



HEFT 1  
01 - 40

# ARBEITSKREIS PALÄONTOLOGIE HANNOVER



38.  
JAHRGANG  
2010

---



38. Jahrgang 2010

Heft 1

**ARBEITSKREIS  
PALÄONTOLOGIE  
HANNOVER**

Zeitschrift für Amateur-Paläontologen

**Herausgeber:**

Arbeitskreis Paläontologie Hannover

<http://www.ap-h.de>

**INHALT:**

- 01** Kühndahl, C., Über *Bourgueticrinus* in den Ablagerungen der Lägerdorfer Schreibkreide
- 10** Holschemacher, Chr., Fossile Bohrmuschelröhren aus dem Campan von Misburg
- 13** Koops, T., Eine Dasycladacee (?) aus dem Campan der Grube Teutonia, Misburg
- 19** Vöge, K., Pedicellarien - Werkzeug und Waffe der Seeigel
- 30** Wittler, F. A., Eine Centrodorsale von *Amphorometra* aus dem Santon von Hoheneggelsen (Crinoidea, Comatulida, Oberkreide, NW - Deutschland)
- 35** Neumann, Chr., *Pentasteria* sp., ein Kammseestern (Astropectinidae) aus dem Unterhauterive von Engelbostel

**Titelbild:**

*Bourgueticrinus utriculatus* (VALETTE, 1917)

Durchmesser: 4 mm

Untercampan, *senonensis*-Zone

Fundort: Alemannia/Höver

Slg./Foto: Christian Schneider

**Umschlagseite 4:**

*Micraster* sp. des *Micraster*-Hauptstammes

Größe: 4 (L) x 3,5 (B) x 2,5 (H) cm

Obercampan, *minor-polyplocum*-Zone

Fundort: Teutonia/Misburg

Sammlung: Christian Schneider

Foto: Christian Neumann

**BILDNACHWEIS:**

Soweit nicht anders angegeben: Alle Rechte bei den Autoren

**Geschäftsstelle:**

Eckardt Krause  
Plutoweg 6  
31275 Lehrte-Ahlten

**Schriftleitung:**

Christian Schneider  
Selchowstraße 24A  
12489 Berlin

**Lektorat:** Alexandra Jelitte

Alle Autoren sind für ihre Beiträge selbst verantwortlich

**Druck:**

Druckhaus Köhler  
Siemensstraße 1-3  
31177 Harsum

Die Zeitschrift erscheint in vierteljährlicher Folge. Der Abonnementspreis ist im Mitgliedsbeitrag von z. Z. 30 € enthalten.

Ein Abonnement ohne Mitgliedschaft ist nicht möglich.

**Zahlungen** auf das Konto:

Kontoinhaber: APH - ARBEITSKREIS  
PALÄONTOLOGIE HANNOVER  
Sparkasse Hannover  
BLZ: 25050180  
Konto: 901029068

Zuschriften und Anfragen sind an die Geschäftsstelle zu richten.

Manuskripteinsendungen an die Schriftleitung erbeten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers.

© Arbeitskreis Paläontologie  
Hannover 2010

**ISSN 0177-2147**

## Über *Bourgueticrinus* in den Ablagerungen der Lägerdorfer Schreibkreide

Claus KÜHNDAHL

### Kurzfassung

Der Bericht behandelt die Crinoiden-Gattung *Bourgueticrinus* bezogen auf das Vorkommen in der Schreibkreide von Kronsmoor/Lägerdorf. Es werden einige dort vorkommende Spezies aufgeführt und nach den äußeren Merkmalen beschrieben. Ein Fossil-Fund aus dem Campan (*senonensis*-Zone) der Grube Alsen/Heidestraße wird aufgrund seines quantitativen Umfanges besondere Erwähnung finden.

### Einleitung

In der Lägerdorfer Schreibkreide sind, in nahezu lückenloser Abfolge, Schichten vom mittleren Coniac bis ins obere Unter-Maastricht aufgeschlossen. Zählt man die ehemalige Grube Hemmoor auf der südlichen Elbseite, nahe Bremerförde hinzu, lassen sich die Schichten bis in die *junior*-Zone des Ober-Maastrichts erweitern. Daraus ergibt sich ein Schichten-Komplex von insgesamt 530 Profilm Metern. In fast allen Abschnitten dieses Profils lässt sich die Crinoidengattung *Bourgueticrinus* regelmäßig bis häufig nachweisen.

### System:

Klasse:	<b>Crinoidea</b> MILLER 1821
Unterklasse:	<b>Articulata</b> MILLER 1821
Ordnung:	<b>Comatulida</b> A.H. CLARK 1908
Unterordnung:	<b>Bourgueticrinina</b> SIEVERTS-DORECK 1953
Familie:	<b>Bourgueticrinidae</b> DE LORIO, 1882
Gattung:	<b><i>Bourgueticrinus</i></b> D'ORBIGNY 1841

### Spezies:

*alabamensis*, *baculatus*, *bellus*, *bruennichinielseni*, ***brydonei***, ***constrictus***, *crassus*, *cylindricus*, *danicus*, ***elegans***, ***ellipticus***, *fischeri*, ***fritillus***, *globularis*, *granulosus*, ***hagenowii***, *hureae*, *maximus*, *najdini*, *papilliformis*, *pockrandti*, *succinctus*, ***suedicus***, *sulcatus*, *tenuis*, *tuberculatus*, *utriculatus*. N.B.: *aequalis* gehört zur Gattung *Dunnicrinus*, und ist engverwandt mit der Typusart dieser Gattung, *D. mississippiensis* (siehe JAGT et al. 1998; JAGT 1999)

(Nach WIENBERG RASMUSSEN 1961 und JAGT & SALAMON 2007; die in der Lägerdorf/Kronsmoor/Hemmoor-Schreibkreide von mir bestimmten Arten in meiner Sammlung sind fett hervorgehoben.)

### Allgemeines zur Gattung

*Bourgueticrinus* ist eine gestielte Crinoiden-Form, die in der gesamten Oberkreide vielfältige Arten ausgebildet hat, vor allem ab dem Unter-Turon, und auch noch im Paläozän vorkommt. Mit einem wurzelartigen Halte- oder Haftorgan verankerte sich diese Seelilie am Meeresboden oder aber an freiliegenden Substraten wie Seeigeln und Belemnitenrosten.

Mit einiger Wahrscheinlichkeit konnte ich eine „Wurzel“ in der *stobaei/basiplana*-Zone ersammeln. Der Fund ist deshalb unsicher, da er eine glatte bis wenig strukturierte „Wurzeloberfläche“ aufweist. Es handelt sich um eine 4-fach gegabelte „Wurzel“, die sich in jedem der 4 Äste erneut gabelt. Der Bruch weist eine für Echinodermen typische kristalline Struktur (Stereom) auf.

Es folgen eine Anzahl verschiedenartiger Stielglieder (in der *senonensis*-Zone konnte ich in einem Fall 22 Stielglieder bergen – siehe unten), die wenige, meist unten am Stiel sitzende radikuläre Cirren (keine echten Cirren wie bei Isocrinidae und Comatulida) tragen. Die Gelenkflächen der Stielglieder alternieren in ihrer Kipprichtung um 90°. Am oberen Ende des Stiels befindet sich der Kelch (Theca), der sich - von unten nach oben betrachtet - in eine meist einteilige Proximale, in einen 5-teiligen Basale-Ring und in einen ebensolchen Radiale-Ring gliedert. Aus den Radialen zweigen die „Arme“ (Brachialia) ab, die ich bislang in keinem Fall nachweisen konnte. Die Kelchoberseite - ohne die Brachialia - zeigt ein regelmäßiges 5-Eck.

### ***Bourgueticrinus*-Material aus der Lägerdorf-/Kronsmoor-/Hemmoor-Schreibkreide**

In der Lägerdorf-/Kronsmoor-/Hemmoor-Schreibkreide konnte ich in meiner Sammlung aus den unterschiedlichen Stufen 91 *Bourgueticrinus*-Funde benennen, die in 52 Katalog-Nummern zusammengefasst sind. Davon entfallen 26 Aufsammlungen in das Maastricht, 33 Funde in das Campan, 23 in das Santon und 9 Aufsammlungen in das Coniac.

Betrachten wir obige Fund-Mengen unter dem Aspekt der Artzugehörigkeit, so habe ich 25 Funde artlich nicht zuordnen können (*Bourgueticrinus* sp. = 25x); der Rest verteilt sich mit 2 Schwerpunkten auf insgesamt 7 Arten.

## Bourgueticrinus-Material aus der Lägerdorf-/Kronsmoor-/Hemmoor-Schreibkreide

		ellipticus	suedicus	frutillus	constrictus	elegans	haerowitzi	brydoni	sp.
Maastricht	<i>junior</i>						4		1
	<i>cimbrica</i>								16
	<i>sumensis-obtusa-fastigata</i>				2	1			2
	<i>lanceolata (= inflata-desnensis)</i>								
Campan	<i>grimmensis-granulosus</i>								
	<i>minor-langei + vulgaris</i>								
	<i>minor-polyplacum</i>								
	„vulgaris“ = ?roemeri								
	<i>stobaei-basiplana</i>								W ?
	<i>conica-mucronata senior</i>								
	<i>conica-quadrata gracilis</i>					1			
	<i>Papillosa</i>			1					
	<i>senonensis</i>	1							3
		22							
Santon	<i>pilula</i>		1			11		1	
	<i>lingua-quadrata</i>								
	<i>granulataquadrata</i>								
Coniac	<i>Marsupites-granulata</i>	5		1					
		13							
	<i>Uintacrinus-granulata</i>								
	<i>rogalae-westfalica</i>	2							
		1							
Coniac	<i>coranguinum-westfalica</i>	1							
	<i>pachtundulatoplicatus</i>								
Coniac	<i>bucailli-praewestfalica</i>	3	1						2
	<i>involutus-bucailli</i>	1							
		2							

**Legende:** rote Zahlen markieren die Anzahl der Kelche, schwarze Zahlen kennzeichnen die Stielglieder und ein blaues W bezeichnet eine vermutete „Wurzel“ resp. Haft- oder Befestigungsorgan. Die olivgrün markierten Felder bezeichnen die allgemeine Verbreitung.



◀**Abb.1:** Das *Bourgueticrinus*-Haftorgan, wie oben unter **Allgemeines zur Gattung** beschrieben.

Fundort Lägerdorf, Grube Alsen, Fundschicht: Besteg 80 unteres Obercampan, *stobaei/basiplana*-Zone, archiviert unter LKH C 056



◀**Abb.2:** Das Foto zeigt 2 *Bourgueticrinus*-Kelche der Spezies *B. ellipticus* auf einem Kreidesockel. Die Plattengrenzen wurden mit einer 0,1 mm Graphitmine nachgezeichnet; siehe auch die untenstehende Zeichnung. Fundort: Lägerdorf, Grube Dammann, Fundschicht:

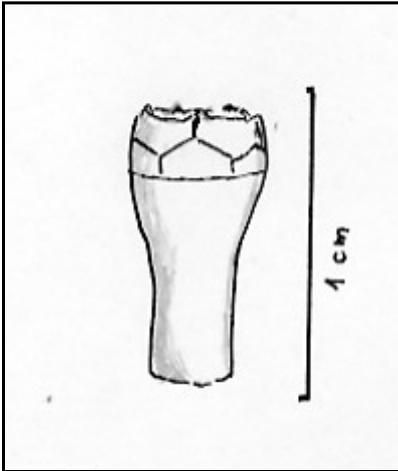
oberes Obersanton, *Marsupites-granulata*-Zone, Flintlage 216 -1 Meter, katalogisiert unter: LKH C 068

## Charakteristika der oben aufgeführten Spezies:

### *Bourgueticrinus ellipticus* (MILLER)

Stielglieder sind konkav oder zylindrisch bis konvex (tonnenförmig), also vielgestaltig. Die Theca zeigt Radialia, die, von oben betrachtet, am äußeren Rand nicht abgeschrägt sind. Die Kelchoberseite ist plan.

Der laterale Umriss ist knospig resp. im oberen Drittel angeschwollen. *B. ellipticus* kommt vom Turon bis zum Untercampan vor.



