

Paläontologische und geologische Bemerkungen über die Hohenrhein-Schichten (Rheinisches Schiefergebirge, Ober-Ems) an der Typuslokalität im unteren Lahntal

JÜRGEN GAD

Kurzfassung: Die geographische Raumlage der Typuslokalität der Hohenrhein-Schichten (Rheinisches Schiefergebirge, Unterdevon, Ober-Ems) wird mit Hilfe von litho- und biostratigraphischen Kriterien festgelegt. Neue Ergebnisse über die Sedimentologie der Schichten und die Taphonomie der darin enthaltenen Fossilien werden vorgestellt.

Abstract: The geographical location of the type locality of the Hohenrhein-beds (Rheinisches Schiefergebirge, Lower Devonian, Upper Emsian) has been established with the aid of litho- and biostratigraphical criteria. New results on sedimentology of the strata and taphonomy of the fossils in the Hohenrhein-beds is presented.

1. Einleitung

Im Rahmen einer Neukartierung des Blattes Koblenz durch den Autor wurden auch die Hohenrhein-Schichten untersucht. Sie sind ein charakteristisches Schichtglied des Mittelrhein-Gebietes und liegen nach heutiger Auffassung unmittelbar im Hangenden des Emsquarzits. Das Hangende der Hohenrhein-Schichten bilden die Laubach-Schichten. Biostratigraphisch werden die Hohenrhein-Schichten zusammen mit dem Emsquarzit in die Lahnstein-Unterstufe (SOLLE 1972; MITTMAYER 1974, 1982) gestellt. Die hangenden Laubach-Schichten bilden eine eigene Einheit (Laubach-Unterstufe). Wie im Kapitel Historisches näher dargelegt, sind die Hohenrhein-Schichten erstmals von MAURER (1882) aufgestellt und nach einem Steinbruch „hinter“ der Hohenrheiner Hütte benannt worden. Aufgrund dieser früher üblichen ungenauen Ortsangabe kam es jüngst (MEYER & STETS 1996, S. 280) zu Verwechslungen mit den dort ebenfalls anstehenden Laubach-Schichten. Deshalb werden nachfolgend Argumente aufgeführt, die eine korrekte Identifizierung der Typuslokalität erlauben. Außerdem können neue Ergebnisse über die Sedimentologie, Petrographie, Taphonomie und Biostratigraphie des Steinbruchs bzw. seiner Fossilien vorgestellt werden. In GAD (1996) sind für ein besseres Verständnis der Paläontologie der rheinischen Brachiopoden Untersuchungen gefordert, die Ergebnisse aus verschiedenen Teilgebieten wie Sedimentologie und Taphonomie kombinieren. Die hier vorgestellten Untersuchungen stellen einen ersten Schritt in diese Richtung dar.

2. Historisches

Der Begriff Hohenrhein-Schichten geht auf MAURER (1882) zurück. Er gliederte das rheinische Unterdevon in insgesamt acht Einheiten. Die jüngste Einheit beinhaltet die *Cultrijugatus*-Zone (heute Laubach-Schichten und jünger). Im Hangenden des Koblenzquarzits (heute Emsquarzit) folgten die Plattensandsteine mit *Homanolotus scabrosus*

und dann die Schichten von Hohenrhein. Im Liegenden des Quarzits wurden die Chondriten-Schichten genannt. 1886 änderte MAURER aufgrund einer Verwechslung die Schichten im Liegenden des Quarzits in Haliseritenschiefer (heute Nellenköpfchen-Schichten) und im Hangenden des Quarzits in Chondritenschiefer. Die Plattensandsteine mit *Homanolotus scabrosus* wurden aufgegeben.

Tab. 1: Historische Gliederung von MAURER (1886)

- A. Obere Abtheilung
 - VIII. Stufe, *Cultrijugatus*-Stufe.
 - VII. Stufe, Hohenrhein-Stufe.
 - VI. Stufe, Chondritenschiefer.
 - V. Stufe, Coblenzquarzit.
 - IV. Stufe, Haliseritenschiefer.
-

1886 und 1890 teilte MAURER mit, dass in den Chondritenschiefern als charakteristisches Faunenelement der Trilobit *Homanolotus gigas* auftritt. Dieses Fossil kommt nach MAURER (1890) dann bis in die *Cultrijugatus*-Zone vor, also auch in den Hohenrhein-Schichten.

