

Der *papillatum*-Schill und die Kirchberg-Bank (Sulzheim-Formation, Rupelium, Oligozän) am *locus typicus* in Hackenheim (Rheinessen, Südwest-Deutschland): Stratigrafische Positionierung und biofazielle Interpretation

THOMAS SCHINDLER & KAI NUNGESSER

Kurzfassung: Die Typuslokalität des *papillatum*-Schills und der Kirchberg-Bank des rheinhessischen Oligozäns wird lithologisch beschrieben und lithostratigrafisch interpretiert. Die Fossilführung wird anhand publizierter und neuer Beprobungen gelistet und biofaziell interpretiert. Demnach ist die Position und vertikale Abfolge der Albig-Bank, des *papillatum*-Schills und der Kirchberg-Bank eindeutig fixierbar. Der *papillatum*-Schill folgt maximal 24 m über der marinen Albig-Bank. Er entwickelte sich auf einem durch diverse brackisch-marine Mollusken besiedelten Schlammgrund, der episodisch bis periodisch durch Stürme aufgearbeitet wurde. Erstmals konnten hier Landsäuger nachgewiesen werden, die auf eine Einspülung von einem nahe gelegenen Festland hinweisen. In der Kirchberg-Bank wechseln limnische mit palustrinen Flachwasser-Verhältnissen, unterbrochen von einer dünnen brackisch-marinen Lage; das spiegelt sich in wechselnder Lithologie wider.

Abstract: The type locality of the *papillatum* shelly bed and the Kirchberg Bed (Oligocene, Rheinessen, Germany) is described lithologically and interpreted lithostratigrafically. The fossil content is listed, using published and new done samplings. The biofacies is interpreted. The relative position and vertical succession of the Albig Bed, the *papillatum* shelly bed and the Kirchberg Bed is clear fixable: the *papillatum* shelly bed follows about 24 m above the fully marine Albig Bed. It is developed on a brackish-marine mud flat colonized by diverse molluscans. Episodically to periodically, it is reworked by storm activity. For the first time terrestrial mammals are documented in this bed, indicating sluicing from a nearby terrestrial realm. In the Kirchberg Bed, limnic to palustrine conditions are alternating, interrupted by a thin brackish to marine layer. That is reflected by alternating lithologies, too.

1. Anlass und Methodik

Die Lokalität Kirchberg ist seit WEINKAUFF (1860, 1865) für reiche Molluskenfunde bekannt. BOETTGER (1875) erwähnt den Hügel als wichtige Fundstelle für die von ihm aufgestellten „Papillaten“-Schichten. Leider fassen beide Autoren in ihren Listen verschiedene Fundstellen der „Papillaten“-Schichten Rheinessens zusammen. WENZ (1921) listet Fossilien vom Kirchberg auf, darunter die Süßwasserschnecke *Gyraulus cordatus* aus einer Braunkohle am Topp des Kirchbergs. WAGNER (1926b) fasst die Daten zum Kirchberg zusammen, gibt eine verkürzte Fossilliste (Tab. 1) wieder und nennt weitere stratigrafisch relevante Funde, u. a. Characeen und die Süßwasserschnecken *Lymnaea fabula* und *Planorbis cornu* aus der Braunkohle. VON DER HOCHT (1986) und SCHWARZ (1988) listen Characeen, Crustaceen und Chondrichthyer vom Kirchberg auf. GRIMM et al. (2000) nennen hier ein Referenzprofil für die Sulzheim-Formation und errichten für den Braunkohle führenden Süßwasserhorizont die Kirch-

Tab. 1 (linke und rechte Seite) Fossilführung des *papillatum*-Schills (braune Spaltenköpfe) und dessen Liegenden und Hangenden (Handbohrung 2012 an Fundpunkt 2), ergänzt nach Literaturangaben (WAGNER 1926b, VON DER HOCHT 1986, GRIMM et al. 2000) und Lesefunden 2011; *bei den sehr häufigen Arten, insbesondere *Hemicypriidea helvetica* und verschiedenen Foraminiferen, sind die Zahlen gerundet.