◀ **Abb. 3:** Die Abb. links zeigt einen *Bourgueticrinus*-Kelch der Spezies *B. ellipticus* aus Lägerdorf, Santon, *Marsupites-granulata*-Zone, Flintlage F216 – 1 m. Der ca. 30x15 mm große Kreidebrocken, der diesen Kelch umgibt, zeigt noch einen zweiten Kelch derselben Art. Siehe dazu auch Abb. 2.

### ***Bourgueticrinus suedicus* (CARPENTER)**

Stielglieder sind zylindrisch bis kegelstumpfförmig ausgebildet. Die Theca zeigt Radialia die, von oben betrachtet, am äußeren Rand abgeschrägt sind, die Kelchoberseite ist leicht konvex. Der laterale Umriss ist verkehrt kegelstumpfförmig und kantig. *Bourgueticrinus suedicus* kommt im Santon und Campan vor.

### ***Bourgueticrinus cylindricus* McCoy**

*Bourgueticrinus cylindricus* konnte der Verfasser in der Lägerdorfer Kreide bisher nicht nachweisen. Die Form der Stielglieder ist mir nicht bekannt. Die Theca ist oberseitig deutlich abgerundet. Typisch sind sehr kleine, oberseitig platzierte Radialia. Die Art ist durch die gerundete Kelchoberseite kaum zu verwechseln. Vorkommen im Santon und Untercampan.

### ***Bourgueticrinus fritillus* GRIFFITH & BRYDONE**

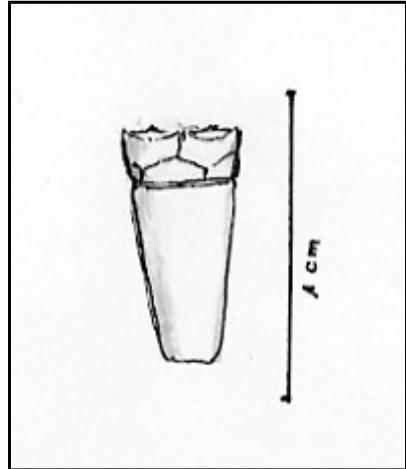
Die Form der Stielglieder ist mir nicht bekannt. Die Theca ist im oberen Drittel kräftig angeschwollen (kugelförmig). Die Proximale ist, lateral betrachtet, leicht konkav (haspelförmig). Vorkommen im Santon und Campan.

***Bourgueticrinus constrictus* (VON HAGENOW IN QUENSTEDT)**

Die Stielglieder sind lateral konkav (haspelförmig) mit einem trichterartigen Axialkanal ausgebildet. Die Theca ist klein, hat einen geringen Durchmesser und eine relativ lange, nach unten deutlich konische Proximal-Platte. Der radiale sowie der basale Plattenring sind recht niedrig. Vorkommen im Maastricht.

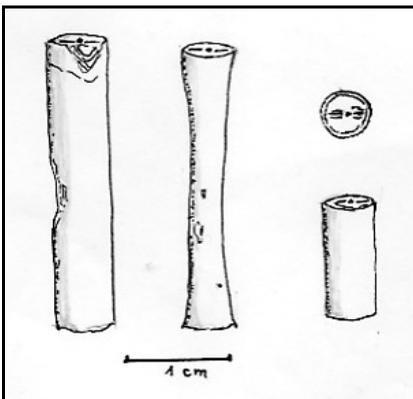
**Abb. 4: ►**

Der abgebildete *Bourgueticrinus*-Kelch gehört zur Art *B. constrictus* und repräsentiert eine typische Maastricht-Spezies. Er entstammt den Maastricht-Ablagerungen der *sumensis*-Zone aus Lägerdorf/Kronsmoor, mergeliger Bereich mB 628.

***Bourgueticrinus elegans* GRIFFITH & BRYDNE**

Die Stielglieder sind sehr hoch resp. lang und damit unverwechselbar. Das Verhältnis Höhe (Länge) zu Durchmesser beträgt maximal etwa 6:1.

Theca: Die Proximale ist unten gerundet. Keine Basal-Platten sichtbar. Unterhalb der Radiale mehr oder weniger angeschwollen. Vorkommen beschränkt sich auf das Santon und Campan.



◄ **Abb. 5:** Die Abbildung zeigt Stielglieder der Spezies *B. elegans*. Sie sind verglichen mit den anderen Arten sehr hoch (lang). Kelche zu dieser Art habe ich bislang nicht gefunden. Die typischen Fundschichten liegen in Lägerdorf im Untercampan, hauptsächlich in der *pilula*- und *senonensis*-Zone.

***Bourgueticrinus hagenowii* (GOLDFUSS)**

Die Stielglieder sind, seitlich betrachtet, konkav (haspelförmig) mit engem Axialkanal. Die Theca ist schmal und hoch und der von *B. constrictus* sehr ähnlich. Die Proximale ist weniger stark konisch, die Basale ist relativ höher als bei *B. constrictus*. Vorkommen im Maastricht.

***Bourgueticrinus brydonei* WIENBERG RASMUSSEN**

Die Stielglieder sind ausgeprägt konkav (haspelförmig). Die Theca hat ihren größten Durchmesser im unteren Drittel bis Viertel der Proximale. Vorkommen im Obercampan und Maastricht.

**Über einen umfangreichen *Bourgueticrinus*-Fund aus der *senonensis*-Zone**

Bei einer Grubenbegehung der Alsen-Grube, der heutigen HOLCIM-Zement-Werke Lägerdorf, im Jahre 2001 fand ich in den Untercampan-Lagen der *senonensis*-Zone einen völlig zerfallenen Crinoiden-Rest. Dieser erstreckte sich über etwa 20 bis 25 Zentimeter auf einer Lage. Auf Grund einer intensiven Verwitterung dieser Schicht ließ sich der Fund größtenteils nur in Einzelplatten bergen. Der Horizont des Crinoiden-Fundes sind die Ablagerungen wenige Zentimeter oberhalb der Feuersteinlage F 26.

**Fund-Umfang:** Das von mir geborgene *Bourgueticrinus*-Material umfasst eine komplette Theca (Kelch) und einen Kreidebrocken mit 12 Stielgliedern ohne jeglichen Zusammenhang sowie 10 isolierte Stielglieder. Da die Stielglieder sich in der äußeren Form stark unterscheiden, ist es möglich, dass es sich um ein Agglomerat verschiedener Individuen, wie z.B. Exkrement-Rest, Zusammenschwemmung oder Ähnliches handelt. Geht man allerdings davon aus, dass der gesamte Fundumfang von einem Individuum stammt, ergibt sich eine nach unten oder zur Stiel-Mitte sich verjüngende Platten-Reihe.

**Die Theca** ist in ein 4 mm hohes Proximal-Teil und einen 2,3 mm hohen Radialkranz, bestehend aus 5 Radialia, gegliedert. 5 kleine dreieckige Basalplatten schieben sich in die Schnittpunkte zwischen Radial-Platten und Proximale. Dort findet sich auch der größte Kelch-Durchmesser mit 6,1 mm. In der Lateralansicht zeigt die Theca einen leicht tonnenförmigen Umriss.

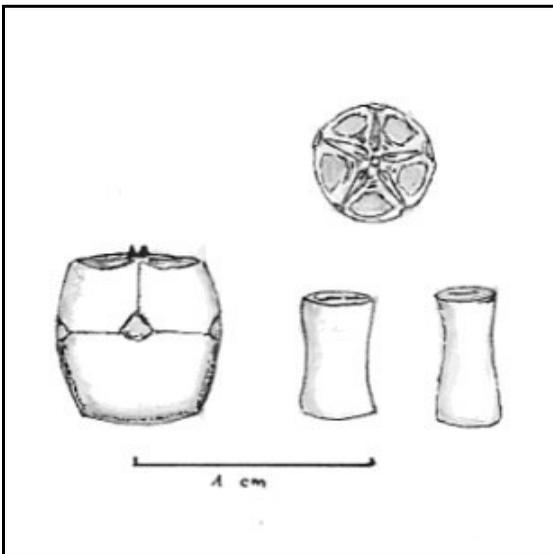
Theca sowie Stielglieder kann ich nicht eindeutig einer Spezies zuordnen. Die größten Übereinstimmungen bestehen mit *Bourgueticrinus ellipticus*.

Es gibt auch gewisse Anklänge an *B. bellus* KLIKUSHIN und an *B. najdini* KLIKUSHIN, obwohl bei diesen Formen die Basalia weniger verkümmert wirken (siehe KLIKUSHIN 1975, 1982a, b). Da ein Stielglied den für die Theca proximal erforderlichen Durchmesserwert von 3,95 mm aufweist, kann ich vermuten, dass diese die Folgeplatte für die Theca ist und die Stielglieder vom selben Individuum stammen.

WIENBERG RASMUSSEN (1961) bildet *B. globularis* und auch *B. maximus* mit ebensolchen kleinen Basal-Platten ab. Beide Arten weichen ansonsten erheblich von der Kelchform des *B. ellipticus* ab.

**Die Stielglieder** lassen sich in hohe Formen (um 5 mm) mit geringen Durchmesser-Werten und niedrige Formen (3 bis 4,6 mm) mit größeren Durchmesser-Werten unterteilen. Eine sehr niedrige Platte (1,95mm) zeigt den größten Durchmesser-Wert, der mit dem proximalen Durchmesser-Wert der Theca identisch ist. Ordnet man die jeweiligen Durchmesser der Stielglieder zueinander, ergibt sich ein rekonstruierter Stiel, der -je weiter die Stielglieder von der Theca entfernt sind- im Durchmesser ab- und in der Höhe zunimmt.

Die Zusammenfassung der Höhenwerte aller 22 Stielglieder lässt einen rekonstruierten Stiel von 91 mm Länge ohne „Wurzel“ resp. Haftorgan entstehen. Hinzu kommen 6,3 mm, die auf die Höhe der Theca zurückzuführen sind.



◀ **Abb. 6:** Teile des oben beschriebenen *Bourguetiocrinus*-Fundes aus der *senonensis*-Zone Lägerdorfs, Flintlage F26. Der Fund wurde der Spezies *B. ellipticus* zugeordnet. Untypisch sind die kleinen, rudimentierten Basal-Platten. Die Abbildung oben zeigt die Kelch-Oberseite. Darunter 2 verschieden lange und unterschiedlich dicke Stielglieder. Ggf. könnte es sich auch um ein pathologisches Individuum handeln, und es ist eine nähere Verwandtschaft zu entweder *B. bellus* oder aber *B. najdini* auszuschliessen.

## Literatur

- BRÜNNICH NIELSEN, K. 1913. Crinoiderne i Danmarks Kridtaflejringer. *Danmarks geologiske Undersøgelse* (2)26: 1-120.
- JAGT, J.W.M. 1999. Late Cretaceous-Early Palaeogene echinoderms and the K/T boundary in the southeast Netherlands and northeast Belgium – Part 2: Crinoids. *Scripta Geologica* 116: 59-255.
- JAGT, J.W.M., DONOVAN, S.K., DECKERS, M.J.M., DORTANGS, R.W., KUYPERS, M.M.M. & VELTKAMP, C.J. 1998. The Late Maastrichtian bourgueticrinid crinoid *Dunnicrinus aequalis* (d'Orbigny, 1841) from The Netherlands and Belgium. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre* 68: 129-154.
- JAGT, J.W.M. & SALAMON, M.A. 2007. Late Cretaceous bourgueticrinid crinoids from southern Poland – preliminary observations. *Scripta Geologica* 134: 61-76.
- KJAER, C.R. & THOMSEN, E. 1999. Heterochrony in bourgueticrinid sea-lilies at the Cretaceous/Tertiary boundary. *Paleobiology* 25: 29-40.
- KLIKUSHIN, V.G. 1975. Novye burguetikrinidy (Crinoidea) mangyshlaka. *Paleontologicheskij Sbornik* 12: 119-121.
- KLIKUSHIN, V.G. 1982a. O pozdnemelovykh morskikh liliakh mangyshlaka. *Paleontologicheskij Zhurnal* 4: 98-103.
- KLIKUSHIN, V.G. 1982b. Cretaceous and Paleogene Bourgueticrinina (Echinodermata, Crinoidea) of the USSR. *Geobios* 15: 811-843.
- POCKRANDT, W. 1980. ? Neue Funde unserer Mitglieder: Wurzel (Basis) einer Seelilie der Art *Bourgueticrinus* (Quelle klären/Zitierweise) !!!!
- SALAMON, M.A. 2007. First record of bourgueticrinid crinoids from the Cenomanian of southern Poland. *Cretaceous Research* 28: 495-499.
- SMITH, A.B. & BATTEN, D.J. 2002. *Fossils of the Chalk*. Palaeontological Association, Field Guides to Fossils, Number 2 (second edition, revised and enlarged), 374 pp. London (The Palaeontological Association).
- WIENBERG RASMUSSEN, H. 1961. A monograph on the Cretaceous Crinoidea. *Biologiske Skrifter udgivet af det kongelige Danske Videnskabernes Selskab* 12: 1-428.
- RICHTER, A.E., *Handbuch des Fossilien Sammlers*, Bechtermünz – Verlag, 1981
- WITTLER, F.A. 1998. *Bourgueticrinus* d'Orbigny (Crinoidea) aus dem Campan von Coesfeld (westl. Münsterland) epizoisch auf *Echinocorys humilis* Lambert. *Arbeitskreis Paläontologie Hannover* 26: 84-96.