FOLLMANN (1925) stellte fest, dass eine Bezeichnung der Unterstufen nach Versteinerungen nicht zu empfehlen ist, da man Fossilien, die man ursprünglich auf eine Unterstufe begrenzt glaubte, später in anderen Unterstufen ebenfalls fand. Deshalb sind die Begriffe Haliseritenschiefer, Chondritenschiefer und *Cultrijugatus*-Zone aufgegeben worden. Die Haliseritenschiefer wandelten sich in Nellenköpfchen-Schichten, die Chondritenschiefer fielen ganz weg. Das Hangende des Koblenzquarzit bildeten nun die Hohenrhein-Schichten und die neu eingeführten Laubacher-Schichten. Der namengebende Steinbruch an der Hohenrheiner Hütte liegt nach FOLLMANN (1925, S. 51-52) am rechten Talhang der Ruppertsklamm, etwas oberhalb der Hohenrheiner Hütte. Das Hangende wird hier von den Laubach-Schichten gebildet. Eine petrographische Abgrenzungsmöglichkeit der Hohenrhein-Schichten gegenüber den Laubach-Schichten gaben schon SCHMIERER & QUIRING (1933). Bei den Gesteinen der Hohenrhein-Schichten handelt es sich unter anderem um Sandsteine mit tonigem Bindemittel, während bei den Sandsteinen der Laubach-Schichten kalkiges Bindemittel vorherrscht. Nach den oben angegebenen historischen Gegebenheiten und den unten angeführten bio- und lithostratigraphischen Bedingungen kann die Typuslokalität der Hohenrhein-Schichten heute auf den ehemaligen Steinbruch in der Ruppertsklamm mit folgenden Koordinaten festgelegt werden: R 3402320 H 5576650.

3. Lithostratigraphie

Der Aufschluss liegt in der sogenannten Hohenrheiner Mulde zwischen zwei Emsquarzitügen und zwar dem Niederlahnsteiner Emsquarzit im Norden und dem Oberlahnsteiner Zug im Süden. Innerhalb der Mulde sind die Hohenrhein- und Laubach-Schichten aufgeschlossen. Die in der Geologischen Karte von SCHMIERER & QUIRING (1933) angegebenen Flaserschiefer konnten nicht bestätigt werden. Zur strukturgeologischen Situation siehe ELKHOLY & KRÖLL (in diesem Band). Im Auftrag des Geologischen Landesamtes Rheinland-Pfalz wurden von Herrn Dipl.-Geol. GRASS (1996, Universität Marburg) und Frau Dipl.-Geol. AUGUSTIN (1992, Universität Mainz) sowohl die Typuslokalität der Hohenrhein-Schichten als auch die unmittelbar an der Straße anstehenden Laubach-Schichten petrographisch und sedimentologisch untersucht. Da diese

Arbeiten unveröffentlicht blieben, werden im folgenden wesentliche Ergebnisse kurz wiedergegeben.

Typuslokalität Hohenrhein-Schichten:

Petrographie: Wechsellagerung von Sand- und Siltsteinen. Die Sandsteine können nach FÜCHTBAUER (1988) als schwach feldspatführend mit wenig Gesteinsbruchstücken charakterisiert werden. Eine alternative Bezeichnung ist schwach feldspatführender Quarzsandstein (Quarz 70-80% Plagioklas <10% Hellglimmer 10-15%; Gesteinsbruchstücke <5%). Der Zement der Sandsteine besteht aus kieseligem Bindemittel oder aus serizitischem Muskovit, der ein Umwandlungsprodukt der Feldspäte darstellt. Karbonatischer Zement oder dessen Umwandlungsprodukte kommen nur in unmittelbarer Nähe von Schillen vor und sind sehr selten.

