

Das Profil einer Pipeline-Trasse bei Odenbach und seine lithostratigraphischen Leithorizonte (Lauterecken-Formation, Unterperm; Saar-Nahe-Gebiet, SW-Deutschland)

THOMAS SCHINDLER & MARKUS POSCHMANN

Kurzfassung: Der Baugraben einer Treibstoff-Pipeline bei Odenbach erschloss kurzfristig ein ca. 200 m mächtiges Profil, das große Teile der Lauterecken-Formation umfasst. Ein neuer Leithorizont wird aufgestellt, drei weitere detailliert beschrieben. Die Abfolge wird mit anderen Aufschlüssen bei Odenbach verglichen.

Abstract: In 1998 the restoration of the Trans European NATO Pipeline (TENP) in northern Palatinate (Southwest Germany) opened a two hundred meter long exposure yielding big parts of the Lauterecken formation (Lower Permian). The lithology and palaeontology of the outcrop is described, focusing arthropod and fish remains. A new lake horizon called Roetherhof bed is erected. Together with the formerly known Odenbach bed and Medard bed it is described in detail. The whole section is compared with other localities in the vicinity of Odenbach.

Einleitung

Im Frühjahr 1998 wurde die NATO-Treibstoff-Pipeline zwischen Meisenheim und Ramstein erneuert. Deren durchschnittlich 2,5 m tiefer Graben erlaubte den Einblick in lange Profilstrecken des Rotliegend. Zwischen Meisenheim und Odenbach querte der Graben den Glan und erschloss auf mehrere Kilometer Länge die Lauterecken-Formation. Das längste geschlossene Profil wurde dabei am Blochersberg nördlich von Odenbach durchfahren. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Anschnitt der Odenbach-Bank im Liegenden und eines von Privatsammlern bei Meisenheim intensiv ausgebeuteten Wirbeltierhorizontes im Top des Profils. Letzterer wird hier erstmals beschrieben und benannt. Eine detaillierte Neubeschreibung der Lauterecken-Formation ist an dieser Stelle nicht geplant, da diese durch BOY & SCHINDLER (in Vorb.) erfolgen wird.

Unser Dank gilt Herrn Dr. M. Wuttke, Referat Erdgeschichtliche Denkmalpflege des Landesamtes für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz, Mainz für die finanzielle Unterstützung der Geländearbeiten. Weiterhin danken wir Herr Prof. J. Boy, Institut für Geowissenschaften der Universität Mainz, für wertvolle Hinweise zur Stratigraphie. Herr G. Oleschinski, Institut für Paläontologie der Universität Bonn, fertigte dankenswerterweise die REM-Fotos an.

Das Profil am Blochersberg

Nördlich von Odenbach quert die Pipeline in Nordwest-Südost-Richtung den Glan (Abb. 1). Hier verläuft der Graben erst durch die Niederterrasse und dann durch die Haldenschüttung eines aufgelassenen Kohlenbergwerkes, so dass das Profil mit dem Top der Einheit Lauterecken-Odernheim-Formation L-O1, BOY & FICHTER 1982) (Lauterecken-Formation I nach BOY & SCHINDLER in Vorb.), und zwar mit der Tonstein-Fazies