## Anschrift des Verfassers:

Claus Kühndahl, Wedeler Weg 79, D - 25421 Pinneberg  
 eMail: [claus.kuehdahl@freenet.de](mailto:claus.kuehdahl@freenet.de)

## Fossile Bohrmuschelröhren aus dem Campan von Misburg

Christian HOLSCHMÄCHER

Dieser Beitrag beschreibt ein Fossil, welches in den campanen Ablagerungen Misburgs und Hövers nicht häufig zu sein scheint, evtl. aber auch aus Gründen mangelnder Attraktivität keine Beachtung findet. Der abgebildete Lesefund mit der Abmessung 8 x 5 cm entstammt einer frühen Phase der Süd-Erweiterung der Grube Germania IV und blieb für viele Jahre ein mir unbekanntes Fossil, ein „UFO“. Erhellung brachte erst der Erwerb des Buches „POLENZ/SPAETH: Saurier Ammoniten Riesenfarne – Deutschland in der Kreidezeit“ mit Abbildungen der Kalkröhren von *Gastrochaena amphisbaena* (GOLDFUSS, 1833), einer Bohrmuschel aus dem Turon. Schon der bloße Bildvergleich lässt den Schluss zu, dass es sich auch beim abgebildeten Fundstück aus der Germania IV um kalzitisch-aragonitische Wohnröhren von Bohrmuscheln handelt.



**Abb. 1:** Fossil überlieferte Wohnröhren von Bohrmuscheln

FISCHER hat die Gruppen heterodonter Muscheln, welche die Fähigkeit zum mechanischen und/oder chemischen Bohren entwickelt haben, ausführlich behandelt und angewandte Bohrtechniken sowie die Form resultierender Bohrlöcher dargestellt. Er führt aus, dass einige Arten über den Mantel Kalk entlang der Bohrlochwandung ausfällen. So entstandene Wohnröhren schützen den deutlich schalenreduzierten Weichkörper und geben nur die Atmungsorgane, die Siphone, frei. Rezente Arten, z.B. der „Schiffsbohrwurm“ *Teredo navalis* (LINNÉ, 1758), bilden sogar kleine Verschlussplättchen aus, mittels derer die Wohnröhre zum Schutz gegen Austrocknung oder Feinde hermetisch abgedichtet werden kann.

### Zurück zum Fossil:

Da der Verursacher der Kalkröhren nicht überliefert ist, lassen sich Rückschlüsse nur über die hinterlassenen Lebensspuren ziehen. Kalkwohnröhren produzieren u.a. Vertreter der Pholadiden, zu denen auch der „Schiffsbohrwurm“ zählt, und der Gastrochaeniden, deren älteste bereits aus der Unterkreide, dem Aptium, überliefert sein sollen. WITTLER / BASCHIN beschreiben gesicherte Exemplare aus dem Cenoman und Turon. Während die Pholadiden überwiegend mechanisch ihr Bohrwerk verrichten, wird den Gastrochaeniden die Fähigkeit zur chemischen Substratbearbeitung zugesprochen. Hierfür bedarf es eines Mindestanteils kalkiger Komponenten, die mittels Säure oder Eiweißverbindung gelöst werden können. Die rhythmischen Einschnürungen auf den Röhren belegen eine fortschreitende Bohrtätigkeit und Verlängerung der Wohnröhre in Wachstumszyklen.



**Abb. 2:**  
Detailansicht aus  
Abb. 1 mit Ein-  
schnürungen

FISCHER fand im konzentrischen Aufbau Hinweise auf ein ungleichmäßiges Röhrenwachstum. Neben Phasen der Kalkanlagerung gibt es auch solche der erneuten Auflösung. Die Längsriefen und -brüche sind auf Sedimentdruck und Deformation zurückzuführen. Die Bohrmuscheln des abgebildeten Fundes haben augenscheinlich im mehr oder weniger verfestigten Meeresboden gelebt, denn die Matrix weist keine erkennbaren Fremdsubstrate wie Geröll oder Holz auf. Dies erstaunt, weil Bohrmuscheln typischerweise Gebiete mit geringer Sedimentationsrate ohne Verschüttungsgefahr besiedeln. Eine Verdriftung in das Ablagerungsgebiet ist m.E. nicht anzunehmen, auch wurde die *Germania* meines Wissens nicht als „Zwischenlager“ für cenomane Kalke genutzt, wie es in Höver der Fall ist.

Auch wenn eine Zugehörigkeit zu *Gastrochaena* wahrscheinlich ist, wurde auf den Versuch einer genauen Bestimmung verzichtet, denn hierfür fehlen dem Verfasser Spezialwissen und Literatur. Vielmehr soll das Augenmerk auf ein Fundstück gerichtet werden, welches nicht dem Idealbild eines campanen regulären Seeigels oder Ammoniten entspricht, aber dennoch Aussagekraft besitzt und Stoff zum Nachdenken bietet.

### **Literatur:**

FISCHER, Rudolf, APH 1990, Heft 1, S. 1-18, Paläoökologische und geologische Bedeutung fossiler Muschelbohrungen

POLENZ, Harald / SPAETH, Christian, Saurier Ammoniten Riesenfarne – Deutschland in der Kreidezeit

WITTLER, Frank A. / BASCHIN, Herbert, APH 1998, Heft 4, S. 105-119, Zur Verbreitung und Ökologie von *Gastrochaena amphisbaena*

Wikipedia – Die freie Enzyklopädie

### **Anschrift des Verfassers:**

Christian Holschemacher, Lauberhornweg 27, D – 12107 Berlin

eMail: [christian.holschemacher@gmx.de](mailto:christian.holschemacher@gmx.de)

## Eine Dasycladacee (?) aus dem Campan der Grube Teutonia, Misburg

Tom KOOPS

### Vorwort

Schon seit Jahren werden die Mergelgruben von Misburg und Höver an Wochenenden für Sammler geöffnet, um das Sammeln von Fossilien zu ermöglichen. Nicht nur Interessenten aus der unmittelbaren Umgebung von Hannover wissen diese Möglichkeit zu schätzen, sondern aus ganz Deutschland und sogar aus anderen europäischen Ländern wird angereist wegen der guten Fundmöglichkeiten. Der Kalkmergel, der hier für die Zementindustrie abgebaut wird, führt nämlich einen Aufsehen erregenden Fossilreichtum. Viele interessante und gut erhaltene Fossilienfunde sind bereits beschrieben und in Museen und Privat-Sammlungen aufgenommen worden. Immer wieder werden neue Entdeckungen der beachtlichen Artenliste hinzugefügt. Der hier vorgestellte Fund aus Misburg scheint auch so eine neue Entdeckung zu sein.

### Stratigrafie

Das hier vorgestellte Objekt (Abb. 1) wurde am 16. Mai 2009 gefunden, als Lesestein zwischen Ausschachtungsmaterial früherer Sammlertätigkeiten. Deutlich zu erkennen war, dass dieses Material schon einige Zeit an der Oberfläche gelegen hatte und der Witterung ausgesetzt war. Hierdurch hat sich auch ein Riss im Stein (Frostsprengung?) gebildet. Leider war das Gegenstück nicht aufzufinden.

In dem Steinbruch Teutonia-Nord werden Kalkmergel mit einer stratigrafischen Reichweite vom Unter-Campan bis Unteren Ober-Campan abgebaut. Das Fossil wurde östlich vom Zentrum der Grube gefunden. Mit ziemlicher Sicherheit darf angenommen werden, dass es aus der *spiniger*-Zone bzw. *vulgaris/stolleyi*-Subzone des Obercampan stammt.

### Beschreibung

Das Fundstück mit Abmessungen von 6 x 9 x 1,5 cm zeigt ein schlicht erhaltenes, fast zweidimensionales Fossil. Dank einer sehr dünnen, dunklen (Markasit-?)Schicht hebt es sich optisch etwas vom Kalkmergel ab. An der Hinterseite befinden sich auch zwei ähnliche kleine Reste, aber es ist unsicher, ob diese auch zum selben Organismus gehören. Es fehlt ein skelettartiges Gewebe. Damit kann die Zugehörigkeit zu Schwämmen, Korallen oder Bryozoen ausgeschlossen werden.



**Abb. 1:** Das rätselhafte Fossil aus dem Campan der Grube Teutonia, Misburg

Eher kommt ein pflanzlicher Ursprung in Frage. Wir sehen einen schlanken Stiel mit einer leichten Längsstreifung an der Oberfläche. Der Stiel hat in regelmäßigen Abständen kugelige Verdickungen, von denen jeweils eine Verzweigung erfolgt, mit gegenständigen Seitenästen oder sogar vielleicht Wirteln. Auch die Seitenäste besitzen kugelige Verdickungen, wovon mindestens zwei sich noch einmal verzweigen. Die mehr oder weniger runden Verdickungen sind punktiert, als wären sie porös gewesen. Die Orientierung ist undeutlich, aber es ist anzunehmen, dass die Seitenäste schräg nach oben gerichtet sind.

Bei Pflanzen mit Wirteln kommt schnell der Verdacht auf einen Vertreter der *Equisetaceae* (Schachtelhalmgewächse) auf. Es fehlen jedoch weitere Kennzeichen dafür.

Wirtel gibt es übrigens auch bei einer wichtigen Gruppe der *Chlorophyta* (= Grünalgen): den *Dasycladaceae*.

Abteilung: Chlorophyta (Grünalgen)  
**Klasse: Ulvophyceae (Dasycladophyceae)**  
**Ordnung: Dasycladales Pascher 1931**  
**Familie: Dasycladaceae Kützing 1843**  
**Genera:** *Batophora* J. Agardh 1854,  
*Bornetella* Munier-Chalmas 1877,  
*Cymopolia* Lamouroux 1816,  
*Chlorocladus* Sonder 1871,  
*Dasycladus* C. Agardh 1828,  
*Neomeris* Lamouroux 1816

**Schema 1:** Systematische Klassifikation der Dasycladaceae

### Rezente *Dasycladaceae*

Die Dasycladaceen oder Wirtelalgen repräsentieren eine wichtige Gruppe unter den rezenten Grünalgen. Sie bevorzugen untiefes, warmes Wasser von tropischen und subtropischen Küsten, zum Norden hin bis ins Mittelmeer. Obwohl es sich um einfache, einzellige Algen handelt, erreichen sie manchmal eine beachtliche Länge von 20 cm. In früheren geologischen Zeiten waren sie sogar noch größer. Um eine Stabilität zu erwerben, produzieren die meisten Dasycladaceen (schwach) kalkige Hüllen aus Aragonit ( $\text{CaCO}_3$ ). Algenarten mit einer Fähigkeit zur Kalzifizierung finden sich bei unterschiedlichen Großgruppen und werden als "Kalkalgen" bezeichnet (FLÜGEL, 1978).

Morphologisch besitzen die dasycladalen Grünalgen ein hohes Maß an Symmetrie.

Die Wirtelalgen entwickeln einen axialen, fadenförmigen Stiel (Thallus) mit astförmigen Wirteln in bestimmten Abständen. Sie können mehrfach verzweigt sein.

Die Kalzifizierung erfolgt als Kalkhülle um den Stiel und manchmal auch um die lateralen Äste.

An den lateralen Wirtelästen entwickeln sich die Gametophoren, insbesondere die Gametangia. Das sind die Behälter, in denen die sexuell differenzierten Fortpflanzungszellen (Gameten) gebildet werden (Abb. 2).