Vergleich mit den Laubach-Schichten (Profil an der Bundesstraße R 3402320 H 5576540):

Hier tritt ebenfalls eine Wechselfolge von Sand- und Siltsteinen auf. Allerdings ist der Anteil der Siltsteine im Vergleich zu den Hohenrhein-Schichten deutlich größer. Die Psammite lassen sich nach FÜCHTBAUER (1988) als feldspatführende Sandsteine klassifizieren. Im Unterschied zu den Sandsteinen der Hohenrhein-Schichten sind sie fast rein karbonatisch zementiert. Die angeführten Untersuchungen bestätigen also das schon erwähnte Unterscheidungskriterium von SCHMIERER & QUIRING (1933).

Die regionale Verbreitung der Hohenrhein- und Laubach-Schichten gestaltet sich wie folgt: Vom Niederlahnsteiner Emsquarzitzug im Norden bis zur rechten Talflanke der Ruppertsklamm stehen Hohenrhein-Schichten an, ab der linken Talflanke sind die Laubach-Schichten ausgebildet. Einige Lagerungswerte in der Umgebung der Klamm fügen sich scheinbar nicht in dieses einfache Bild ein, sie sind aber durch eine sekundäre Verstellung in Folge von Hakenschlagen erklärbar. In der Typuslokalität stehen also die obersten Hohenrhein-Schichten an.

4. Biostratigraphische Einstufung der Typuslokalität

Folgende stratigraphisch relevanten Fossilien können nachgewiesen werden.

Digonus gigas gigas

Schizophoria vulvaria

Euryspirifer paradoxus

Paraspirifer sp.

Paraspirifer praecursor

Paraspirifer cf. *sandbergeri*

Oligoptycherhynchus hexatomus

Alatiformia jaekeli

Bemerkung: Die untersuchten Fossilien stammen enteder direkt aus dem Steinbruch oder von der rechten Talflanke der Ruppertsklamm in der Nähe des Steinbruches. Es handelt sich entweder um eigene Aufsammlungen oder um Material von Dr. WENNDORF (Braubach). Zu Vergleichszwecken ist Material aus der Sammlung des Naturkundemuseums in Berlin (Belegmaterial der geologischen Karte von Koblenz; Lokalität Hohenrhein Hütte) zugezogen worden. Für die Überlassung des Materials danke ich den Herren Dr. WENNDORF und Dr. BECKER (Berlin).

Über die stratigraphische Reichweite von *Alatiformia jaekeli* ist bisher wenig bekannt (GAD 1997). Aus diesem Grund ist diese Art in der oben angeführten Liste mitgenannt. *Paraspirifer* sp., *Paraspirifer* cf. *sandbergeri*, *Schizophoria vulvaria* und *Euryspirifer paradoxus* belegen eine Einstufung in das Ober-Ems.

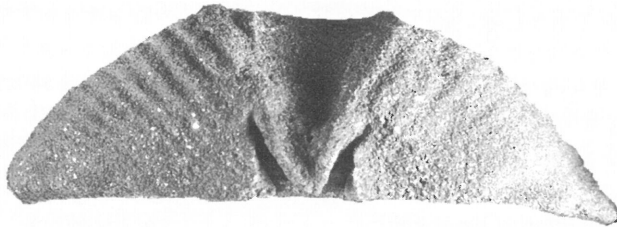


Abb.1: Stielklappe von *Alatformia jaekeli*, Slg. Museum für Naturkunde Berlin, (Inv. geol. S. 1768, Gr. A. 67 Nr. 38).