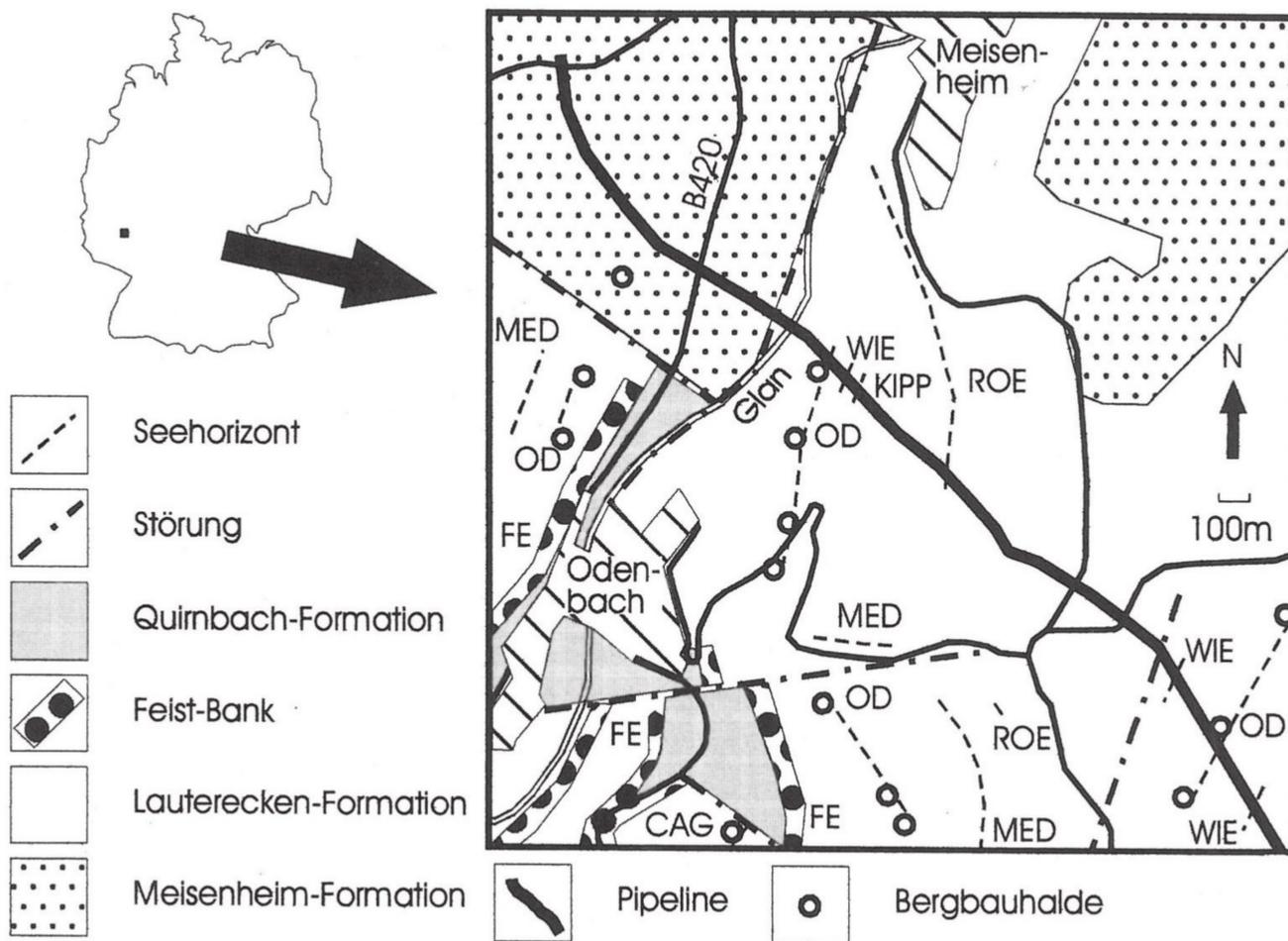


Abb. 1: Geologische Übersicht des Gebietes westlich von Meisenheim bis nördlich von Roth; das Quartär ist abgedeckt. CAG = Carls-Grube, FE = Feist-Bank, OD = Odenbach-Bank, WIE = Wiesweiler-Bank; MED = Medard-Bank; KIPP = Kipp-Bank; ROE = Rötherhof-Bank (nach ATZBACH 1976, CLAUSING 1989 und eigenen Geländeaufnahmen).

der Odenbach-Bank, einsetzt (Abb. 2). Die linke Glanseite erschließt keine älteren Schichten, sondern – bedingt durch eine Störung – die jüngere Meisenheim-Formation. Verglichen mit Aufschlüssen südlich von Odenbach (CLAUSING 1989, Abb. 2, sowie eigenen Geländedaten) fehlen im Liegenden noch ca. 80 m bis zur Basis der Lauterecken-Formation.

Die Basis der Odenbach-Bank kann anhand von Lesesteinen der Haldenschüttung sowie eines vollständigen Profils südlich von Odenbach (SCHINDLER in CLAUSING 1990, Abb. 4) ergänzt werden. Insgesamt ist so ein 6,5 m mächtiger Profilabschnitt rekonstruiert worden.

Oberhalb der Odenbach-Bank beginnt die Lauterecken-Odernheim-Formation L-O2 BOY & FICHTER 1982) (nach BOY & SCHINDLER in Vorb.: Lauterecken-Formation 1) mit einer coarsening-up-Sequenz, die mit einer lokalen geröllführenden grobsandigen Rinnenfüllung abschließt. Darüber entwickelt sich die Hochstandsfazies des Wiesweiler-Sees mit 3 m Ton- und Kalkstein.

Nach einer weiteren Verfüllungsabfolge schließt sich ein 5,8 m mächtiger tonig-karbonatischer Seehorizont an (Kipp-Bank, BOY & SCHINDLER in Vorb.).

Stratigraphisch oberhalb konnte die Abfolge auf 40 m Mächtigkeit nur anhand der Lesesteine des wieder verfüllten Grabens aufgenommen werden. Es handelt sich um eine siltig-feinsandige Fazies. Dann folgt ein geringmächtiger tonig-karbonatischer Seehorizont, der fossilfrei ist und bisher mit keinem anderen Horizont parallelisierbar ist.

Die nächsten 38 m Profil waren ebenfalls nicht mehr zugänglich. In diesem Bereich (mdl. Mitt. J. BOY 1999) ist die Medard-Bank zu suchen, die einen wichtigen Leithorizont in der Nahe-Mulde darstellt. Allerdings weisen keinerlei Lesesteine auf das Vorhandensein eines mächtigen Ton- und Karbonathorizontes hin. Vielleicht liegt hier eine Schichtreduzierung durch eine streichende Störung vor.

Die hangende Abfolge ist durch mächtigere Sandsteinbänke gekennzeichnet, die Ablagerungen des Delta-Topset bzw. mäandrierender Rinnen der Flussebene repräsentieren. Auffallend sind viele Calamiten sowie Muschelpflaster. Den Top des Profils nimmt ein geringmächtiger Seehorizont ein, der vollständige Fische skelette führt und deswegen etwas weiter nördlich jahrelang von Privatpersonen intensiv besammelt wurde. Er wird hier erstmals beschrieben und Rötherhof-Bank genannt.

Jüngere Sedimente sind im Pipeline-Graben bei Odenbach nicht aufgeschlossen. Im Vergleich mit Geländedaten östlich vom Rötherhof (mdl. Mitt. J. BOY 1999) fehlen noch ca. 75 m bis zur Basis der hangenden Meisenheim-Formation.

Beschreibung der Leithorizonte

Die Benennung der Leithorizonte folgt den neuen stratigraphischen Richtlinien (STEININGER & PILLER 1999).