Spezies*	Probe-Nr.													Literatur	erg. Lesefunde
	1	4	7	9	10	11	12	13	14	15	16	18	23		
Grünalgen								3	4				1		
Foraminiferida															
<i>Quinqueloculina</i> sp.		1		1	4	3	3	7	2	2	7	6			
<i>Cornuspira</i> sp. (? umgel.)											2				
<i>Prolephidium</i> noni. + <i>Nonion</i> sp.	70	50	3	120	40	20	15	35	5	8	35	50	270		
<i>Rotalia</i> sp.	4	6		8	5	1	5	20	2	1	7	20			
cf. <i>Cibicides</i> sp.	6	3	1		1	5				2					
cf. <i>Eponides</i> sp.	12	40	25	70	25	20	30	30	1	10	25	50	80		
cf. <i>Rosalina</i> sp.											1				
<i>Uvigerina</i> sp. (? umgel.)		1	1	1		1									
<i>Nodosaria</i> cf. <i>N ewalki</i>				3						1					
<i>Nodosaria</i> sp.		1													
cf. <i>Chloaembolina</i> sp. (? umgel.)	2			1		1		5							
Globigerinidae indet. (umgel.)	25	50	45	60	35	27	40	40	1	10	12				
<i>Fissurina</i> sp.		1													
<i>Bolivina</i> sp.	2			1	1						1	1			
Polymorphinidae indet.	2			1							30	50	2		
Gesamt:	123	153	75	266	110	78	93	137	11	35	120	176	352		
Artenzahl Foraminiferen:	8	9	5	10	7	8	5	6	5	6	9	5	3		
Bryozoa indet. inkrust.					1			2	1						
Vermes															
cf. <i>Caulostrepsis</i> (auf Granulat.)							1			1					
Wurmöhre (?)										1					
Gastropoda															
<i>Granulolabium</i> pl. <i>papillatum</i>					>200	>500	>600	>250	>500	>200					x
<i>Keopina cassidaria</i>					2	8	6	6	10	2					x
<i>Potamides lamarcki</i>					5	21	24	15	35	17					x
Potamidae indet.					18	8	12	19	16	15					
<i>Benoista abbreviata</i>					5	12	8	6	11	6					
<i>Stenothyropsis</i> sp.					22	3	16	16	6	5					
<i>Stenothyrella lubricella</i>					16	10	7	13	8	5					
<i>Odosomia</i> sp.						1	1	2							
<i>Rissoa turbinata</i>							1		2						
* <i>Hydrobia</i> "albigenis"					4	7	2	9	2	2					
<i>Antinodulus</i> cf. <i>A. ovulum</i>						1		2							
<i>Muricopsis pereger</i>								2		1					
<i>Stolodoma glandina</i>								3							
<i>Lyropyphis</i> sp.						4				1					
<i>Polinices</i> cf. <i>P. vectensis</i>						2									
Naticidae indet.								2		1					x
?Naticiden-Bohrloch						1	1		1						
Gastropoda indet.						16	9	15	20	5		2			

berg-Bank; die vertikale Abfolge am Kirchberg wird kurz skizziert und neue Fossilfunde genannt. SCHÄFER (2012, S. 196) listet schließlich Foraminiferen und Ostracoden aus einem Tonmergel oberhalb des *papillatum*-Schills des Kirchbergs auf.

Im Rahmen des Kooperationsprojekts „Paläolandschaft während der 3. Rupeltransgression und anschließenden Regression im Mainzer Becken“ (siehe SCHINDLER & WUTTKE 2013) wurden die *papillatum*-Schill und die Kirchberg-Bank beprobt und die relativen Höhenlagen bestimmt. Ziel war die Festlegung der genauen Abfolge der bisher nur aus Lesekartierungen bekannten Fossilagen, die Lage der Grenze Staddecken-/Sulzheim-Formation sowie die biofaziale Interpretation der Abfolge.

Dazu wurden Handbohrungen abgeteuft und Aufschluss- und Bohransatzpunkte eingemessen. Als Bohrgerät diente ein Handbohrer mit 25 cm-Bohrkopf und drei Metern Gesteine (dankenswerterweise von Harald Stapf/Paläontologisches Museum Nierstein zur Verfügung gestellt). Zur Höheneinmessung wurde ein Baunivelliergerät sowie eine 5 m-Messlatte verwendet. Die Bohrproben wurden jeweils auf 63 µm geschlämmt. Fraktionen mit Makrofossilien (Molluskenschill) wurden weiter fraktio-