Nach MITTMEYER (1982) lässt sich die Lahnstein-Unterstufe in einen unteren und oberen Abschnitt aufteilen. Der obere Abschnitt enthält *Oligoptycherhynchus hexatomus*. Dieses Leitfossil ist besonders zahlreich vertreten. Besondere Erwähnung bedarf die Stielklappe von *Paraspirifer praecursor*. Diese Art kennzeichnet nach MITTMEYER (1982) die Laubach-Unterstufe. Hier deutet sich also im Vergleich Bio- zu Lithostratigraphie ein Widerspruch an. Allerdings beschreibt schon SOLLE (1971) Exemplare dieser Art aus dem Grenzbereich Hohenrhein/Laubach-Unterstufe. Die lithostratigraphische Einordnung des Aufschlusses ergibt oberste Hohenrhein-Schichten, so dass man daher annehmen kann, dass diese Art bereits etwas früher einsetzt als in MITTMEYER (1982) angegeben. Zu dieser Aussage passt auch der Fund der Stielklappe von *Paraspirifer cf. sandbergeri*. Dieses Fossil zeigt sowohl Merkmale von *Brachyspirifer ignoratus* als auch von *Paraspirifer sandbergeri*. Für *Brachyspirifer ignoratus* spricht der gedrungene Umriss, die relativ weit nach hinten reichenden Rippen und die langen Zahnstützen. In Richtung *Paraspirifer sandbergeri* weist die beginnende Dichotomie der Rippen und der relativ schlanke und herausgehobene Muskelzapfen. Es handelt sich also um eine Übergangsform, die nach SOLLE (1971) im Grenzbereich Hohenrhein/Laubach-Schichten zu erwarten ist. Der für die Lokalität kennzeichnende *Digonus gigas gigas* kommt nach WENNDORF (1990) ab der oberen Lahnstein-Unterstufe vor. Das heißt, im wesentlichen decken sich die bio- und lithostratigraphischen Aussagen.



Abb. 2: Doppelklappiges Exemplar von *Oligoptyerhynchus hexatomus*, Slg. Museum für Naturkunde Berlin, (Inv. geol. S. 1768, Gr. A. 67 Nr. 38).

5. Sedimentologie und Fazies der Hohenrhein-Schichten an der Typuslokalität

In der Diplomarbeit GRASS (1996) wurden zahlreiche Sedimentstrukturen beschrieben: z.B. Kleinrippelschichtung, Oszillationsrippeln, Beulenrippeln, aufsteigende Rippen, wellige Wechschichtung, Linsenschichtung, Ballen- und Kissenstrukturen, Belastungsmarken, wellige Horizontalschichtung, Bioturbation und Sturmflutablagerungen.

Vor allem mit Hilfe der Beulenrippeln (Hummocky-cross-stratification) und den Sturmflutablagerungen konnte der Sedimentationsraum rekonstruiert werden. Die Hohenrhein-Schichten bildeten sich demnach zwischen der Schönwetter- und Sturmwellenbasis im Bereich zwischen unterem Vorstrand und dem inneren Schelf.

6. Taphonomie der Schille

Die im Profil aufgefundenen Schille haben einen typischen äußeren Aufbau: Erosive Basis, Schill, zum Teil gradierte Schichtung, die teilweise mit Rippelmarken abgeschlossen wird. Aufgrund dieses Befundes schloss GRASS (1996), dass es sich bei den Schillen zumindest zum Teil um Bildungen einer Sturmflut handelt.

In der Folgezeit gelang es mir einen dieser Schille abzubauen. Er bildete im Gegensatz zu einem anderen Schill im Profil allerdings keine Rippelmarken am Top der Sandlage



Abb. 3: Stielklappe von *Paraspirifer praecursor*, Slg. Wenndorf.

aus. Mit Hilfe der darin enthaltenen Fossilien soll versucht werden, die oben angeführte Einordnung als Sturmflutbildung mit rein taphonomischen Kriterien zu verifizieren. Beschreibung des Schills:

Typische Rheinische Fauna mit Brachiopoden, Muscheln, Schnecken, Trilobiten. Der Schill hat eine Mächtigkeit von ca. 10 cm und beginnt mit einer erosiven Basis. Die Schalen sind sowohl konvex nach oben als auch nach unten gelagert, die konvex nach oben gelagerten überwiegen. Nach oben wird die Anzahl der Schalen geringer und sie sind von einer Feinsandschicht überdeckt. Eine Strömungseinregelung parallel den langen Achsen konnte nachgewiesen werden. Das Verhältnis der Stielklappen zu den Armlappen der Brachiopoden ist mit 60/40 relativ ausgeglichen. Es liegt keine Größensortierung vor. Die maximale Länge der Hartteile liegt bei ca. 10 cm, die minimale bei unter 1 cm. Die Disartikulationsrate ist hoch. Zerbrechliche Multielementskelette wie Trilobiten und Crinoiden sind ganz zerlegt. Bei den Muscheln und Brachiopoden kommen praktisch nur Einzelklappen vor, die aber wiederum relativ gut erhalten sind, d. h. die Fragmentierungsrate ist eher gering. Die Einzelemente sind wenig abradiert. So sind z. B. Schalen mit erhaltener Feinskulptur (Anwachslinien) nachweisbar. Bioerosion kommt ebenfalls in Einzelfällen vor, ist aber aufgrund der Erhaltung als Steinkerne meist nicht überlieferbar.

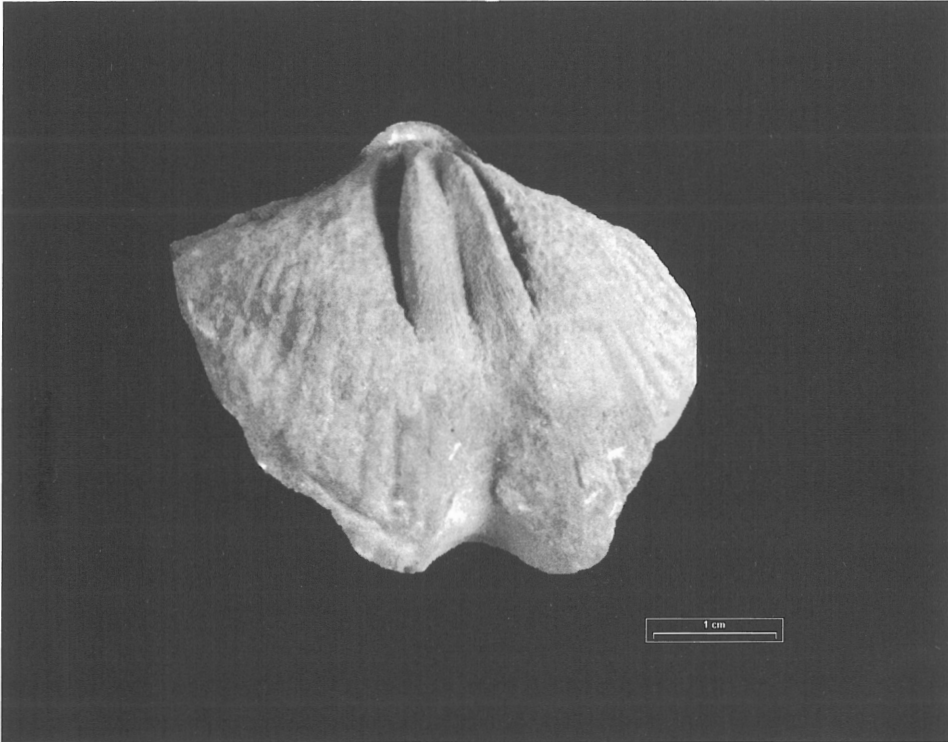


Abb. 4: Stielklappe von *Paraspirifer* cf. *sandbergeri*, Slg. Wenndorf.

Interpretation im Hinblick auf die Genese:

Disartikulierte Reste von Multiskelettelementen können durch Verwesung in situ, Aufarbeitung durch Bioturbation oder durch Strömung entstehen (SPEYER & BRETT 1988, 1991; KIDWELL 1991a).