Odenbach-Bank

Synonymie: Odenbacher Kalk-Kohlen-Flöz/Kalkkohlenflöz (AMMON & REIS 1903, 1910; REIS 1921; HABICHT 1953, 1954; FALKE 1954, 1974; SCHÄFER 1986)
Odenbacher Kohlenflöz (ATZBACH & SCHWAB 1971; ATZBACH 1976, 1983)
Odenbach-Flöz-Bank (BOY & FICHTER 1982; CLAUSING 1989, 1990)
Odenbach-Flöz (STAPF 1989)
Odenbach-Flöz mit Kalkstein (STAPF 1990, 1997)
Odenbach-Karbonat-Flöz-Bank (BOY & MECKERT & SCHINDLER 1990)

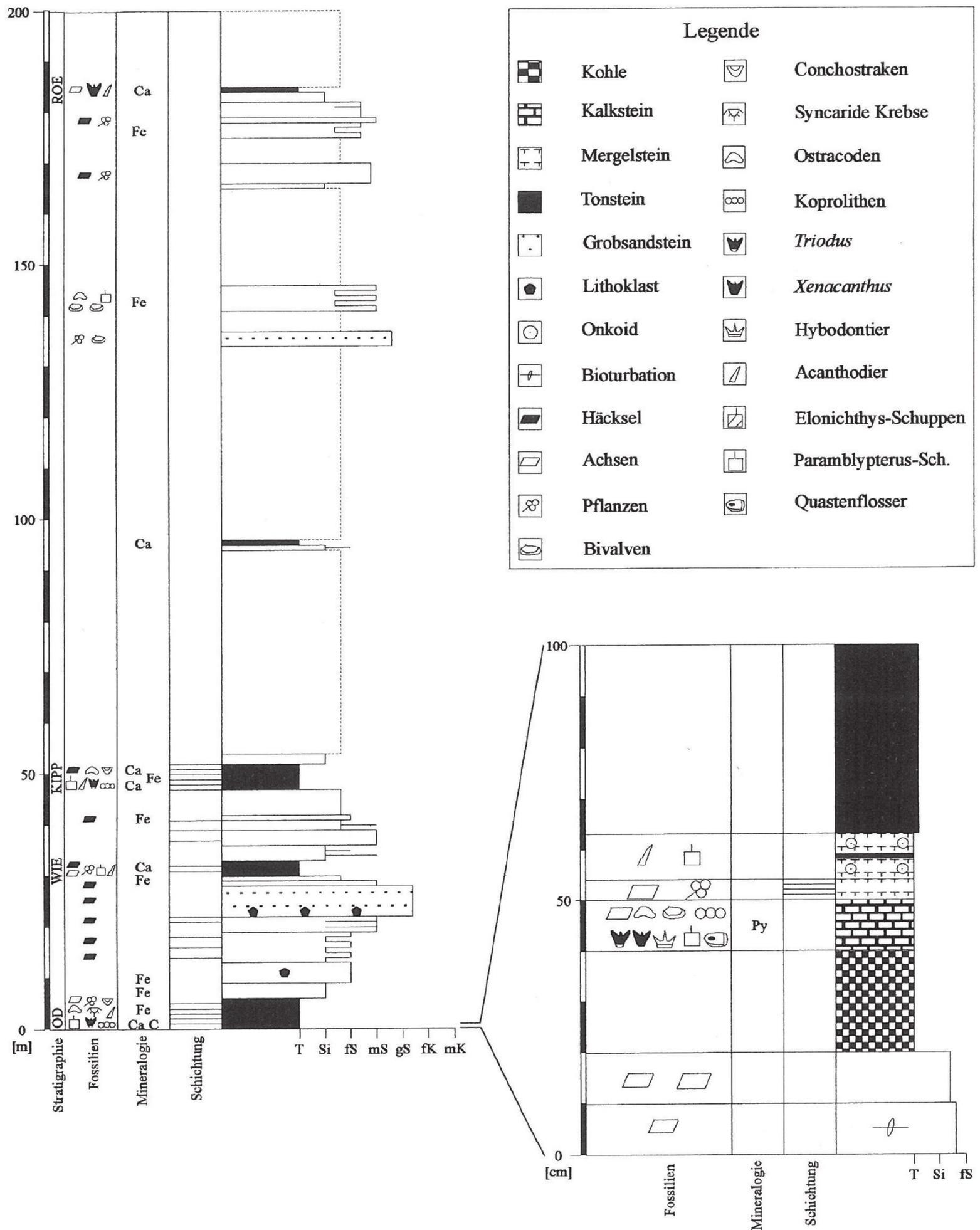


Abb. 2: Lithologisches Säulenprofil des Pipeline-Abschnittes Blochersberg nördlich Odenbach; der basale Abschnitt mit der Odenbach-Bank ist rechts unten vergrößert dargestellt und mit Hilfe des Profils der Carls-Grube im Liegenden ergänzt; T = Tonstein, Si = Siltstein, fS = Feinsandstein, ms = Mittelsandstein, gS = Grobsandstein, fK = Feinkonglomerat, mK = Mittelkonglomerat, Ca = Kalkstein, C = Kohle, Fe = Limonitlagen oder -konkretionen, Py = Pyrit, OD = Odenbach-Bank, WIE = Wiesweiler-Bank, KIPP = Kipp-Bank, ROE = Rötherhof-Bank.

Die Odenbach-Bank ist der am weitesten verbreitete lakustrine Leithorizont der Lauterecken-Formation. Im Blochersberg-Profil sind 6 m dunkelgraue siltige Ton- und tonige Siltsteine aufgeschlossen (Abb. 2). Eine Lücke im Liegenden läßt sich mit einem Profil in der Carls-Grube wenige hundert Meter südöstlich schließen (SCHINDLER in CLAUSING 1990, Abb. 4). Dort folgen noch 30 cm Kalkstein und Kohle, im Liegenden davon Silt- und Feinsandsteine des Seelitorals.

Genetisch liegt eine rasche Transgression eines flachen Seegewässers über eine Delta- und Flussebene vor.