Der *papillatum*-Schill und die Kirchberg-Bank

Spezies*	Probe-Nr.	1	4	7	9	10	11	12	13	14	15	16	18	23	Literatur	erg. Lesefunde
Bivalvia																
<i>cf. Mytilus sp.</i>						5	8	7	9	2						x
<i>Cordopsis incrassata</i>						3	6	3	8	2	1					x
<i>Sphenia sp.</i>						1			1				1			
<i>Nucula sp.</i>						2		2	1	1						
<i>Papiliocardium raulini</i>							1									
<i>Lentidium sp. (cf. L. crassum)</i>						6	17	6	5	15	11					x
? <i>Musculus sp.</i>									3							
<i>Microcallista goldfussiana</i>						2	13	1	2	8	6					?x
<i>Panopea sp.</i>							1									
<i>Caryocorbula subarata</i>																x
<i>Crassostrea cyathula</i>																x
<i>Pseudocyrena subar. convexa</i>																x
<i>Hippochaeta sp.</i>																x
<i>Decipula ? rosea</i>						1										
Lucinidae indet. (Fragm.)									1							
Cardiidae indet. (Fragm.)								1	2							
Bivalvia indet.					1				5	3						
Perimuttmuschel indet.										1						
?Perle						1										
Ostracoda																
<i>Cythereoidea praesulcata</i>	1															
<i>Cythereidea sandbergeri</i>	5	4			3	6	2	4	4	3	6	35	25	20		
<i>Hemicyprideis helvetica</i>	100	40	30	100	50	15	30	50	20	50	90	45	13			
<i>Pontocythere haskinsi</i>	3	1			4						3					
<i>Loxococoncha nystiana</i>	5	1	2	1	2		1	1			2	12	35	15		
<i>Cytheromorpha zinnendorfi</i>				3	10	1	2	8			3	3	17	6		
<i>Paracytheridea triquetra</i>					1							4	7			
<i>Semicytherura gracilis</i>								1								
<i>cf. Cyamocytheridea sp.</i>	2		1	10	5	1			1	1	4	1	5			
Ostracoda indet. 1									3							
Ostracoda indet. 2					3		1			1						
Ostracoda indet. 3										1						
Gesamt:	116	46	33	123	78	20	38	67	26	65	148	134	54			
Artenzahl Ostracoden:	6	4	3	6	7	5	5	6	5	5	7	6	4			
Cirripedia: Balanus sp.-Platten				1	>160	>360	>250	>220	>360	>290	1					x
Echinodermata: Seeigelstachel	1			1	2		2	5	1							
Vertebrata																
<i>Carcharias cuspidatus</i>							1									x
<i>Carcharias acutissimus</i>							1									x
<i>Carcharias sp.</i>									1							
Haizahn indet.								1				1				
Oolith dispar				1												
Oolith indet.								1								
Brassenzahntyp <i>Chrysophrys</i>							5	3	3			2				
Brassenzahntyp <i>Dentex</i>							1	2				1				
Brassenzahntyp <i>Diploodus</i>									1							
Brassenzahn indet.		1					1		1							
Fischknochen							2	3	4		1					
Säugerzahn							1	2								
Geröll: Achat								1								

niert (> 0,5 mm, > 2 mm). Probe 1 wurde noch in 2 Fraktionen geteilt (> 63 µm u. > 263 µm). Von Probe 1 wurden von jeder Fraktion fünf Ausleseschalen ausgelesen, von den anderen Proben jeweils zehn Ausleseschalen; Probe 23 wurde vollständig ausgelesen (zwei Ausleseschalen). Die Mikrofauna wurde ausgezählt und zur besseren Vergleichbarkeit die Häufigkeiten der Ostracoden- und Foraminiferenfaunen jeweils in Prozente umgerechnet. Die Fossilien wurden auf Artniveau bestimmt und bisherige Fundlisten – soweit möglich – an die moderne Nomenklatur angepasst. Ökologische Ansprüche wurden anhand rezenter Vergleichsgattungen abgeleitet.

Wir danken Harald STAPF/Nierstein (technische Unterstützung), Prof. Dr. Kirsten GRIMM/Mainz, Diplom-Geologe Dietrich KADOLSKY/Sanderstead, Surrey, U. K. und Diplom-Geologe Jan Christoph SYRING/Königswinter (einzelne Fossilbestimmungen) und Dr. Michael WUTTKE/Mainz (Diskussionsbeiträge und Korrekturlesen) herzlich.