In den Kalkhüllen befinden sich Durchbruchstellen der Wirtel. Die Anordnung dieser Kanäle zeigt ein artspezifisches Porenmuster, das zur Klassifizierung benutzt werden kann. So werden bereits mehrere Dutzend (fossile) Gattungen unterschieden.

**Abb. 2: ►**

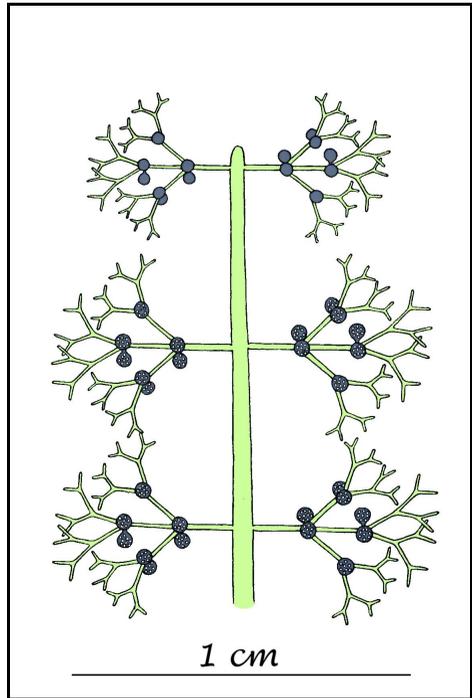
Symmetrischer Bau des oberen Teiles von *Batophora* mit lateralen Wirtelästen, die jeweils in Paaren stehen und an denen sich die Gametophoren entwickeln. (Nach: BERGER & KAEVER, 1992)

**Entwicklung der Dasycladaceae**

Die Entwicklungsgeschichte der dasycladalen Algen hat schon vor 544 Mio. Jahren, im Kambrium, ihren Anfang genommen (BERGER & KAEVER, 1992). Vor allem während des mittleren Perms, zu Beginn des Jura, an der Jura/Kreide-Grenze und im Paleozän hatten sie ihre Blütezeiten. In triassischen Ablagerungen der Alpen treten Überreste von Wirtelalgen sogar gesteinsbildend auf. Fünf Familien, fast 200 Gattungen und viele Arten haben sich entwickelt,

aber die meisten sind bereits wieder ausgestorben. Heutzutage gibt es noch 2 Familien (die *Dasycladaceae* und die *Polyphysaceae*) mit 10 Gattungen und 35 Arten. Eine der bekanntesten ist dabei wohl die Art

*Acetabularia acetabulum* (Abb. 3), mit Recht als "lebendes Fossil" bezeichnet.

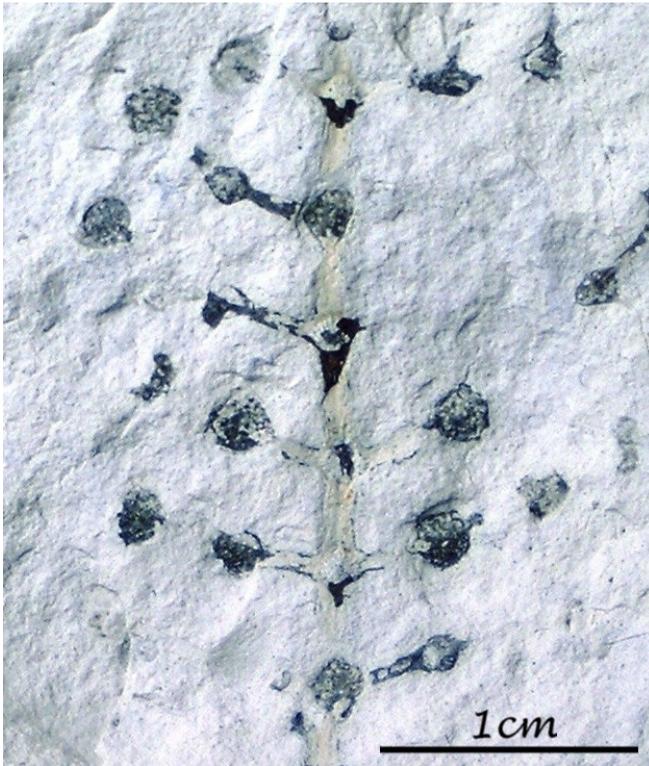
**◄ Abb. 3:**

Rezente Wirtelalgen (*Acetabularia acetabulum*), mitgebracht durch Inge und Ulrich (†) von Hacht von der französischen Mittelmeerküste.

### Das Fossil aus Misburg

Das Fossil aus Misburg (Abb. 4) zeigt den typischen Charakter des dasycladalen Bauplans: Ein schlanker Stiel, der periodisch gegliedert ist und sich in bestimmten, mehr oder weniger gleichmäßigen Abständen von ungefähr 5 mm verzweigt. Es befinden sich jeweils mindestens zwei Fortpflanzungskörper (?) an den gegenüberliegenden Seitenästen.

Obwohl das Fossil ein Fragment eines größeren Organismus gewesen ist, sieht es noch ziemlich intakt aus. Nach dem Absterben zerfallen Wirtelalgen in der Regel in zahlreiche kleine Fragmente, weil die Kalkhüllen fast ausschließlich segmentiert ausgebildet sind.



**Abb. 4:** Detailansicht des besprochenen Fossils

Es werden weltweit auch viele sehr gut erhaltene fossile Dasycladaceen gefunden, weil ihre Thalli so von einem Kalkskelett umgeben waren, dass nach Absterben des Thallus die Struktur wie in einem Abguss erhalten blieb. Diese Fragmente sind vielleicht oft sehr klein, aber mitunter so groß, dass Details des abgestorbenen Organismus erkannt werden können. Das

E-Book von Patrick GÉNOT zeigt dies eindrucksvoll für entsprechende Fossilien aus dem französischen Känozoikum.

Es gibt ab und zu aus anoxischen Lagunenablagerungen Funde von Dasycladaceen, die keine Kalkhüllen gebildet haben (STEARNs, 2006). Vielleicht gilt das auch für dieses Fossil und für die Sedimentationsumstände während des Campan von Misburg.

Bisher fehlen mir die Kenntnisse, um dieses Fossil richtig zu bestimmen. Eine Verwandtschaft mit der rezenten Dasycladaceen-Art *Batophora oerstedii* J.AGARDH, 1854, schließe ich nicht aus. Allerdings besteht ein großer Unterschied in den Abmessungen der rezenten *Batophora* im Vergleich mit dem Fossil aus Misburg. Die bisher größte rezente Dasycladale Alge (*Cymopolia*) kann 20 cm groß werden. Wenn das Misburger Exemplar einen der lateralen Seitenäste darstellen sollte, müsste der ganze Organismus sicherlich auch in dieser Größenordnung liegen. Es bleibt zu hoffen, dass demnächst mehrere Funde und weitere Erkenntnisse folgen, die mir die letzten Zweifel nehmen können.

### Danksagung

Ich danke für die zahlreichen Anregungen und Hinweise, die mir von vielen Seiten zuteil wurden, insbesondere: Dr. Sigrid Berger (Universität Heidelberg), Dr. Andy Knoll (Harvard University), Dr. Han van Konijnenburg – van Cittert (Naturalis, Leiden), Dr. Ralf Krupp (Hannover), Freek Rhebergen (Emmen/NL.) und Hans Steur (Ellecom/NL.). Ein besonderer Dank geht außerdem an Dr. Ralf Krupp und Dr. Sigrid Berger für das Korrigieren des Textes.

### Literatur

BERGER, Sigrid: Photo-Atlas of living Dasycladales

[http://paleopolis.rediris.es/cg/CG2006\\_BOOK\\_02/](http://paleopolis.rediris.es/cg/CG2006_BOOK_02/)

BERGER, Sigrid und Matthias J. KAEVER (1992): Dasycladales. An Illustrated Monograph of a Fascinating Algal Order. 247 S.; Georg Thieme Verlag, Stuttgart / New York.

FLÜGEL, E. (1978): Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken. 454 S., 33 Taf., 68 Abb., 57 Tab.; Berlin (Springer).

GÉNOT, Patrick: Cenozoic Dasycladales. A photo-atlas of Lutetian species from French Cenozoic basins. [http://paleopolis.rediris.es/cg/CG2009\\_SP01/index.html](http://paleopolis.rediris.es/cg/CG2009_SP01/index.html)

HAUCK, Dr. Ferdinand (1885): Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. 620 S., 5 Taf., 583 Abb. : Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, Zweiter Band. Verlag von Eduard Kummer, Leipzig.

<http://www.archive.org/details/drlrabenhorstskr02rabe>

NIEBUHR, Dr. Birgit (2006) : Das Campan (höhere Ober-Kreide) der Lehrter Westmulde bei Hannover. – In: APh (2006): Fossilien aus dem Campan von Hannover.

PIA, J. (1942): Übersicht über die fossilen Kalkalgen und die geologischen Ergebnisse ihrer Untersuchung. Mt. Alpenländ. Geol. Ver. (Mt. Geol. Ges. Wien), v. 33, 1940, p. 11-34. Wien.

STEARNs, Michael (2006): Complexity Trends in the Evolutionary History of Dasycladalean Algae. Dissertation--Eastern Michigan University.

[https://dspace.emich.edu:8443/dspace/bitstream/1970/482/2/thes\\_hon\\_06\\_SternsM.pdf](https://dspace.emich.edu:8443/dspace/bitstream/1970/482/2/thes_hon_06_SternsM.pdf)

### Anschrift des Verfassers:

Tom Koops, Orvelterbrink 24, NL - 7812 MR Emmen

eMail: [th.koops@planet.nl](mailto:th.koops@planet.nl)

## Pedicellarien - Werkzeug und Waffe der Seeigel

Klaus VÖGE

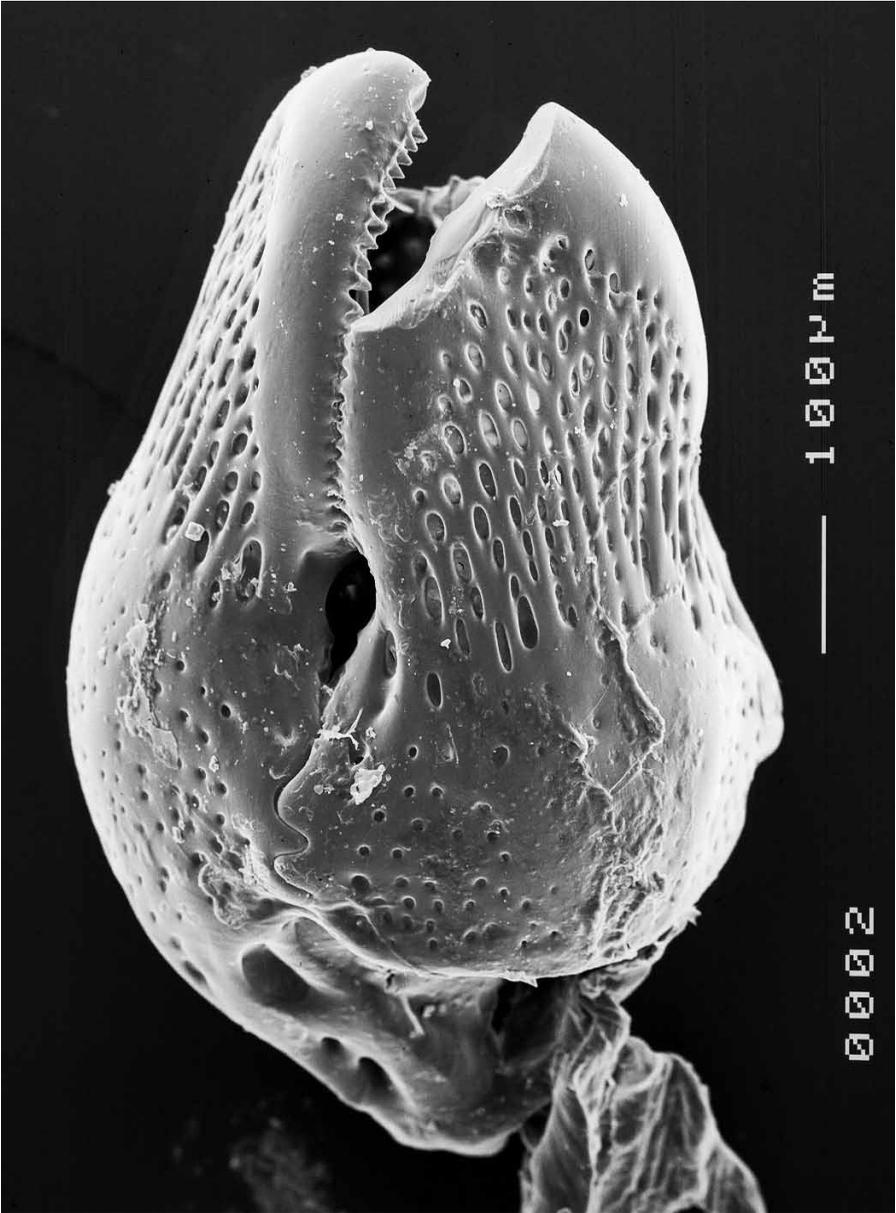
Als Fossilienforscher finden wir von den Seeigeln gewöhnlich nur die Corona oder die losen Stacheln. Ein Glücksfall ist es, wenn uns der Fund einer Corona mit ihren dazugehörigen Stacheln gelingt. Etwas ganz Besonderes ist es, das noch erhaltene Kauwerk zu entdecken. Schauen wir uns die Anatomie der Seeigel einmal genauer an, so bemerken wir weitere Bestandteile auf der Gehäuseoberfläche dieser Tiere: Es sind u.a. die Ambulakralfüßchen und die Zangen oder Pedicellarien. Letztere fossil zu finden, ist schon extrem selten und es bedarf großer Aufmerksamkeit und Erfahrung, diese zu erkennen. Diese kleinen Besonderheiten kann man nur zu Hause unter dem Mikroskop ausmachen.