Die Sedimente (mindestens 11 cm siltiger Feinsandstein) im Liegenden der Odenbach-Bank belegen mit Wurzelhorizonten und größeren Pflanzenresten einen hygrophilen Bewuchs des Seelitorals. Darauf entwickelte sich bei ansteigendem Grundwasserspiegel ein Moorsee mit anfänglich noch erhöhtem klastischen Eintrag (6 cm Siltstein mit kohligem Laminae bzw. 6 cm Kohle mit Brandschiefer-Lagen). Schließlich wurde 13,5 cm reine Kohle gebildet, die allerdings allochthonen Ursprungs ist. Typische Bestandteile sind Calamiten-Stämmchen (Haldenfunde), die vom Ufergürtel eingeschwemmt wurden.

Oberhalb der Kohle folgt abrupt ein stromatolithischer Kalkstein (ca. 10 cm), der viel Pyrit führt. Partiiell sind Bivalven und Ostracoden angereichert. Es sind viele Fischreste (Zähne, Schuppen, Knochen) enthalten (Tab. 1 und Tafel 1). Fusitgerölle belegen Strömungen und teilweise Aufarbeitung des Kohleflözes. Wahrscheinlich ist die Anreicherung von Muschelschalen (CLAUSING 1990, S. 130), aber auch die Konzentration von Fischresten auf die Wegführung von feinkörnigen Sedimentanteilen durch Bodenströmungen zurück zu führen.

Der Kalkstein repräsentiert ein uferfernes Sediment mit geringem Detrituseintrag. Der Ablagerungsraum war weiterhin flach, Strömungen konnten den Seeboden erreichen.

Mergelstein und karbonatischer Tonstein im Hangenden des Kalksteins belegen den erneuten Einfluss eines Detritus-liefernden Zuflusses. Schließlich folgt der mächtigste Teil der Odenbach-Bank, ein 3 m mächtiger laminiertes siltiger Tonstein. Er besteht aus im mm-Abstand auf einander folgenden gradierten Silt- und Tonlaminae. Regelmäßig eingeschaltet sind sideritisch-limonitische Lagen und Konkretionen. Der Seeboden war (zumindest zeitweise) gut durchlüftet und von diversen Arthropoden besiedelt (synca-ride Krebse, Ostracoden und Conchostraken; Tafel 1). Bivalven fehlen, ebenso grabende Endobenthonten. Die sideritisch-limonitischen Lagen deuten auf zeitweise dysaerobe Verhältnisse des Bodenwassers bzw. der obersten Sedimentschichten. Die Fischfauna ist nahezu identisch mit der des Kalksteins, aber nicht mehr angereichert. Jetzt findet man aber auch teilartikulierte Exemplare. Pflanzen sind mit bis dezimetergroßen Achsen, Cordaiten-Blättern und Pecopteriden-Fiedern vertreten.

Die Lamination des Sediments, die teilartikulierte Erhaltung von Wirbeltieren (WUTTKE 1988) und die fehlende Bioturbation spricht für eine nochmalige Vertiefung des Ablagerungsraums. Der Odenbach-See erreicht hier sein Hochstandsmaximum.

Oberhalb dieses Tonsteins beginnt eine coarsening-upward-Entwicklung und schließlich Verfüllung des Sees mit Silt- und Fein- bis Mittelsandsteinen.

Wiesweiler-Bank

Synonymie: Wiesweiler-Bank (CLAUSING 1989, 1990)
Wiesweiler-Schwarzschiefer-Karbonat-Bank (BOY & MECKERT & SCHINDLER 1990)

Tab. 1: Fossilverteilung im stromatolithischen Kalkstein der Odenbach-Bank (Bergbauhalde Blochersberg)

	Häufigkeit	Bemerkungen
Pflanzen	häufig	wenige Achsen, viel Fusit
Ostracoden	häufig bis massenhaft	z. T. Packstone, viele pyritisiert
Bivalven	häufig	z. T. pyritisiert
<i>Xenacanthus meisenheimensis</i> -Zähne	selten	
<i>Triodus palatinus</i> -Zähne	mäßig häufig	
<i>Lissodus</i> -Hautdentikel	selten	Erstnachweis für Lauterecken-Formation
Hybodontier-Hautdentikel	häufig	Erstnachweis für Lauterecken-Formation
Chondrichthyer-Chagrin	selten	
Acanthodier-Stachel	selten	
Acanthodier-Schuppen	selten	
Elonichthyiden-Schuppen	sehr selten	Erstnachweis für Lauterecken-Formation
<i>Paramblypterus</i> -Schuppen	häufig	
Actinopterygier-Schuppen indet.	Einzelfund	
<i>Conchopoma</i> -Zahnplatte	Einzelfund	Erstnachweis für Lauterecken-Formation
Rhizodopsiden-Schuppen	selten	
spatelförmiger Knochenfisch-Zahn	selten	
hakenförmiger Knochenfischzahn	Einzelfund	
Zahnplatten und –leisten indet.	mäßig häufig	von Amphibien oder Sarcopterygiern
Langknochen indet.	mäßig häufig	von Amphibien oder Sarcopterygiern
Wirbel indet.	mäßig häufig	von Amphibien oder Sarcopterygiern
Knochen indet.	mäßig häufig	
Koprolithen	mäßig häufig	weiß erhalten

Die Wiesweiler-Bank war bisher nur nordöstlich von Kusel bis in den Raum Lauterecken nachgewiesen. Das Auftreten im Pipeline-Profil ist der bisher nördlichste Nachweis.

Es handelt sich um 3 m dunkelgraue tonige Silt- und siltige Tonsteine sowie gelbbraune Mergel- und Kalksteine (Abb. 2).