2. Lithostratigrafische Abfolge und Höhenlagen der Fossilfunde

Der Kirchberg liegt in einer Schollentreppe am Westrand des Mainzer Beckens; er wird im Westen von einer Störung gegen die ältere Bodenheimer-Formation, im Osten von einer weiteren Störung gegen die jüngere mittlere Sulzheim-Formation begrenzt (WAGNER 1926a) (Abb. 1).

Die Sulzheim-Formation wurde von GRIMM et al. (2000) aufgestellt, sie setzt oberhalb der Albig-Bank der Stackeden-Formation ein und umfasst die früheren „Papillaten-Schichten“, die „Cyrenenmergel“, die „Süßwasser-Schichten“ und die „Unteren Cerithien-Schichten“ früherer Autoren. GRIMM et al. (2011) bestätigen diese Gliederung. SCHÄFER (2012, S. 59 ff. und Tab. 8) gliedert im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit, basierend auf Mikrofossil-Gehalten und daraus abgeleiteter Salinität, die Jakobsberg-Formation (= „Süßwasser-Schichten“) und die Weisenau-Formation (= „Untere Cerithien-Schichten“) heraus.

Die tiefste fossilführende Lage am Kirchberg ist eine Sandlage der Stackeden-Formation (Pfadberg-Subformation); sie war 1999 in einer Weinbergsrodung auf der Kirchberg-Südseite in 190 m NN erschlossen (Fundpunkt 7 in Abb. 1) und führt *Pycnodonte* und viel *Balanus* (GRIMM et al. 2000). Verrutschte Mollusken jüngerer Schichten fehlen hier, so dass wir von einer autochthonen Position der Sandlage ausgehen. Sie gehört in die höhere Pfadberg-Subformation.

Auf der Nordseite des Kirchbergs fand WAGNER (1926b) in 190 m NN „*Perna*“-Exemplare (= *Hippochaeta*) (Fundpunkt 9 in Abb. 1); sie treten dort allerdings zusammen mit abgeschwemmten Brackwasser-Mollusken auf, so dass eine Rutschmasse nicht auszuschließen ist. Die *Hippochaeta*-Funde gehören in die Albig-Bank.

Ein Weinberg am Nordfuß des Kirchbergs weist in 197 m NN *Granulolabium plicatum papillatum*, ?*Potamides lamarcki*, *Pseudocyrena subarata convexa* und *Lyrotypis* sp. auf; es handelt sich, wie WAGNER (1926b) bereits anmerkte, um weit hangabwärts verrutschte allochthone *papillatum*-Schichten.

Die Schichten mit *Granulolabium plicatum papillatum* (GRIMM et al. 2000, S. 378, Sch. 7) bilden nach WAGNER (1926b) den Untergrund der Kirchberg-Kuppe. Dicht oberhalb des Ausstrichs der *papillatum*-Schicht (Fundpunkt 2 in Abb. 1) wurde eine Bohrung angesetzt. Unter 40 cm meloriertem Weinbergsboden konnte eine 263 cm mächtige Abfolge mit dem *papillatum*-Schill durchteuft und lagenweise beprobt werden (Abb. 2, Anhang 2). Die Unterkante des *papillatum*-Schills liegt in 213,6 m NN.

Eine Feinsandlage (GRIMM et al. 2000, S. 378, Schicht 5) konnte in der oben genannten Handbohrung ab 214,13 m NN mit einer Mindestmächtigkeit von 97 cm erbohrt werden.

Der von WAGNER (1926b) sowie von GRIMM et al. (2000, S. 378, Schicht 1 bis 3) genannte Anschnitt von Tonmergeln, Characeen-Areniten und Braunkohle am Weg unterhalb des Friedhofs (Fundpunkt 6, Abb. 1) konnte wegen dichten Bewuchses und Bedeckung mit Hangschutt bzw. Friedhofsaschub nicht erneut beprobt werden. Hier konnten ehemals Characeen und Süßwasser-Schnecken nachgewiesen werden. Die Höhenlage ist den älteren Befunden nach (WAGNER 1926b, SCHINDLER unpubl. 1999, GRIMM et al. 2000) bei 215,6 m NN anzusetzen.

Der Aushub des Wasserbehälters und des daneben befindlichen Sendemastes führen Kalksteinbrocken (s.unten) sowie dunkelolivnen Tonmergel und hellgrauen Feinsand mit Hellglimmer und *Potamides lamarcki*. SCHÄFER (2012, S.196 sowie Farbabb. 15) dokumentierte hier einen temporären Aufschluss mit verschiedenfarbigen Tonmergeln und einer brackischen Mikrofauna (Fundpunkt 10 in Abb. 1).