Zurzeit habe ich von zwei Fundstellen fossile Pedicellarien in meiner Sammlung:

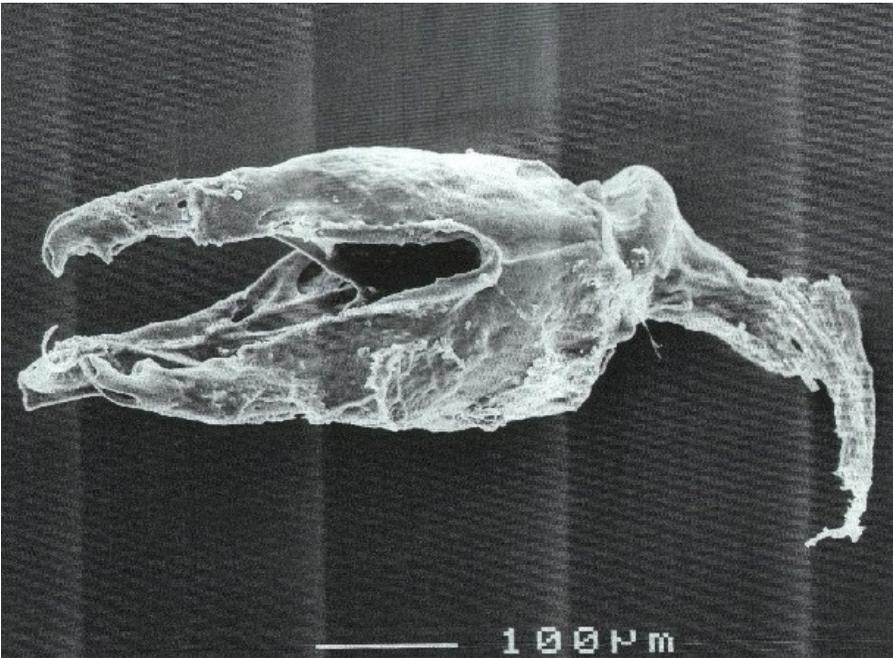
Der erste Fund zweier Pedicellarien stammt aus dem Schlämmaterial eines Schwammes aus dem Campan von Misburg bei Hannover – klein, glasklar und 75 Millionen Jahre alt (Abb. 1-3). Nachdem ich die beiden Exemplare fotografiert hatte, fertigte Dr. Chr. Neumann vom Museum für Naturkunde Berlin weitere Aufnahmen mit dem Rasterelektronenmikroskop an. Diese Aufnahmen zeigen die Pedicellarien auf hervorragende Weise mit allen ihren Einzelheiten!



◀ **Abb. 1:**  
Pedicellarien aus dem Campan von Misburg



**Abb. 2:** Orphiocephale (Beiß-)Zangen – Rasterelektronenmikroskop (Aufnahme: Chr. Neumann, MfN Berlin)



**Abb. 3:** Globifere (Gift-)Zange – Rasterelektronenmikroskop (Aufnahme: Chr. Neumann, MfN Berlin)

Den zweiten Fund machten wir auf den besonders gut erhaltenen *Acrosalenia*-Coronen aus dem Dogger (Jura) von Landaville in Frankreich. Diese Exemplare sind sogar über 160 Mill. Jahre alt. Wenn ich im ersten Absatz von „Glücksfall“ und „Besonderheit“ spreche, so muss ich hier von „dem perfekten Fund“ sprechen, denn hier haben wir die Corona mit Stacheln, dem Kauwerkzeug und den Pedicellarien (Abb. 4 und 5).



**◀Abb. 4:**  
Klappzange von *Acrosalenia* aus dem Jura/Dogger

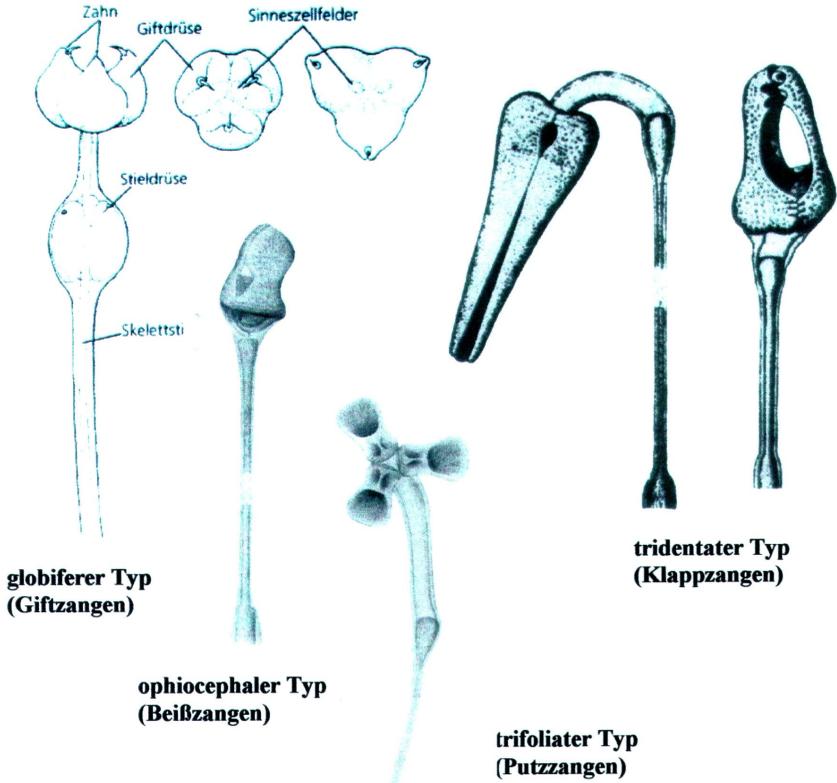


**Abb. 5:** Größenvergleich einer Klappzange von *Acrosalenia*

Sehr gut beobachten kann man die Zangen bei rezenten Seeigeln, die noch ihr Stachelkleid besitzen.

Was sind Pedicellarien? Die als Pedicellarien bezeichneten Greifzangen der Seeigel sind millimetergroße Gebilde zwischen den Stacheln der Tiere. Entdecker der Pedicellarien ist BASTER, der diese Teile 1762 als erster gesehen hatte und auch ihre Bewegungen, die sie zwischen den Stacheln stehend ausführen, beschrieb. Ihr Körper setzt sich zusammen aus einem Kopfteil, welcher aus drei, selten aus vier oder fünf verkalkten Zangenbacken besteht, und dem mehr oder minder langen Stiel, mit dem sie auf dem Gehäuse befestigt sind. Im unteren Teil des Stiels befindet sich ein zentral gelegener Kalkstab. Ein Weichkörper überzieht diesen Kalkstab und bildet den oberen Teil des Stiels. In diesem Weichkörper liegen die Muskeln und Nerven, die für die Beweglichkeit der Zangen und des Stiels zuständig sind.

Nach der Größe, ihren Positionen und Aktivitäten teilt man die Pedicellarien (lat. pedicellus > kleiner Stiel) in vier Typen ein (Abb. 6):



**Abb. 6:** Die vier Typen der Seeigel – Pedicellarien (aus HESS, 1975)

1. Scharfe Einstichzähne, gefolgt von kürzeren Zahnspitzen, kennzeichnen die **globiferen Pedicellarien** oder auch Giftzangen. Auf der Zangenaußenseite und oft auch am Stiel tragen diese Zangen ihre Gifftaschen. Die globiferen Pedicellarien sind die Schutzwaffen der Seeigel. Bei schwachen Reizen, wie Berührungen der Haut, bilden die Stacheln zur Abwehr einen dichten Lanzenwall. Bei Annäherung eines Feindes lösen die Duftstoffe (chemische Reize) eine Reaktion aus. Die Stacheln legen sich auseinander und die Giftzangen strecken sich in Richtung Feind und beißen zu. Durch einen Sperrmechanismus reißt das gesamte Köpfchen ab und verbleibt im Körper des Gegners.

2. Weiter nach außen ragen die **tridentaten Pedicellarien** – die Klappzangen. Sie zeichnen sich durch ihre langen, schlanken Zangen aus. Sie sind

die größten und beweglichsten Formen dieser Organe. Sie können ungemein rasch zugreifen und festhalten.

3. Die einfachste Bauweise unter den Zangen zeigen die **ophiocephalen Pedicellarien** – die gezähnten Beißzangen. Sie stehen bei regulären Seeigeln oft gruppenweise auf der Mundmembran sowie verteilt auf der Schale. Sie sind verantwortlich für den Transport der Speise zum Mund.

4. Die kleinen, blattförmigen **trifoliaten Pedicellarien** arbeiten auf der Körperoberfläche als Putzorgan zum Aufnehmen kleinster Partikel. Diese Gruppe sind die kleinsten Pedicellarien auf der Gehäuseoberfläche. Sie säubern Corona und Stacheln von Fremdkörpern jeglicher Art und befreien den Seeigel von fremden Tieren, welche sich auf ihm festsetzen wollen. Selbst der eigene Kot, der am Scheitelpunkt des Seeigels austritt, wird entfernt.

In seinem Buch „Die Echinodermen des Schweizer Jura“ zeigt H. HESS sehr anschaulich, wie der Seeigel mit Hilfe der Pedicellarien auf einen Angriff reagiert (Abb. 7 u. 8). Auch hier ist zu erkennen, dass auf einem Seeigel unterschiedliche Zangen vorhanden sein können.