Die Seesedimentation entwickelt sich langsam über feinkiesigen Grobsanden eines mäandrierenden Flußlaufes; wahrscheinlich gehören 1,4 m Silt- bis Feinsandsteine mit Limonitkonkretionen im Liegenden bereits zur Litoralfazies des Wiesweiler-Sees.

Mit feingeschichteten graubraunen tonigen Siltsteinen (1,6 m) beginnt die flache Profundalfazies des Sees. Die Siltsteine sind karbonatisch und führen viele Achsen und Pecopteriden. An Fischresten findet man Acanthodier-Stachel und *Paramblypterus*-Schuppen. Die Körnigkeit des Sediments und der große Anteil an Pflanzenresten deutet auf ufernahe Ablagerungsverhältnisse hin. Die Wassertiefe war wahrscheinlich gering.

Ein 0,6 m mächtiger graubrauner mergeliger Kalkstein stellt das Hochstandsmaximum des Wiesweiler-Sees dar. Der Kalkstein ist fein geschichtet bis unruhig weitständig laminiert. Er enthält weiterhin viele Pflanzen, nämlich Häcksel, *Calamites gigas*, *Calamostachys* und Farnfiedern. Invertebraten fehlen. An Fischen werden *Paramblypterus*-Schuppen beobachtet.

Südlich vom Blochersberg ist die Wiesweiler-Bank an zwei weiteren Stellen im Pipeline-Graben aufgeschlossen (nördlicher und südlicher Hang des Hollerbach-Tales). Dort ist der Kalkstein z. T. stromatolithisch entwickelt. Der begleitende Silt- bis Tonstein enthält Mikroonkoide, selten Ostracoden und *Paramblypterus*-Schuppen.

Über dem Kalkstein folgen noch 0,7 m feingeschichtete graubraune siltige Tonsteine. Sie sind karbonatfrei. Fossilien konnten keine nachgewiesen werden.

Den Abschluss der Profundalfazies bilden 0,1 m gelbbraune Mergelsteine.

Die hangenden Siltsteine mit Fein- und Mittelsandstein-Lagen leiten die Verfüllung des Sees ein.

Kipp-Bank

Dieser Seehorizont war bisher nur aus dem Raum Offenbach-Hundheim bekannt. Er wird von BOY & SCHINDLER (in Vorb.) ausführlich beschrieben.

Im Pipeline-Graben bei Odenbach stellt die Kipp-Bank mit 5,8 m Ton- und dünnen Kalksteinen die zweitmächtigste Seeablagerung dar (Abb. 2). Es handelt sich um den nördlichsten Nachweis der Bank.

Die Sedimente der litoralen Seefazies im Liegenden bestehen aus mächtigem ungeschichtetem feinsandigem Siltstein mit vielen Rhizokonkretionen.

Darüber setzt unvermittelt die flache Profundalfazies des Kipp-Sees mit einem siltigen Kalkstein (0,3 m) ein. Es handelt sich um einen gut geschichteten Mudstone, der 5 cm über der Basis eine Lage Onkoid-Packstone enthält. An Fossilien sind Pflanzenachsen, Wirbeltier-Koprolithen sowie Xenacanthiden-Zähne enthalten. Der Kalkstein entstand wahrscheinlich in flachem bewegtem Wasser; ein Zufluss war nicht allzu weit entfernt.

Die nächsten 3 m bestehen aus dunkelgrauem Tonstein, der weitständig laminiert ist und sideritisch-limonitische Konkretionen bis 10 cm Durchmesser enthält. Er repräsentiert zusammen mit den hangenden laminierten Sedimenten das lange anhaltende Hochstandsmaximum. An Invertebraten dominieren Ostracoden in Schalenerhaltung, die massenhaft auftreten (Tafel 1). Seltener finden sich Wirbeltiere (ein Teil vom Axialskelett eines xenacanthiden Haies, Acanthodier-Knochen sowie *Paramblypterus*-Schuppen). Der See wurde in diesem Stadium deutlich tiefer. Die Bodenzone war überwiegend gut durchlüftet, zumindest zeitweise aber auch dysaerob (sideritisch-limonitische Konkretionen).

Darüber folgen weitere 2 m siltige schwärzlichgraue Tonsteine. Sie sind ebenfalls weitständig laminiert. An Benthonten kommen neben Ostracoden auch Conchostraken vor. Die Fischreste beschränken sich auf Acanthodier-Knochen und *Paramblypterus*-Schuppen. Fazial hat sich wenig geändert; lediglich der Zufluss hat sich etwas verstärkt, was wahrscheinlich auch zu einer guten Durchlüftung der Bodenzone beitrug (Fehlen von sideritisch-limonitischen Konkretionen, Vorhandensein von benthischen Conchostraken).

Den Abschluss der Hochstandsphase bildet ein nur 5 cm mächtiges eng laminiertes gelbes Kalksteinbänkchen. Fossilien konnten keine nachgewiesen werden. In dieser Phase hat sich der See nicht unbedingt weiter eingetieft; auf jeden Fall fehlt ein klastischer Eintrag.

Im Hangenden davon setzt mit graubraunem Siltstein die Verfüllungsfazies ein.

Rötherhof-Bank

Synonymie: Meisenheim (Kalkbank), Meisenheim (Reha-Zentrum; FRANKE 1986)

Typuslokalität: Weganschnitt und diverse Grabungen am Rötherhof südlich von Meisenheim; TK25 6311 Lauterecken und 6312 Rockenhausen, R 34 03 560, H 55 07 540 bis R 35 03 820, H 55 07 000.

Laterale Verbreitung: bisher nur in der nördlichen Nahemulde zwischen Meisenheim und Odenbach.