Wie die Einregelung der Hartteile sowohl in Aufsicht als auch im Querschnitt zeigt, sind sie durch Strömung an diesen Ablagerungsort gelangt. Die relativ geringe Fragmentierung sowie die geringe Abrasion und das relativ ausgeglichene Verhältnis der Stielklappen und Armklappen von Brachiopoden lassen auf eine recht kurze Verweildauer auf dem Meeresboden schließen. Auch das völlige Fehlen von Epibenthos auf der Oberfläche des Schills unterstützt dies (taphonomisches Feedback, KIDWELL 1991b). Von rezenten Brachiopoden ist bekannt, dass sie bevorzugt auf Schillen siedeln (COLLINS 1991). Dies bedeutet, dass die Hartteile bald nach ihrer Ablagerung durch Bedeckung mit Sediment der weiteren Zerlegung und Besiedlung durch Epibenthos entzogen wurden. Insgesamt ergibt sich das Bild einer durch starke Strömung zusammengeschwemmten allochthonen „Assoziation.“

Der charakteristische Aufbau: Erosive Basis und gradierter Schill im Zusammenhang mit den vorher erwähnten taphonomischen Merkmalen lassen eine Ansprache als Sturmflutablagerung wahrscheinlich machen. Das Vorkommen von Hummocky-cross-stratification und die fehlende Sortierung der Hartteile lässt eine weitere Unterteilung als proximaler Tempestit zu (AIGNER 1985; FÜRSICH & OSCHMANN 1993). Für paläoökologi-

sche Fragen ist es wichtig zu erkennen ob es bedingt durch die starke Strömung, die während eines Sturmereignisses in Richtung Becken fließt, zu einem Eintrag von „exotischen“ Schalen aus proximalen Bereichen kommen konnte. Mit anderen Worten, in wie weit repräsentieren die hier vorgefundenen Arten die ehemalige Biozönose des unteren Vorstrandbereiches? Da die Hartteile zwar vollkommen disartikuliert, aber nur schwach fragmentiert sind, kann man einen relativ geringen Transportweg annehmen. Aus diesem Grund spiegeln die überlieferten Hartteile wahrscheinlich zumindest zum Teil die ehemalige Biozönose während der Entstehung der Hohenrhein-Schichten wider. Ein Vergleich mit zeitgleichen Faunen, die im Gegensatz zu den vorliegenden Fossilien wenig oder nicht transportiert worden sind, könnte die Fragestellungen des „exotischen“ Eintrags und den Verlust von Faunenelementen durch taphonomische Prozesse wesentlich erhellen und ist daher geplant.

Schriften

- AIGNER, T. (1985): Storm Depositional Systems. – Lecture Notes in Earth Sciences, **3**, 174 S., 83 Abb., Berlin.
- AUGUSTIN, C. (1992): Geologische Kartierung und Sedimentologische Profilaufnahme der Laubach-Schichten im Devon des Rheinischen Schiefergebirges im Bereich der Ruppertsklamm bei Lahnstein. Diplomkartierung Univ. Mainz, 83 S., 2 Abb., 17 Taf., 1 Kart. – [unveröff.].
- COLLINS, M. J. (1991): Growth rate and substrate-related mortality of a benthic brachiopod population. – *Lethaia*, **24**, S. 1-11, 5 Abb., 1 Tab., Oslo.
- FOLLMANN, O. (1925): Die Koblenzschichten am Mittelrhein und im Moselgebiet. – Verh. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf., 105 S., Bonn.
- FÜCHTBAUER, H. [Hrsg.] (1988): Sedimente und Sedimentgesteine. 4. Aufl., XVI + 1141 S., 660 Abb., 113 Tab., (Schweizerbart) Stuttgart.
- FÜRSICH, F. T. & OSCHMANN, W. (1993): Shell beds as tools in basin analysis: The Jurassic of Kachchh, western India. – *J. geol. Soc. London*, **150**, S. 169-185, 13 Abb., 1 Tab., London.
- GAD, J. (1996): Neue Forschungsmöglichkeiten in der Paläontologie an unterdevonischen Brachiopoden (Emsium) aus dem südlichen Rheinischen Schiefergebirge. – *Mainzer geowiss. Mitt.*, **25**, S. 111-120, Mainz.
- (1997): Neue Informationen über die Morphologie von *Alatiformia jaekeli* (Brachiopoda, Spinocyrtiidae) aus dem Ober-Emsium des Rheinischen Schiefergebirges. – *Geol. Jb. A* **150**, S. 3-13, 3 Abb., 1 Taf., Hannover.
- GRASS, J. (1996): Sedimentologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Typusprofil der Hohenrhein-Schichten bei Lahnstein. Diplomarbeit Univ. Marburg, 127 S., 48 Abb., 4 Tab., 3 Profile, Marburg. – [unveröff.].
- KIDWELL, S. M. (1991a): The stratigraphy of shell concentrations.- In: ALLISON, P. A. & BRIGGS, D. E. (eds.): Taphonomy: Reliving the Data locked in the Fossil Record. Topics in Geobiology, **9**, S. 211-290, (Plenum Press) New York.
- (1991b): Taphonomic Feedback (Live/Dead Interactions) in the Genesis of Bioclastic Beds: Keys to Reconstruct Sedimentary Dynamics. – In: EINSELE et al. (eds.) Cycles and Events in Stratigraphy. S. 268-282, 5 Abb., (Springer) Berlin, Heidelberg.
- MAURER, F. (1882): Paläontologische Studien im Gebiet des rheinischen Devon. 5. Beiträge zur Gliederung der rhein. Unterdevon-Schichten.- *N. Jb. Min. etc.*, **1882**, 40 S., Stuttgart.
- (1886): Die Fauna des rechtsrheinischen Unterdevon aus meiner Sammlung zum Nachweis der Gliederung. 55 S., Darmstadt.