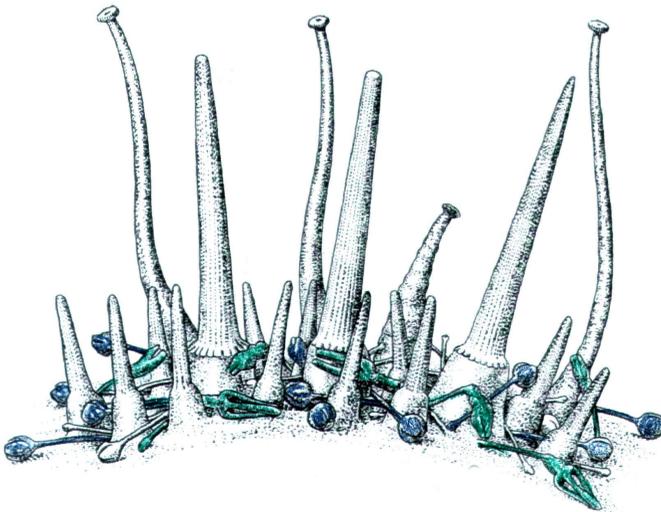
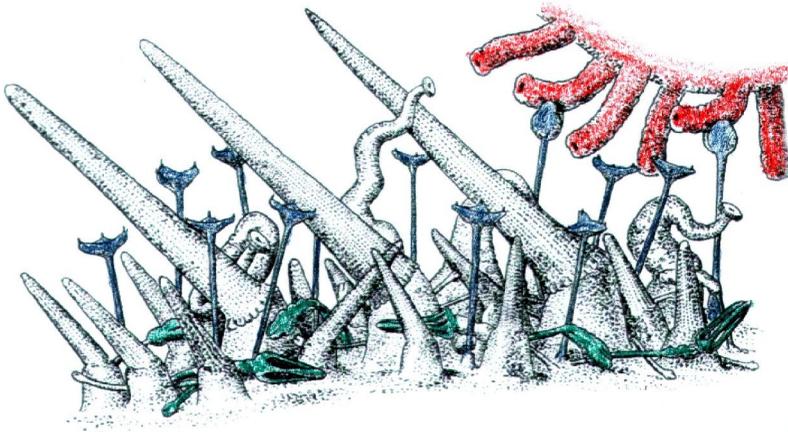


Abb. 7: Reaktion der Seeigel (aus HESS, 1975)

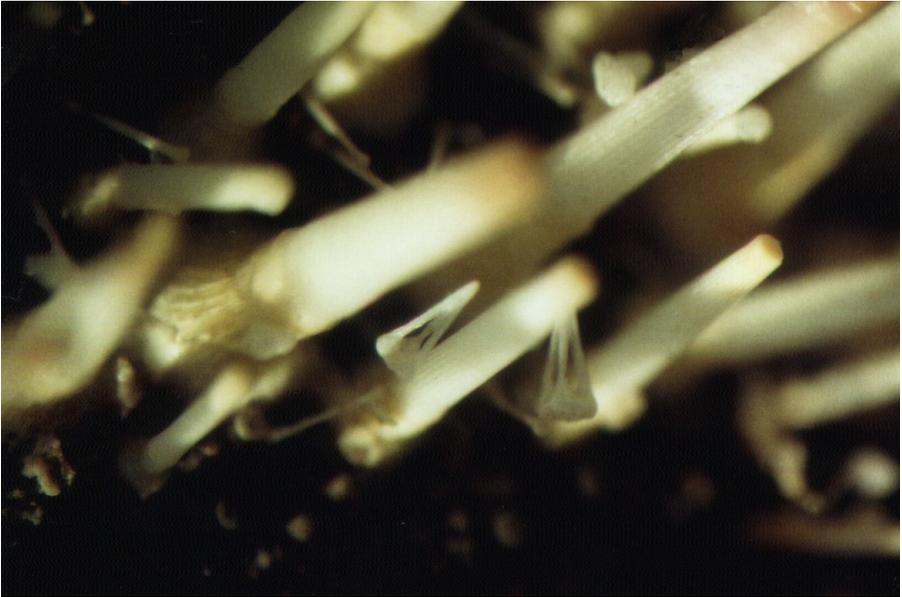


**Abb. 8:** Reaktion der Seeigel – hier bei Annäherung eines Fressfeindes (aus Hess, 1975)

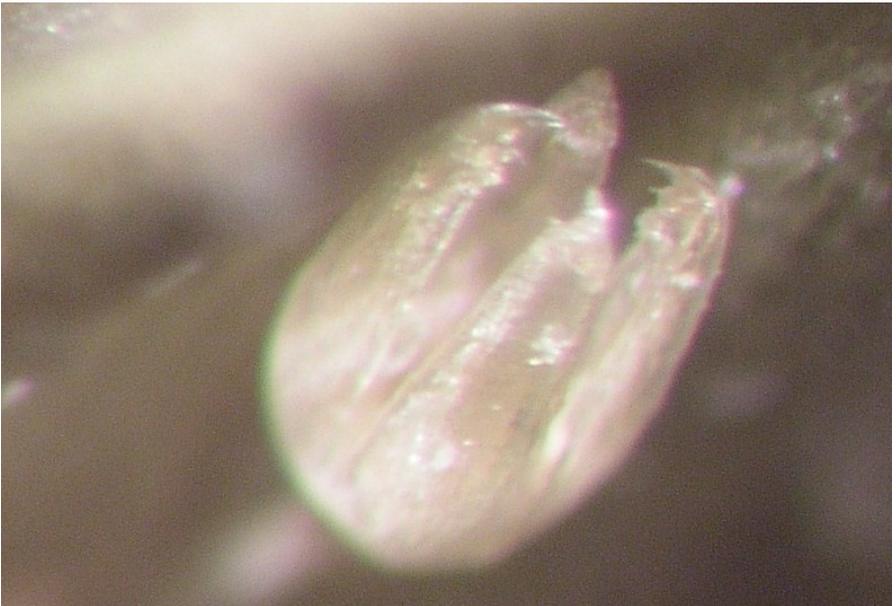
Ich habe auf einem rezenten *Echinus esculentus* drei unterschiedliche Zangen entdeckt (Abb. 9 u. 10). Auf einem *Plococidaris* fand sich sogar eine vierklappige Pedicellarie (Abb. 11). Die Abbildungen 12-18 zeigen, wie vielseitig die Formen der Pedicellarien sind und dass man auch die Pedicellarien zum Bestimmen der Seeigel heranziehen kann. Bei fossilen Zangen dürfte dieses jedoch schwierig sein.



◀ **Abb. 9:**  
Globifere (Gift-)Zange vom  
*Echinus esculentus*



▲ **Abb. 10:** Tridentate (Klapp-)Zange vom *Echinus esculentus*



▲ **Abb. 11:** 4-klappige globifere Zange vom *Plococidaris verticillata*



◀ **Abb. 12:**  
Tridetata (Klapp-)Zunge von  
*Heterocentrotus mammillatus*

**Abb. 13:** ▶  
Ambulakralfüßchen +  
Klappzangen von  
*Colobocentrotus atratus*

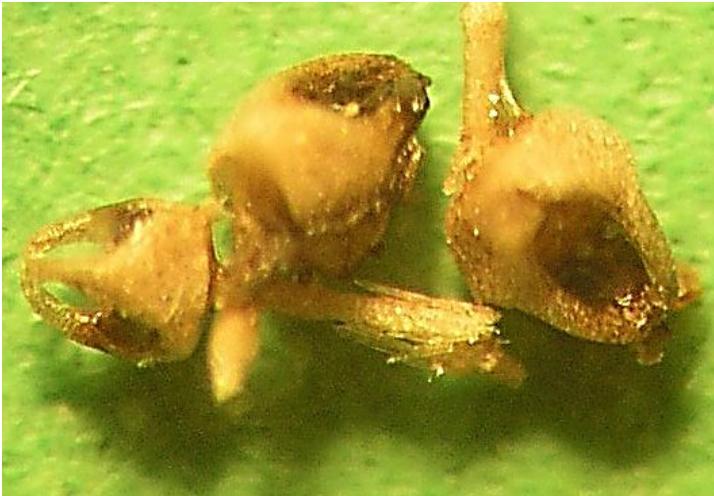


◀ **Abb. 14:**  
Gruppen von Beißzangen auf  
der Mundmembran des  
*Sparechinus granularis*



◀ **Abb. 15:** Die schlanke tridentate Zange von *Phylacanthus imperialis*

**Abb. 16:** ▶ Ophiocephale (Beiß-)Zange von *Plococidaris verticillata*



◀ **Abb. 17:** Globifere (Gift-)Zange *Echinocardium cordatum*



**Abb. 18:** Klapp-, Beiß- und Giftzange vom *Echinus esculentus*

Zur Vervollständigung muss noch gesagt werden, dass die Greifzangen / Pedicellarien außer beim Seeigel auch beim Seestern zu finden sind. Hier sind sie jedoch immer 2-klappig ausgebildet.

### Danksagung

Auf diesem Wege möchte ich mich bei meiner Frau für die Überlassung und das aufwendige Suchen der Pedicellarien bedanken. Ebenfalls bedanke ich mich bei Herrn Hans-Jürgen Lierl für die Durchsicht des Manuskripts und bei Dr. Christian Neumann für die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen.

### Literatur

- HESS, H. (1975), Die fossilen Echinodermen des Schweizer Jura. – Veröffentlg. a. d. Naturhist. Mus. Basel Nr. 8  
 LADE, P. (2007), Seeigel und andere Echinodermaten. CD der Geo-AG Kiel  
 LUDWIG & HAMANN (1904), Dr. Bronn's Thier-Reichs / Echinodermen 2. Band 3. Abtheilung  
 MÜLLER, A. H. (1989), Lehrbuch der Paläozoologie Band II Teil 3  
 NESTLER, H. (1978), Pedicellarien aus der Oberkreide. Biologische Rundschau Band 16 Heft 2  
 WESTHEIDE RIEGER, Spezielle Zoologie Echinodermaten S. 821

### Anschrift des Verfassers:

Klaus Vöge, Breslauer Straße 19, D – 24558 Henstedt-Ulzburg

## **Eine Centrodorsale von *Amphorometra* aus dem Santon von Hoheneggelsen (Crinoidea, Comatulida, Oberkreide, NW-Deutschland)**

Frank A. WITTLER

### **Zusammenfassung**

Aus der oberen Kreide (Oberes Santon) von Hoheneggelsen bei Hannover wird die Centrodorsale einer Crinoide (Ordnung Comatulida) beschrieben. Sie ist von mäßig guter Erhaltung. Die Centrodorsale ist oberflächlich stark erosiv angelöst, taxonomisch bedeutsame Details der Außenflächen sind angelöst; Elemente des Kelches (Radialia/Basalia) fehlen.

Die Außenseite der Centrodorsale zeigt 5 Doppelreihen von je 3-4 Cirrhensockeln. Wegen des schlecht erhaltenen dorsalen Endes wird die Gesamtzahl von Sockeln je Reihe auf 5-6 rekonstruiert. Feinstrukturelemente, wie Ornamentierungen, Pusteln oder Dörnchen im Bereich der Cirrhensockel und deren Zwischenflächen sind nicht mehr erkennbar. Ein Dorsalstern ist ausgebildet.

Die Summe der überlieferten und rekonstruierten taxonomisch wertvollen Elemente lässt eine Bestimmung der Centrodorsale nur unter Vorbehalt, jedoch mit hoher Sicherheit zu. Es ist eine Zuordnung zur aus der Oberkreide mit mehreren Arten bekannten Gattung *Amphorometra* als sicher anzunehmen, eine Nähe zur Art *A. brydonei* ist nicht auszuschließen.

### **Einleitung**

Ein Besuch des Autors in der Sammlung des Institutes für Geologie in Hamburg auf der Suche nach kreidezeitlichen, comatuliden Crinoiden aus NW-Deutschland förderte das im Folgenden beschriebene Fundstück zutage.

Es ist wohl in den Jahren um den Zweiten Weltkrieg von Karl BRANDES gesammelt worden, leider hat er diesbezüglich detaillierte und nähere Angaben zu Stratigrafie und Fundumständen der Crinoide nicht hinterlassen.

Die von BRANDES von gleicher Fundstelle gesammelten weiteren Fossilien lassen eine stratigrafische Position der Centrodorsale in der höheren Oberkreide, vermutliche Obersanton, annehmen.

Bei dem Fundstück handelt es sich um eine 7 x 4 mm messende Comatuliden-Centrodorsale, deren distaler Bereich unvollständig überliefert ist. Elemente des Kelches fehlen.

Die Theca ist von schlechter Erhaltung. Die starke erosive Anlösung, durch

welche wesentliche taxonomische Details zerstört wurden, ließ den Autor lange zögern, das Fundstück zu publizieren. Letztlich gab die große Seltenheit von comatuliden Crinoiden aus der nordwestdeutschen Oberkreide den letztendlichen Ausschlag für eine Veröffentlichung. (Zwar erwähnen SIEVERTS-DORECK (1958) und RASMUSSEN (1961) ein häufiges Vorkommen von Comatuliden im Santon von Hoheneggelsen, ohne jedoch Belege in Form von Abbildungen und näheren Erläuterungen zu geben.) Nach laufenden Untersuchungen gründet das bekanntermaßen rare Vorkommen comatulider Crinoiden vermutlich eher in einer unzureichenden Untersuchung verschiedener Aufschlüsse. Von einigen westfälischen Fundpunkten liegt eine jeweils mehrere Exemplare umfassende Comatulidenpopulation vor, aus niedersächsischen Vorkommen wurde dementsprechendes Material gesichtet.