Die Sedimente der Rötherhof-Bank werden hier erstmals beschrieben. Es handelt sich um eine relativ geringmächtige (ca. 1 m) Abfolge dunkelgrauer weitständig laminiertes karbonatischer und z.T. siltiger Tonsteine mit vier dünnen gelbbraunen Kalkbänkchen (Abb. 2). Interessanterweise handelt es sich bei dem Karbonatmineral um Calcit (trotz des hohen Eisengehaltes, der eher auf sideritisch/ankeritische Bestandteile schließen ließe). Die Tonsteine führen auffallend viele Mikroonkoide. In den Kalkbänkchen ist wegen der starken Verwitterung keine Lamination zu erkennen. Die durchgehende Lamination der Tonsteinbänke lässt allerdings den Schluss zu, dass der gesamte Seehorizont weitständig laminiert ist. Fossilien findet man hauptsächlich in der untersten Kalksteinlage; es handelt sich um kohlige Pflanzenreste, Koprolithen, ein Xenacanthiden-Skelettrest und um Acanthodier-Stachel.

Die jahrelange Grabungsaktivität von Privatsammlern, Händlern und dem Landesamt für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz am stratum typicum erbrachte eine größere Anzahl vollständiger Exemplare von *Xenacanthus meisenheimensis* HAMPE, dessen locus typicus hier liegt (HAMPE 1994). Zusätzlich fand sich ein Skelett von *Triodus* sp., isolierte Reste von Acanthodiern und selten unbestimmte glattschuppige Strahlenflosser-Schuppen auf (mdl. Mitt. K. KRÄTSCHMER, Odernheim). Zudem konnten als Seltenheit zwei sehr große Individuen von *Sclerocephalus* cf. *haeuseri* (GOLDFUSS) geborgen werden (coll. MS-Fossil, Sulzbachtal).

Der Seehorizont entwickelt sich rasch über siltig-sandiger Liegendfazies. Trotz der geringen Mächtigkeit und dem Fehlen von mächtigerer Litoralfazies handelt es sich um den tiefsten See der beschriebenen Abfolge (Erhaltung vollständiger Wirbeltiere, vgl. WUTTKE 1988).

Problematik der Grenzziehung zwischen Lauterecken- und Meisenheim-Formation

Das Gebiet zwischen Meisenheim-West und Roth ist, wie der Pipeline-Aufschluss dokumentiert, stärker tektonisch beansprucht, als bisherige Kartierungen zeigten (Atz-

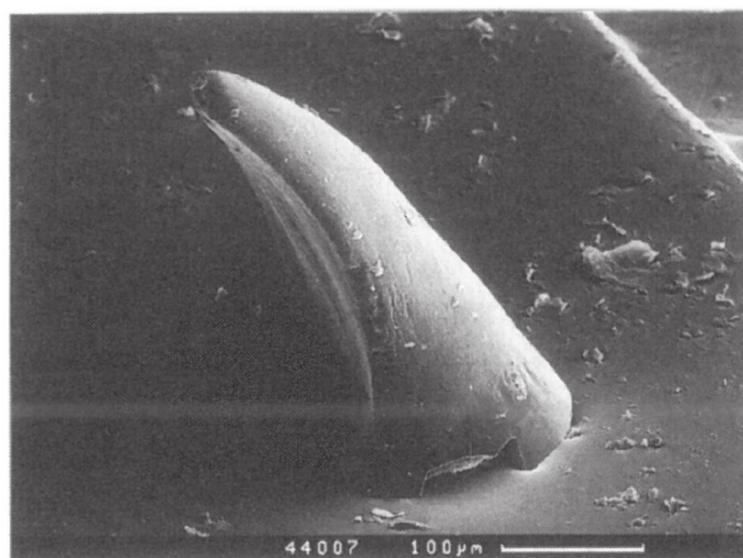
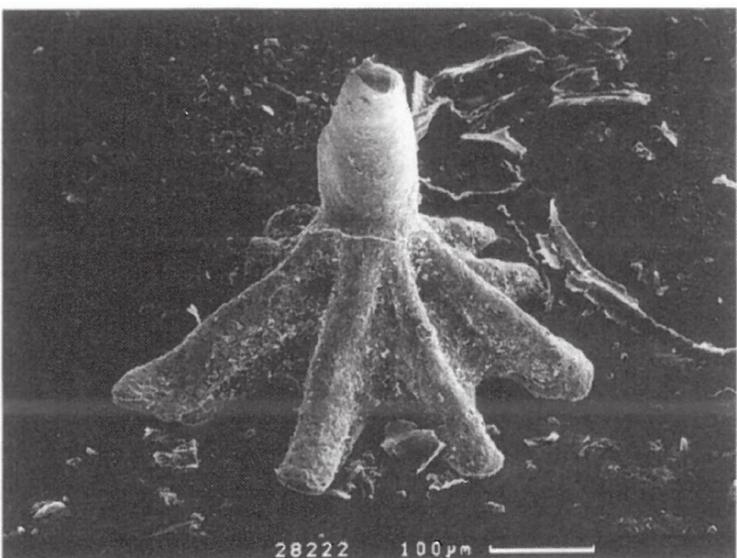
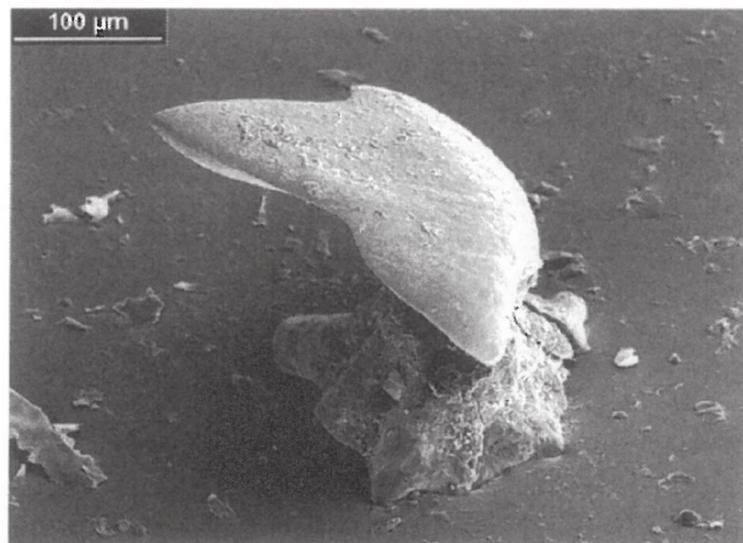
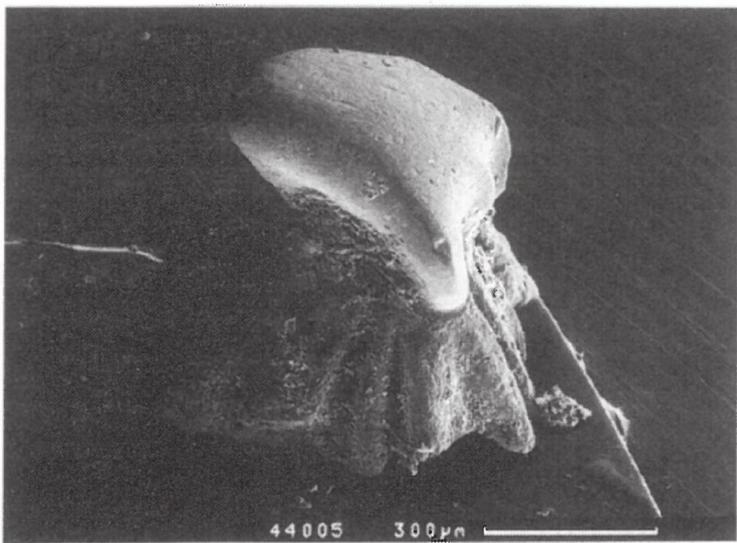
BACH 1976, CLAUSING 1989). Auf dem Westhang des Glans setzt sich das Schollenmuster, das westlich von Odenbach beginnt, fort (Abb. 1). Am Dämmerhof liegt mindestens eine weitere Nordwest-Südost-streichende Störung. Die Bergbauhalden westlich vom Dämmerhof (Odenbach-Bank, CLAUSING 1989) gehören nur zum Teil zur Lauterecken-Formation, in die sie ATZBACH (1976) stellt. Die nördlichste Halde nordwestlich des Dämmerhofes enthält Tonsteine und Stromatolithen-Kalke der basalen Meisenheim-Formation. Der Pipeline-Graben erschloss 150 m nördlich davon Ton- und Kalksteine, die eine Fischassoziatiön mit Elonichthyiden enthalten. Diese ist typisch für die tiefere Meisenheim-Formation.

