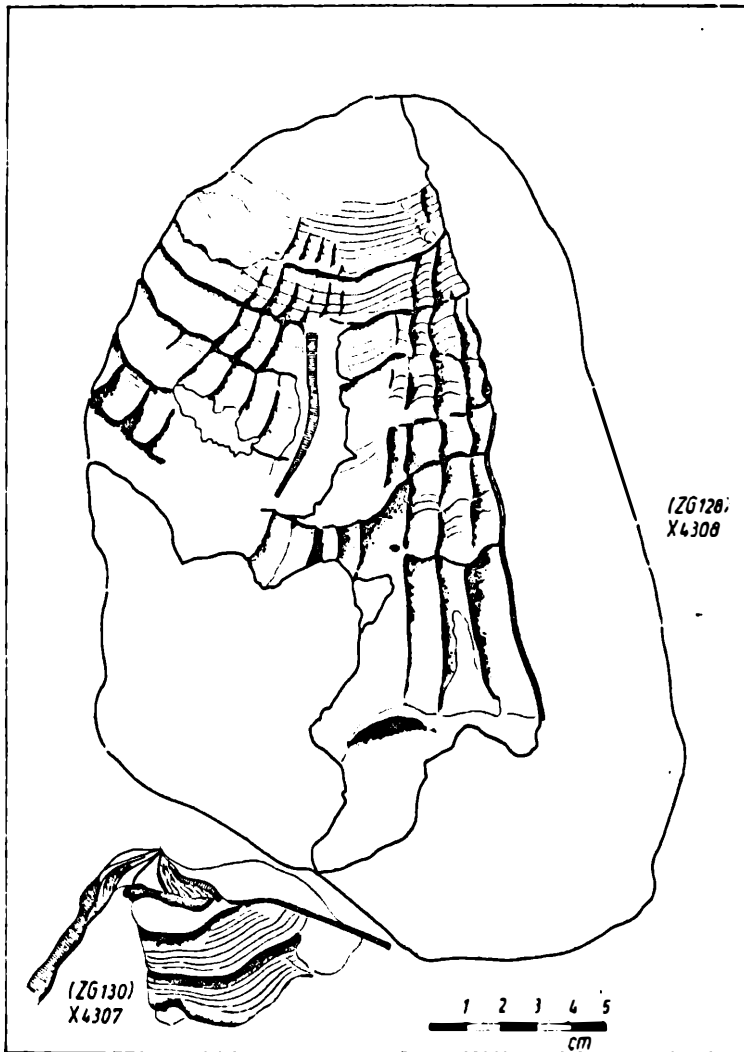
(ZG 162)
X4304

(ZG 83b)
X4303

(ZG 163)
X4305

(ZG 92)
X4306

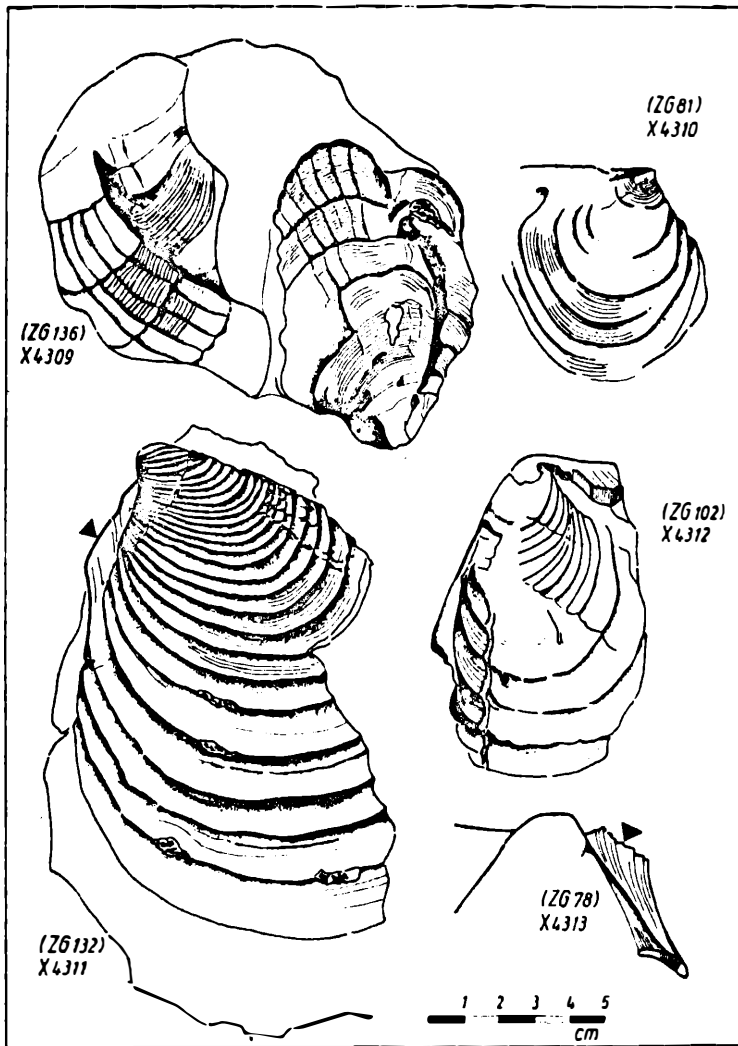




Tafel VI