- (1890): Palaeontologische Studien im Gebiet des rheinischen Devon. 8. Mittheilungen über Fauna und Gliederung des rechtsrheinischen Unterdevon. – N. Jb. Min. Geol. Palaeont., **1890**, Bd. II, S. 201-248, Stuttgart.
- MEYER, W. & J. STETS (1996): Das Rheintal zwischen Bingen und Bonn. – Sammlung geol. Führer, **89**, 386 S., 44 Abb., (Borntraeger) Berlin, Stuttgart.
- MITTMEYER, H. G. (1974): Zur Neufassung der Rheinischen Unterdevon-Stufen. – Mainzer geowiss. Mitt., **3**, S. 69-79, 2 Tab., Mainz.
- (1982): Rhenish Lower Devonian biostratigraphy. – Cour. Forsch. – Inst. Senckenberg, **55**, S. 257-270, 2 Abb., 2 Tab., Frankfurt/M.
- SCHMIERER, TH. & QUIRING, H. (1933): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen 1: 25000, Blatt (Nr. 3270) Koblenz. 53 S., Preuß. Geol. Landesanst., Berlin.
- SOLLE, G. (1971): *Brachyspirifer* und *Paraspirifer* im Rheinischen Devon. – Abh. hess. Landesamt Bodenforsch., **59**, 163 S., 1 Diagr., 20 Taf., Wiesbaden.
- (1972): Abgrenzung und Untergliederung der Oberems-Stufe, mit Bemerkungen zur Unterdevon-/Mitteldevon-Grenze. – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **100**, S. 60-91, 2 Abb., Wiesbaden.
- SPEYER, S. E. & BRETT, C. E. (1988): Taphofacies models for epeiric sea environments: Middle Paleozoic examples. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **63**, S. 225-262, 15 Abb., Amsterdam.
- (1991): Taphofacies controls background processes in fossil assemblage preservation. – In: ALLISON, P. A. & BRIGGS, E. G. (eds.): Taphonomy. Releasing the Data locked in the Fossil Record. Topics in Geobiology, **9**, S. 501-545, 13 Abb., (Plenum Press) New York.
- WENNDORF, K. W. (1990): Homalonotinae (Trilobita) aus dem Rheinischen Devon. Homalonotinae (Trilobita) from the Lower Devonian of the Rheinische Schiefergebirge. – Palaeontographica, **A 211**, 184 S., 57 Abb., 15 Taf., 41 Tab, Stuttgart.

Anschrift des Autors:

Dr. JÜRGEN GAD, Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Emy-Roeder-Str. 5,
D-55129 Mainz.

Manuskript eingegangen am 10. 2. 1998