Die Obereisenbach-Bank als Basis der Meisenheim-Formation (BOY & MECKERT & SCHINDLER 1990) ist, an Lesesteinen, nur anhand ihrer Position relativ zu anderen Leithorizonten und ihrer Horizontbeständigkeit erkennbar. Das führt lokal schnell zu Verwechslungen mit anderen Sandsteinbänken. Sehr ähnlich sind z. B. die Sandsteinbänke der Lauterecken-Schichten im höheren Teil des Blochersberg-Profiles. Auch stratigraphisch jüngere Sandsteine der Meisenheim-Formation geben Anlass zu Verwechslungen (Grenzziehung zwischen Dämmerhof und Meisenheim in ATZBACH 1976). Um eine sichere Ansprache der Formationen zu ermöglichen, sind in Zukunft sowohl die Heranziehung einzelner Leithorizonte als auch der gut definierte lithofazielle Charakter einer Formation nötig.

Tafel 1

Oben links: Ostracoden auf Tonstein der Kipp-Bank; Balkenlänge entspricht 5 mm (Landessammlung für Naturkunde Mainz, LfN-2000PWL5024). Oben rechts: syncarider Kleinkrebs auf Tonstein der Odenbach-Bank; Balkenlänge 5 mm (Landessammlung für Naturkunde Mainz, LfN-2000PWL5023). Mitte links, Mitte rechts und unten links: Hautzähnen von unterschiedlichen Körperpartien des hybodontiden Haies *Lissodus* sp.; Essigsäureaufarbeitung des Kalksteins der Odenbach-Bank (Sammlung T. SCHINDLER, STS-Od.1a–c). Unten rechts: Schmelzspitze eines spatelförmigen Knochenfisch-Zahnes, wahrscheinlich von einem Sarcopterygier; Essigsäureaufarbeitung des Kalksteins der Odenbach-Bank (Sammlung T. Schindler, STS-Od.1d).