X 4307 Jugendabschnitt von *Inoceramus cf. subcardissoides* SCHLÜTER
132 m

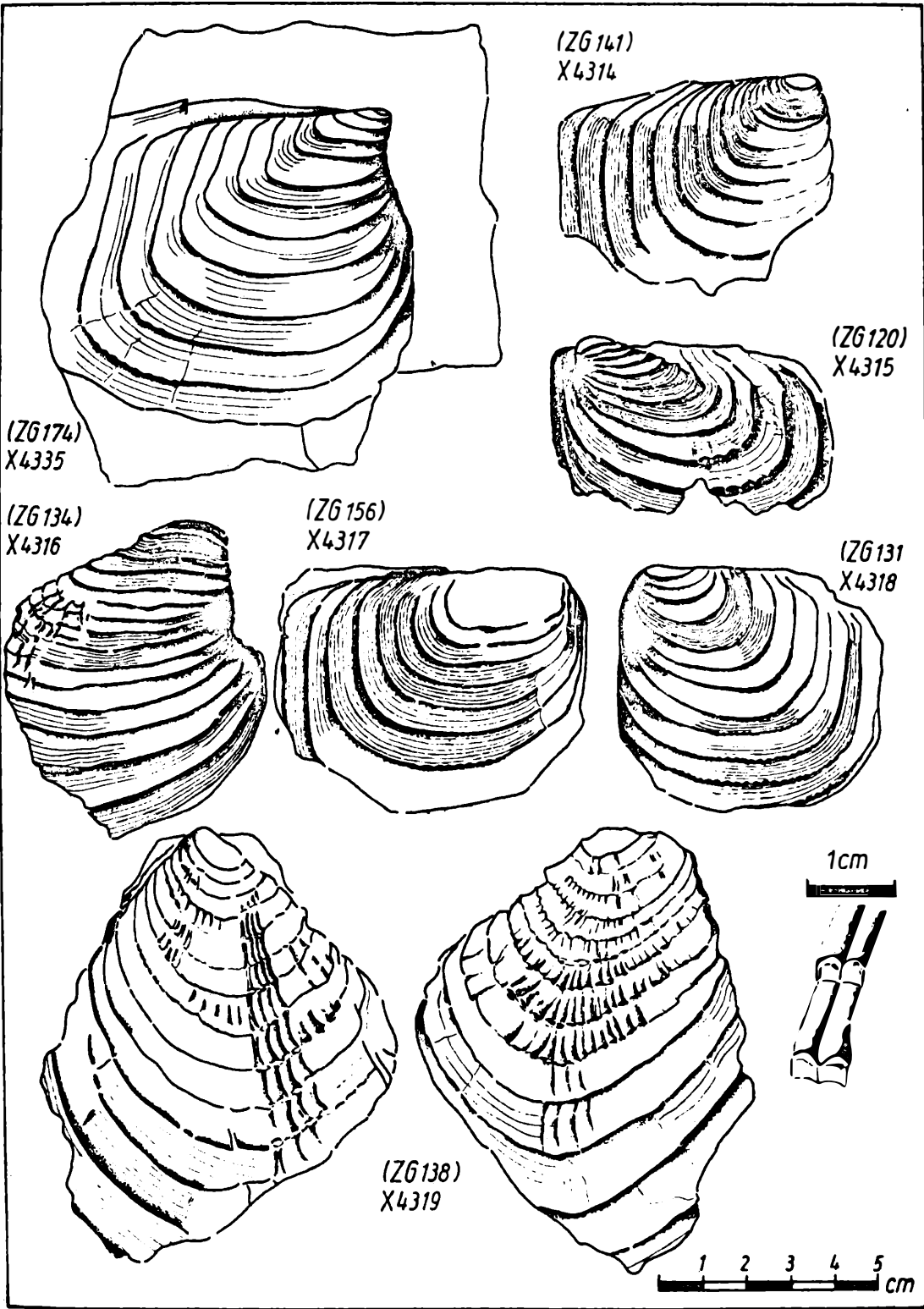
X 4308 *Inoceramus cf. subcardissoides* SCHLÜTER
144 m