### **Stratigrafische Einstufung**

Die Sedimente der oberen Kreide von Hoheneggelsen wurden nur unzulänglich untersucht, der Schwerpunkt lag hier in den unterkretazischen Vorkommen.

Die Begleitfauna in der Sammlung des GPI Hamburg sowie das gemeinsame zahlreiche Vorkommen von *Bourgueticrinus ellipticus* lässt eine Einstufung in das höhere Santon, ggf. auch tiefere Untercampan zu.

### **Systematik**

**Stamm: Echinodermata KLEIN 1734**

**Klasse: Crinoidea MILLER 1821**

**Unterklasse: Cladida MOORE & LAUDON, 1943**

**Ordnung: Comatulidina A. H. CLARK 1908**

**Familie: Incertae sedis**

### **Beschreibung**

Die Centrodorsale ist in der Seitenansicht konisch und etwa zwei Mal so hoch wie breit. Auf den Seitenflächen stehen fünf Doppelreihen von je drei bis vier Cirrhensockelreihen, die am dorsoventralen Bereich miteinander verbunden sind.

Durch die erosive Anlösung der Centrodorsaloberfläche ist der dorsale Teil stärker zerstört und evtl. dort vorhandene weitere Cirrhensockel ausgelöst. Es ist zu vermuten, dass bis zum distalen Ende noch 2, maximal 3 weitere Sockel vorhanden waren.

Die Centrodorsale zeigt in der Aufsicht einen gerundeten, schwach pentagonalen Umriss. Dieser ist vermutlich kongruent mit der (nicht erhaltenen) Theca. Die gleichmäßige Verbreiterung der Centrodorsale von



▲ **Abb. 1:** Das Fundstück von vorne



▲ **Abb. 2:** Seitliche Ansicht des Fundstückes

der Basis an lässt die Seitenansicht V-förmig (langgezogen trichterförmig) erscheinen.

Jede Reihe trägt fünf bis sechs Sockel von vier- bis sechseckigem Umriss, die sich auf gerader Linie von der Basis zum distalen Bereich aneinanderreihen.

Die Cirrhensockel sind scharfgratig, randlich erhaben und deutlich konkav eingesenkt. Im zentralen Bereich der Sockel gelegene Cirrhenkanäle sind sehr ausgeprägt und frei. Eine Bedeckung mit Granulae ist nicht vorhanden.

Die Ventralseite zeigt eine deutliche Fünfteilung der Oberfläche, bedingt durch die tiefe Einsenkung der Basalianähte. Ein bis an den Rand reichender, mittig durch die Weglösung des Zentralkanales unterbrochener Basalstern ist deutlich erkennbar. Der Durchmesser des gelösten Zentralkanales beträgt auf der ventralen Seite 35 % des Gesamtdurchmessers. Die fünf länglich-ovalen, tropfenförmigen Abdrücke der Basalia sind am Rand des Zentralkanales fast geschlossen. Radialgruben sind wegen der schlechten Erhaltung der Ventralseite nicht erkennbar, scheinen aber, wenn vorhanden, nur sehr schwach ausgebildet zu sein.

Das Fundstück ist hinterlegt in der Sammlung des Geologischen Institutes Hamburg, Slg. Nr. GIH

## Diskussion

Der allgemeine Habitus, die stratigrafische Position und das Vorhandensein des (wegen der erosiven Anlösung nur schlecht erhaltenen) Dorsalsternes engen die Einordnung des Fundstückes in das System der comatuliden Crinoiden ein.

Rudimentäre Ähnlichkeiten bestehen zu *Jaeckelometra meijeri* GISLÉN, jedoch wird diese Gattung ohne Dorsalstern definiert. Das dorsale Ende der Theca ist geschlossen und zu gerundet.

Ebenso besteht hinsichtlich der Anordnung der Cirrhensockelreihen große Äquivalenz zu *Schlueterometra lettensis* (SCHLÜTER, 1878) und *Gladbeckometra baschini* WITTLER, 2001. Zu letzterer bestehen große Unterschiede in der Zahl und Anordnung der Cirrhensockel, doch zeigt die Gattung einen ausgeprägten, kleinen Dorsalstern.

*Schlueterometra lettensis* ist in den beiden bekannten Exemplaren zu schlecht erhalten, um eine eindeutige Aussage zu treffen. Hier ist eine systematisch orientierte Revision wünschenswert. Die systematische Haltbarkeit von *Schlueterometra* RASMUSSEN, 1962, wird wegen der sehr ungenauen Definition von RASMUSSEN 1962 vom Autor als eigenständige Gattung angezweifelt.

Größte Übereinstimmung wurde zu *Amphorometra* erkannt. Diese Gattung zeigt eine übereinstimmende Organisation der Cirrhensockelreihen, ein Dorsalstern ist jedoch nicht ausgebildet. Stratigrafisch bestehen Übereinstimmungen, *Amphorometra* ist in der gesamten Oberkreide verbreitet. Hinsichtlich der artlichen Position bleiben die Fragen offen wegen der schlechten Erhaltung des Fundstückes. Eine große Nähe mag hier zur englischen, campanzeitlichen *Amphorometra brydonei* GISLÉN, 1924 bestehen, lässt sich aber wegen des Fehlens taxonomisch bedeutsamer Details nicht belegen.

## Literatur

- GASSE, W. & HILPERT, K.-H. (1985): Comatuliden (Crinoidea) aus den Sanden von Haltern in Westfalen (Santon).- Münster. Forsch. Geol. Paläont., **63**: 215-233; Münster.
- GEINITZ, H.B. (1871): Das Elbthalgebirge in Sachsen.- Palaeontographica, **20** (1): 63-93; Stuttgart.
- GISLÉN, T. (1924): Echinoderm Studies.- Zoologiska Bidrag Uppsala **9**, IV + 316 S.; Uppsala.
- GISLÉN, T. (1925): Some Mesozoic Comatulids.- Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. **9**, Vol. **XVI**, S. 1-30; London.
- GOLDFUSS, G. A. (1826 - 1840): Petrefacta Germaniae, 71 - 168; Arnz & Co., Düsseldorf.
- HAGENOW, F. v. (1840): Monographie der Rügen'schen Kreide - Versteinerungen, II: Abt. Radiarien und Annulaten. Neues Jahrb. Min., Geogr., Geol. **1840**: 631 - 672.
- JÄGER, M. (1982): Seltene Crinoiden aus der Oberkreide der Umgebung von Hannover.- Ber. naturhist. Ges. Hannover, **125**: 61 - 87; Hannover.
- JÄGER, M. (1987): Zweite Mitteilung über seltene Crinoiden aus der Oberkreide der Umgebung von Hannover.- Ber. naturhist. Ges. Hannover, **129**: 113 - 124; Hannover.
- KRAUSE, H. (1980): Eine ungestielt - freibewegliche Seelilie (Comatulide) aus Hannovers Oberkreide.- Arbeitskr. Paläont. Hannover, **8** (5/6): 35 - 37; Hannover.
- LEHNER, L. (1937): Fauna und Flora der fränkischen alüberdeckenden Kreide.- Palaeontographica, **87**: 150 - 234; Stuttgart.
- NIELSEN, K. BRÜNNICH (1913): Crinoiderne i Danmarks Kridtaflejringer.- Danmarks Geol. Unders., **2** (26): 1 - 120; Kopenhagen.
- RASMUSSEN, H. W. (1961): A monograph on the Cretaceous Crinoidea.- Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk., **12** (1): 1 - 428; Kopenhagen.
- SCHLÜTER, C. (1878): Ueber einige astylide Crinoiden.- Z. dtsch. geol. Ges., **30**: 28 - 66; Berlin.
- SIEVERTS-DORECK, H. (1958): Über einige Comatulida aus Jura und Kreide.- N. Jb. Geol. Paläont., Abh. **106**: 245 - 260; Stuttgart.
- WEGNER, R. N. (1913): Tertiär und umgelagerte Kreide bei Oppeln (Ober - Schlesien).- Palaeontographica, **60**: 175 - 274; Stuttgart.
- WITTLER, F. A. (1999): *Glenotremites paradoxus*, eine seltene comatulide Crinoide aus dem Coniac von Essen.- Dortm. Beitr. Landeskd., naturwiss. Mitt. **33**: 133 - 136; Dortmund.
- WITTLER, F. A. (in Vorb.): Zur Crinodenfauna im basalen Obersanton von Gladbeck - Brauck (Oberkreide, SW - Münsterland).- Geol. Paläont. Westf.

## Anschrift des Verfassers:

Frank A. Wittler, Geowissenschaftliche Abteilung, Staatliches Museum für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D – 76133 Karlsruhe  
 eMail: [fwittler@aol.com](mailto:fwittler@aol.com) / [frank.wittler@geo-bio.uni-karlsruhe.de](mailto:frank.wittler@geo-bio.uni-karlsruhe.de)

## ***Pentasteria* sp., ein Kammseestern (Astropectinidae) aus dem Unter-Hauterive von Engelbostel**

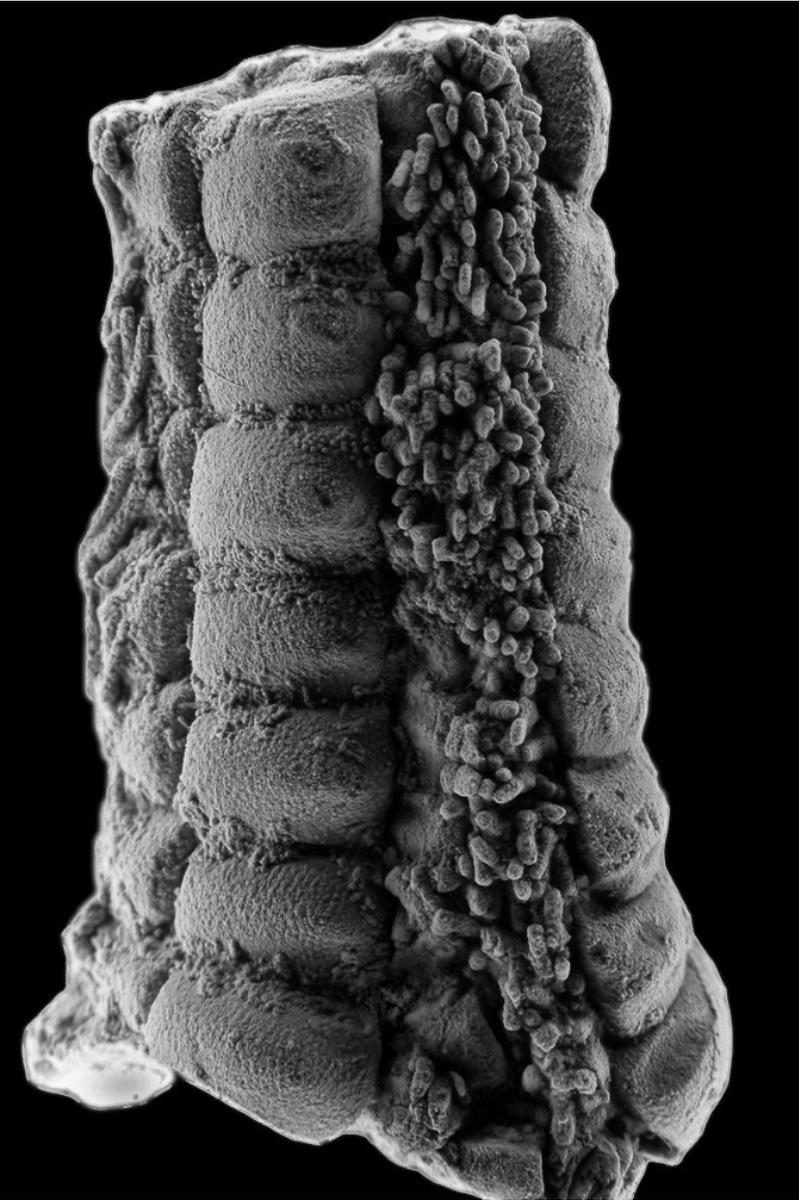
Christian NEUMANN

In der Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Hamburg befindet sich das Fragment eines Seesterns aus dem Unter-Hauterive der ehemaligen Tongrube Engelbostel bei Hannover. Da artikulierte Seestern-Reste in der tonigen Unterkreide Norddeutschlands Ausnahmefunde darstellen, soll hier eine vorläufige Beschreibung des Stücks erfolgen.