Das Profil einer Pipeline-Trasse bei Odenbach und seine lithostratigraphischen Leithorizonte



Schriften

- AMMON, L. VON & REIS, O. M. (1903): Erläuterungen zu dem Blatte Zweibrücken (Nr. XIX) der Geognostischen Karte des Königreiches Bayern (1:100 000). 182 S., 24 Abb., München.
- (1910): Erläuterungen zu dem Blatte Kusel (Nr. XX) der Geognostischen Karte des Königreiches Bayern (1:100 000). 186 S., 50 Abb., München.
- ATZBACH, O. (1976): Geologische Karte von Rheinland-Pfalz 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 6311 Lauterecken. 114 S., 12 Abb., 11 Tab., Mainz.
- (1983): Geologische Karte von Rheinland-Pfalz 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 6212 Meisenheim. 101 S., 1 Abb., 10 Tab., Mainz
- ATZBACH, O. & SCHWAB, K. (1971): Geologische Karte von Rheinland-Pfalz 1:25 000, Erläuterung zu Blatt 6410 Kusel. 96 S., 8 Abb., 16 Tab., Mainz.
- BOY, J. A. & FICHTER, J. (1982): Zur Stratigraphie des saarpfälzischen Rotliegenden (?Oberkarbon – Unterperm, SW-Deutschland). – Z. deutsch. geol. Ges., **133**, S. 607–642, 7 Abb., Hannover.
- BOY, J. A. & MECKERT, D. & SCHINDLER, T. (1990): Probleme der lithostratigraphischen Gliederung im unteren Rotliegend des Saar-Nahe-Beckens (?Ober-Karbon – Unter-Perm, SW-Deutschland). – Mainzer geowiss. Mitt., **19**, S. 99–118, 2 Abb., Mainz.
- BOY, J. A. & SCHINDLER, T. (in Vorb.): Lauterecken-Formation. – In: PLEIN, E. (Hrsg.): Rotliegend – Monographie Teil I, Courier Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a. M.
- CLAUSING, A. (1989): Verbreitung und lithologische Charakterisierung lakustriner Karbonathorizonte in den Lauterecken-Schichten des Saar-Nahe-Beckens (Rotliegend, SW-Deutschland). – Mainzer geowiss. Mitt., **18**, S. 125–156, 18 Abb., 2 Tab., Mainz.
- (1990): Mikrofazies lakustriner Karbonathorizonte des Saar-Nahe-Beckens (Unterperm, Rotliegend, SW-Deutschland). – Facies, **23**, S. 121–140, 14 Abb., 3 Taf., 1 Tab., Erlangen.
- FALKE, H. (1954): Leithorizonte, Leitfolgen und Leitgruppen im pfälzischen Unterrotliegenden. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **99** S. 298–354, 2 Abb., 2 Tab., 1 Profil, Stuttgart.
- (1974): Das Rotliegende des Saar-Nahe-Gebietes. – Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver., N.F., **56**, S. 21–34, 3 Abb., Stuttgart.
- FRANKE R. (1986): Bestandsaufnahme der fossilen Flora und Fauna des Rotliegenden in den Sammlungen von Rheinland-Pfalz. – Mainzer naturw. Archiv, **24**, S. 1–86, 3 Abb., 15 Tab., Mainz.
- HABICHT (1953): Stratigraphische und fazielle Untersuchungen im Bereich der Lemberg- und Obermoscheler Kuppeln (Nordost-Pfalz). – Z. deutsch. geol. Ges., **104**, S. 379–421, 5 Abb., Hannover.
- (1954): Zur Stratigraphie des Oberkarbons und des Unterrotliegenden im Bereich des Pfälzer Sattels. – Mitt. POLLICHA, **3**(2), S. 94–111, 1 Tab., 1 Kte., Bad Dürkheim.
- HAMPE, O. (1994): Neue Erkenntnisse zur permokarbonischen Xenacanthiden-Fauna (Chondrichthyes: Elasmobranchii) und deren Verbreitung im südwestdeutschen Saar-Nahe-Becken. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **192**(1), S. 53–87, 14 Abb., Stuttgart.
- REIS, O. M. (1921): Erläuterungen zu dem Blatte Donnersberg (Nr. XXI) der Geognostischen Karte von Bayern (1:100 000). 321 S., 101 Abb., München.
- SCHÄFER, A. (1986): Die Sedimente des Oberkarbons und Unterrotliegenden im Saar-Nahe-Becken. – Mainzer geowiss. Mitt., **15**, S. 239–365, 63 Abb., 1 Tab., 29 Profile, Mainz.
- STAPF, K. R. G. (1989): Biogene fluvio-lakustrine Sedimentation im Rotliegend des permokarbonen Saar-Nahe-Beckens (SW-Deutschland). – Facies, **20**, S. 169–198, 8 Abb., Taf. 56–57, Erlangen.

- (1990): Fazies und Verbreitung lakustriner Systeme im Rotliegend des Saar-Nahe-Beckens (SW-Deutschland). – Mainzer geowiss. Mitt., **19**, S. 213–234, 10 Abb., Mainz.
 - (1997): Excursion A 2: Rotliegend lacustrine sediments of the Saar-Nahe Basin (SW-Germany). – *Gaea heidelbergensis*, **4**, S. 15–28, 7 Fig., Heidelberg.
- STEININGER, F. F. & PILLER, E. (Hrsg.) (1999): Empfehlungen (Richtlinien) zur Handhabung der stratigraphischen Nomenklatur. – Courier Forschungsinstitut Senckenberg, **209**, S. 1–19, 11 Abb., 3 Tab., Frankfurt a. M.
- WUTTKE, M. (1988): Tod und Einbettung der Messeler Wirbeltiere. – In: SCHAAL, S. & ZIEGLER, W. (Eds.): Messel – Ein Schaufenster in die Geschichte der Erde und des Lebens, Senckenberg-Buch **64**, S. 259–262, 2 Abb., Frankfurt a. M.

Anschrift der Autoren:

Diplom-Geologe THOMAS SCHINDLER, MARKUS POSCHMANN, Landesamt für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz, Referat Erdgeschichtliche Denkmalpflege, Große Langgasse 29, D-55116 Mainz; E-mail: erdgeschichtl.denkmalpflg.rlp@t-online.de

Manuskript eingegangen am 3. 7. 2000