Tafel VII

- X 4309** *Inoceramus digitatus* HEINE (non SOWERBY)
rechte und linke Klappe schief zur Medianebene verdrückt
128 m
- X 4310** *Inoceramus (Platyceramus) mantelli mantelli* (MERCEY)
BARROIS
209 m
- X 4311** *Inoceramus (Platyceramus) mantelli* (MERCEY) BARROIS
subsp. indet. mit erhaltenem vorderem Ohr (schwarzes Dreieck)
129 m
- X 4312** *Inoceramus (Platyceram.) mantelli* (MERCEY) BARROIS
subsp. Indet.
171 m
- X 4313** *Inoceramus (Platyceramus) mantelli* (MERCEY) BARROIS
vorderes Ohr (schwarzes Dreieck)
230 m

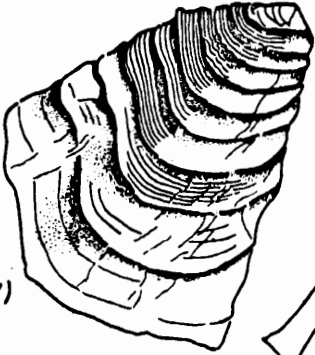
- X 4335 *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus subquadratus* SCHLÜTER
Übergangsform zu *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus crenelatus*
SEITZ mit schwach angedeuteten Undulationen
95 m
- X 4314 *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus subquadratus* SCHLÜTER
116 m
- X 4317 *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus subquadratus* SCHLÜTER
Übergangsform zu *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus crenelatus*
SEITZ
107 m
- X 4316 *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet.
senkrecht zur WA deformiert
- X 4315 *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus cf. crenelatus* SEITZ
senkrecht zum Schloßrand deformiert
131 m
- X 4318 *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus crenelatus* SEITZ
131 m
- X 4319 *Inoceramus (Magadiceramus) subquadratus complicatus* HEINE
(rechte und linke Klappe)
123 m



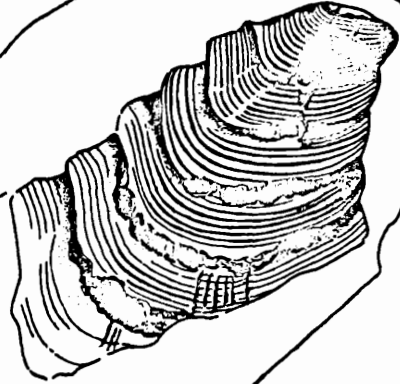
Tafel IX

- X 4320 *Inoceramus fasciculatus* HEINE
156 m
- X 4321 *Inoceramus fasciculatus* HEINE
147 m
- X 4322 Schnitt parallel WA und Jugendabschnitt von
Inoceramus (Sphenoceramus) cardissoides GOLDFUSS subsp. indet.
60 m
- X 4323 *Inoceramus (Sphenoceramus) cardissoides* GOLDFUSS subsp. indet.
Wirbelabschnitt leicht über den Schloßrand gedrückt
72 m
- X 4324 *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii reticulus* HEINZ
mit netzartiger Skulptur zwischen den Schalenkanten Sch. K. 2 und Sch. K. 3
63 m
- X 4325 *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii pachtii* ARCH.
mit einer durch die Verdrückung verstärkten radialen Depression (D)
und der teilweisen Ausbildung einer radialen Berippelung
(Übergang zu *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii* ARCH. subsp. indet.)
69 m
- X 4326 *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii* ARCH. subsp. indet.
senkrecht zur WA zusammengedrückt
60 m
- X 4327 *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii* ARCH. subsp. indet.
senkrecht zur WA zusammengedrückt (siehe Pfeile)
83 m
- X 4328 *Inoceramus (Sphenoceramus) pachtii* ARCH. subsp. indet.
mit Andeutungen einer radialen Skulptur
66 m