Mehr oder weniger im Zusammenhang befindliche Seestern-Reste gehören im Fossilbericht zu den großen Seltenheiten, denn die einzelnen Skelettelemente (Ossikel) sind beweglich miteinander verbunden. Nach dem Tode und der anschließenden Zersetzung von Bindegewebe und Muskulatur zerfallen Seesterne daher sehr rasch in ihre einzelnen Bestandteile, die dann gelegentlich isoliert im Sediment zu finden sind. Aus der tonigen Unterkreide des Niedersächsischen Beckens liegen kaum Funde zusammenhängender Seesterne vor: Aus dem Valangin der Tongrube Sachsenhagen wurden einige spektakuläre Funde bekannt (ZAWISCHA 1992; RADAU 1992, unveröffentlicht) und aus dem Unter-Hauterive von Engelbostel nördlich von Langenhagen bei Hannover machte WEITSCHAT (1984) auf einen artikulierten Seesternrest aufmerksam, den er vorläufig der Gattung *Comptonia* GRAY oder *Cottreauaster* WRIGHT (Familie Goniasteridae) zuordnete. Eine Beschreibung dieses sicherlich sehr interessanten Stücks blieb jedoch aus. Dem Verfasser liegt nun ein wohlerhaltenes Armfragment eines Seesterns ebenfalls aus dem Unter-Hauterive (Zone des *Endemoceras amblygonium*, siehe MUTTERLOSE 1984, 1998) der Tongrube Engelbostel vor. Die Tongrube, die etwa 20 Profilmeter des Unter-Hauterive erschloss, existiert heute leider nicht mehr. Das Stück wird in der Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Hamburg aufbewahrt.

### **Beschreibung**

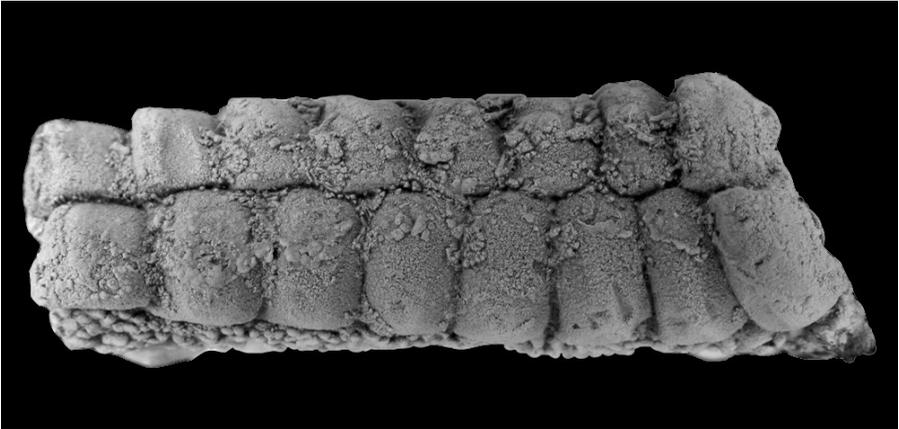
Es handelt sich um das in pyritisierter Erhaltung vorliegende artikulierte Fragment eines Armes von 16,5 mm Länge. Der distale Abschnitt (= die Armspitze) sowie der restliche Körper des Seesterns fehlen. Dennoch ist die Erhaltung so gut, dass zahlreiche wichtige Merkmale erkennbar sind und der Seestern der Gattung *Pentasteria* VALETTE aus der Familie der Kammseesterne (Astropectinidae) zugeordnet werden kann.



**Abb. 1:** *Pentasteria* sp. Unter-Hauterive von Engelbostel. Aktinal-Ansicht (Oberseite) mit Marginalia. Man erkennt die Stachelgruben zur Aufnahme je eines großen Stachels. Breite: 16,5 mm.



**Abb. 2:** Abaktinal-Ansicht (Unterseite) mit Inframarginalia, welche schräge Reihen kleiner Stacheln tragen.



**Abb. 3:** Lateralansicht

Diagnostisch sind:

- die schräge Reihe großer Stacheln auf den unteren Randplatten
- die große Grube (für einen Stachelansatz) – leider sind die großen Stacheln nicht erhalten – auf den oberen Randplatten
- das Fehlen eines großen Stachels (hufeisenförmige Warze) auf den Adambulakralia.

Da weder die zur Zeit bekannten Arten von *Pentasteria* noch ein anderer Astropectinide aus der unteren Kreide (und auch aus dem oberen Jura) diese Kombination von Merkmalen zeigt (HESS, 1968), gilt es als wahrscheinlich, dass es sich bei dem vorliegenden Seestern um eine neue *Pentasteria*-Art handelt. Eine genaue Beschreibung ist in Vorbereitung; ihr soll hier nicht vorgegriffen werden (NEUMANN & JAGT in prep.).

### **Paläoökologie**

Nach den Goniasteriden sind hiermit auch die Astropectiniden für das Unter-Hauterive von Engelbostel nachgewiesen. Beide Familien sind typische Vertreter der Weichboden-Lebensgemeinschaften. Kammseesterne leben überwiegend räuberisch und spielen daher eine wichtige ökologische Rolle für die Lebensgemeinschaften des Meeresbodens. Astropectiniden sind in der Lage sich einzugraben und auch oberflächennah grabende Organismen (einige Muscheln und Herz-

seeigel) zu erbeuten. Stärkere Sedimentüberdeckung vertragen Kammseesterne nicht, da alle Grabbewegungen im Sediment bei völlig waagerechter Körperlage ausgeführt werden müssen (HESS, 1968). Die pyritisierte Erhaltung des Seesterns lässt auf eine schnelle Überdeckung des Seesterns mit feinkörnigem Tonschlamm schließen, der offenbar zum Tode führte. Die unvollständige Verwesung der organischen Bestandteile unter Sauerstoffmangel führte anschließend zur Bildung von Schwefelwasserstoff, der sich mit dem in gelöstem Zustand im Meereswasser befindlichen Eisen verband. Zunächst wurde der mikroskopische Porenraum im Stereom (Ultrastruktur des Skeletts) mit Pyrit ausgefüllt, im Laufe der Diagenese wurde auch der Kalzit des Skeletts durch Pyrit ersetzt.

Während des untersten Unter-Hauterive (*amblygonium*-Zone) herrschte ein Meeresspiegel-Hochstand im Niedersächsischen Becken. Tethyale Faunenelemente deuten auf Warmwassereinfluss, reichhaltiges Benthos und stark durchwühlte Horizonte auf (zumindest zeitweise) gut durchlüftete Bedingungen am Meeresboden hin (MUTTERLOSE, 1998). Die Gattung *Pentasteria* ist ein ausgestorbener Vertreter der Kammseesterne, aus der bis jetzt sind 8 Arten beschrieben worden sind. Ihr Vorkommen ist auf Europa (England, Schweiz, Deutschland) und den Zeitraum Oberjura bis Unterkreide beschränkt.

## Dank

Mein besonderer Dank gebührt Hans HESS (Basel) für die fruchtbaren Diskussionen und Hilfe bei der Literaturbeschaffung und Bestimmung. Wolfgang WEITSCHAT danke ich für die leihweise Überlassung des Seesterns.

## Literatur

- HESS, H. (1955): Die fossilen Astropectiniden (Asteroidea. Neue Beobachtungen und Übersicht über die bekannten Arten.- Schweizerische Paläontologische Abhandlungen 71: 1-113.
- HESS, H. (1960): Über die Abgrenzung der Astropectiniden-Gattung *Pentasteria* VALETTE und *Archastropecten* HESS.- Eclogae geologicae Helvetiae 53: 329-331.
- HESS, H. (1968): Ein neuer Seestern (*Pentasteria longispina* n. sp.) aus den Effingerschichten des Weissensteins (Kt. Solothurn).- Eclogae geologicae Helvetiae 61: 607-614.
- MUTTERLOSE, J. (1984): Die Unterkreide-Aufschlüsse (Valangin-Alb) im Raum Hannover-Braunschweig.- Mitt. Geol. Inst. Hannover 24: 1-61.

- MUTTERLOSE, J. (1998): Hauterivian of Engelbostel. In: Mutterlose, J., Bornemann, A., Rauer, S., Spaeth, C. & Wood, C. J. (Hrsg.): Key localities of the Northwest European Cretaceous.- Bochumer geologische und geotechnische Arbeiten 48: 73-74.
- NEUMANN & JAGT (in prep): A new astropectinid starfish from the Lower Cretaceous of Northern Germany.- Swiss Journal of Palaeontology.
- RADAU, S. (1992): Seesterne und Schlangensterne aus der Unterkreide von Schaumburg-Lippe.- Unveröffentlichte Diplomarbeit, Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, 82 S.
- WEITSCHAT, W. (1984): Ein seltener Seesternfund aus dem Hauterive von Engelbostel (briefliche Mitteilung).- Arbeitskreis Paläontologie Hannover 12: 95-96.
- ZAWISCHA, D. (1992): Fossilien aus der Tongrube Sachsenhagen.- Arbeitskreis Paläontologie Hannover 20: 33-50.

**Anschrift des Verfassers**

Christian NEUMANN, Museum für Naturkunde Berlin, Invalidenstraße 43, D - 10115 Berlin

eMail: [christian.neumann@mfn-berlin.de](mailto:christian.neumann@mfn-berlin.de)

## Anzeigen unserer Mitglieder

### Platten von Cirrepediern gesucht

Gesucht werden Platten von Entenmuscheln, die für eine Diplomarbeit benötigt werden. Die Erdzeitalter, Qualität und der Erhaltungszustand spielen dabei keine Rolle. Aus den Platten sollen Streupräparate hergestellt werden. Bitte alles anbieten! Nils Jung, Am Flutgraben 62, 51067 Köln; [nils\\_jung@arcor.de](mailto:nils_jung@arcor.de)

---

Spanischer Sammler bietet hochwertige/seltene **spanische und marokkanische Seeigel aus Jura und Kreide** zum Tausch gegen Seeigel aus Deutschland und Dänemark (keine Massenware wie Echinocorys aus Höver, eher Infulaster aus Wüllen, Phymosoma aus Coesfeld, etc.). Kontaktvermittlung unter: [Tropaeum@freenet.de](mailto:Tropaeum@freenet.de)

---

Suche aus Höver und Misburg Zähne, Wirbel, Ammoniten und Nautiliden, aus Herford/Diebrock unpräp. Ammoniten, Nautiliden und Schnecken, aus Evrecy/F unpräp. Schnecken (*Pleurotomaria*) und Ammoniten. 02241/1268475 oder [nc.bonner4@netcologne.de](http://nc.bonner4@netcologne.de)

---

Gesucht werden sog. **"Erratische Gerölle"** aus der Kreide, besonders von Misburg. Hiermit sind zentimetergroße oder größere, meist dunkle Steine gemeint, die unvermittelt in die Kreide eingebettet sind. Die Gerölle werden für die paläogeographische Rekonstruktion der Land-/Meer-Verhältnisse während der Zeit der Oberkreide benötigt.

Gesucht wird außerdem **fossiles Holz (Lignit, Gagat)** aus der norddeutschen Oberkreide, besonders der von Hannover. Es ist notwendig, vom Material einen Dünnschliff zu machen.

Werner A. Bartholomäus, Geol. Inst. Univ. Hannover, Callinstr. 30, 30167 Hannover [wernerbart@web.de](mailto:wernerbart@web.de)

---

### FSB-Shop.com



Alles, was der Fossilien Sammler braucht...

Fossilien-Sammler-Bedarf

ESTWING MEISSEL, BERGUNGSWERKZEUG, KLEBER, PRÄPARATIONSBEDARF, SCHUTZAUSRÜSTUNG, DRUCKLUFTGERÄTE, STRAHLAUSRÜSTUNG u.v.m.

FSB, Am Gänseberg 2B, 31535 Neustadt am Rübenberge  
Telefon: 05034-9590-92, Fax: -93, E-Mail: [os@fsb-shop.com](mailto:os@fsb-shop.com)  
[www.FSB-Shop.com](http://www.FSB-Shop.com)

---

### Haizähne aus Hannover gesucht!

Zur Fortführung der Reihe über die „Haie aus dem Campan von Hannover“ suche ich Fotos von Haizähnen aus den Gruben in Misburg und Höver mit möglichst exakten Fundortangaben.

Christian Schneider, Selchowstraße 24 A, 12489 Berlin  
[chrschneider@arcor.de](mailto:chrschneider@arcor.de)

---