(ZG 117)
X4320



(ZG 125)
X4321



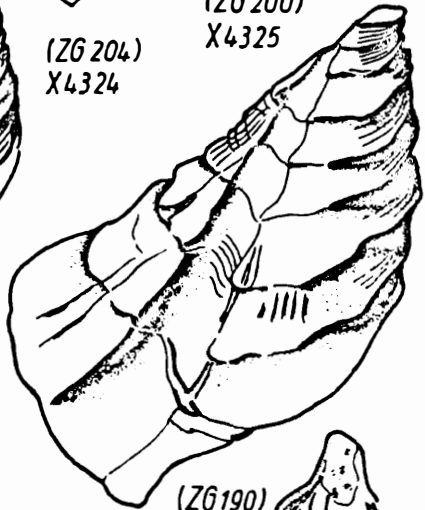
(ZG 192)
X4323



(ZG 207)
X4322



(ZG 204)
X4324



(ZG 200)
X4325

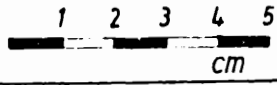
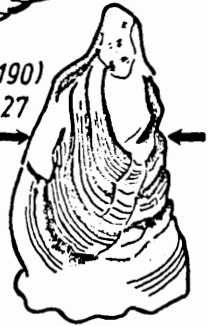
(ZG 202)
X4328

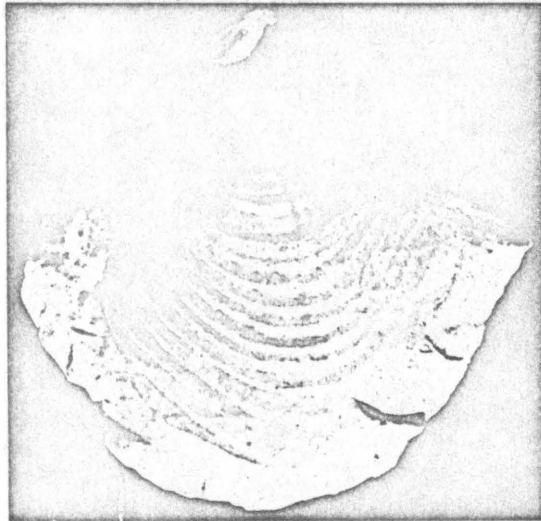
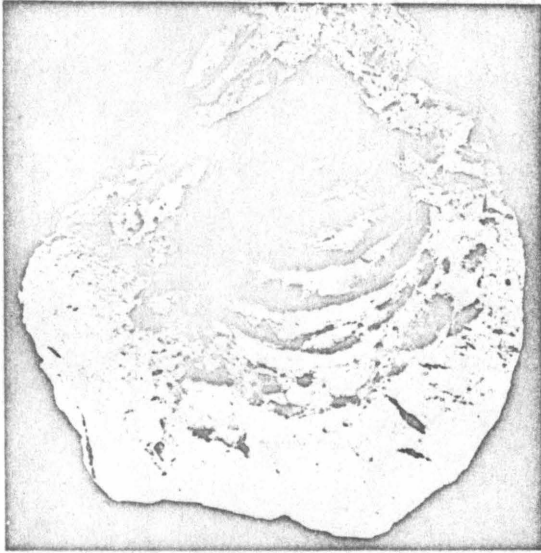
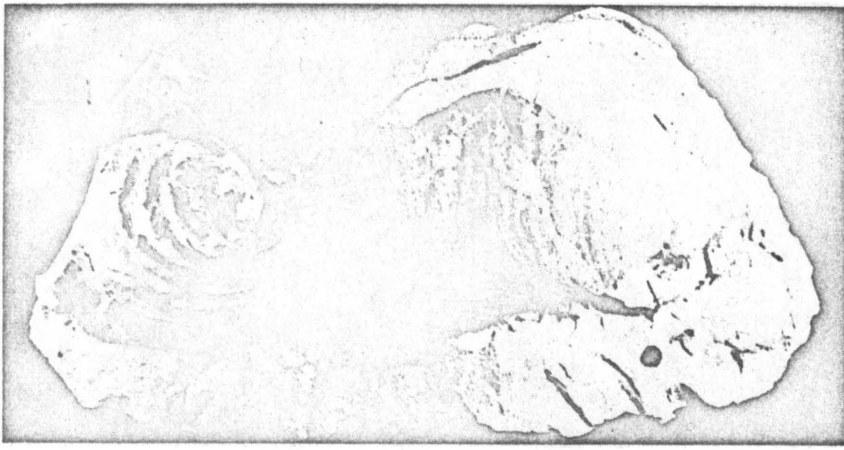


(ZG 206)
X4326



(ZG 190)
X4327





Tafel X

- X 4336** Rechte und linke Klappe von *Inoceramus involutus* SOW.
beide Klappen sind stark senkrecht zur
Medianebene
181 m
- X 4337** *Inoceramus* sp. (*koeneni-involutus*-Gruppe)
senkrecht zur Medianebene verdrückt
183 m
- X 4338** *Inoceramus subquadratus* SCHLÜTER subsp. indet.
126 m