Die Kalksteinbank der Kirchberg-Bank (GRIMM et al. 2000, S. 378, Schicht 4) wurde vom Weinberg unterhalb des Gipfelwegs (Fundpunkt 5 in Abb. 1) bis an den Wasser-

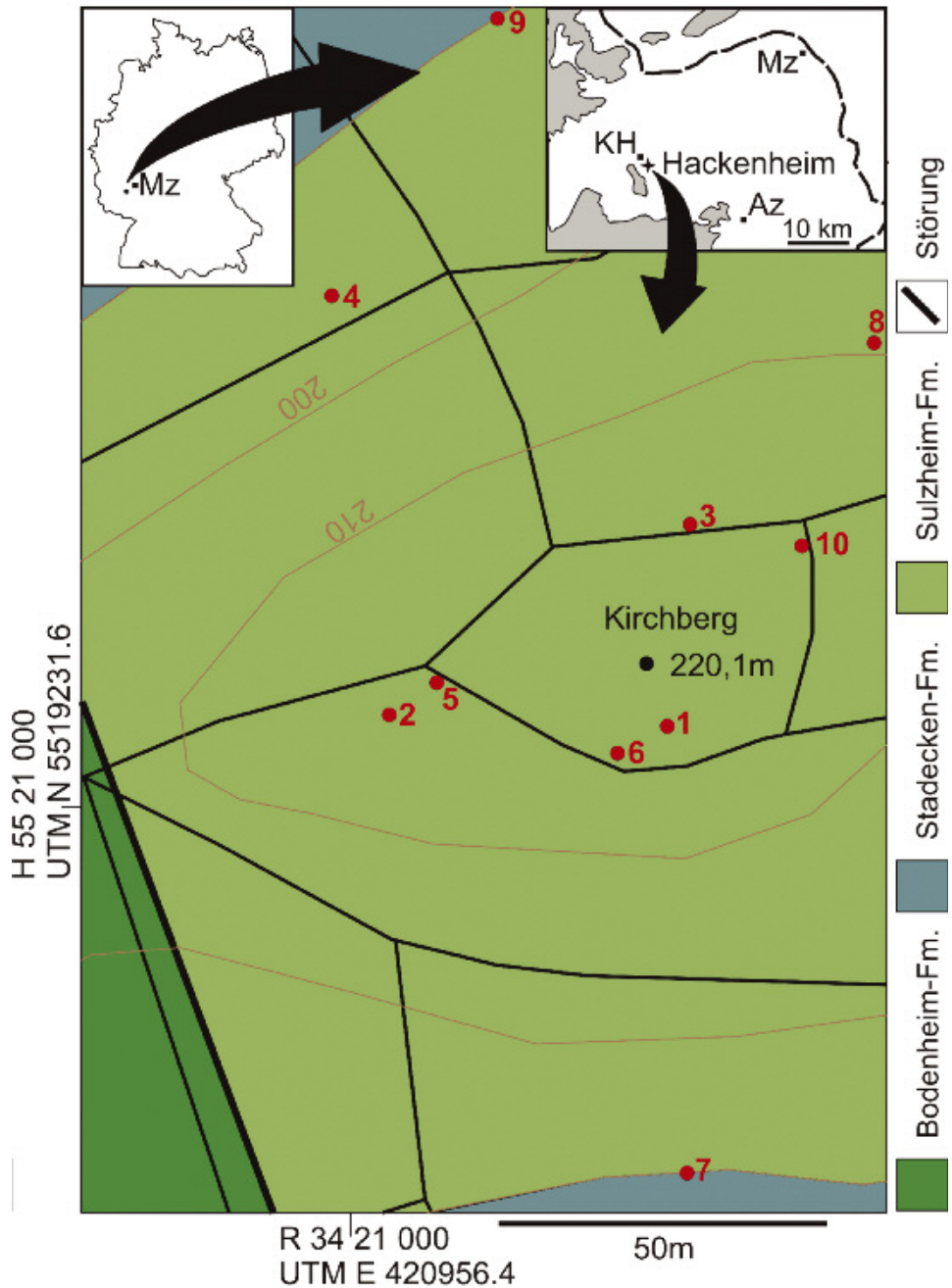
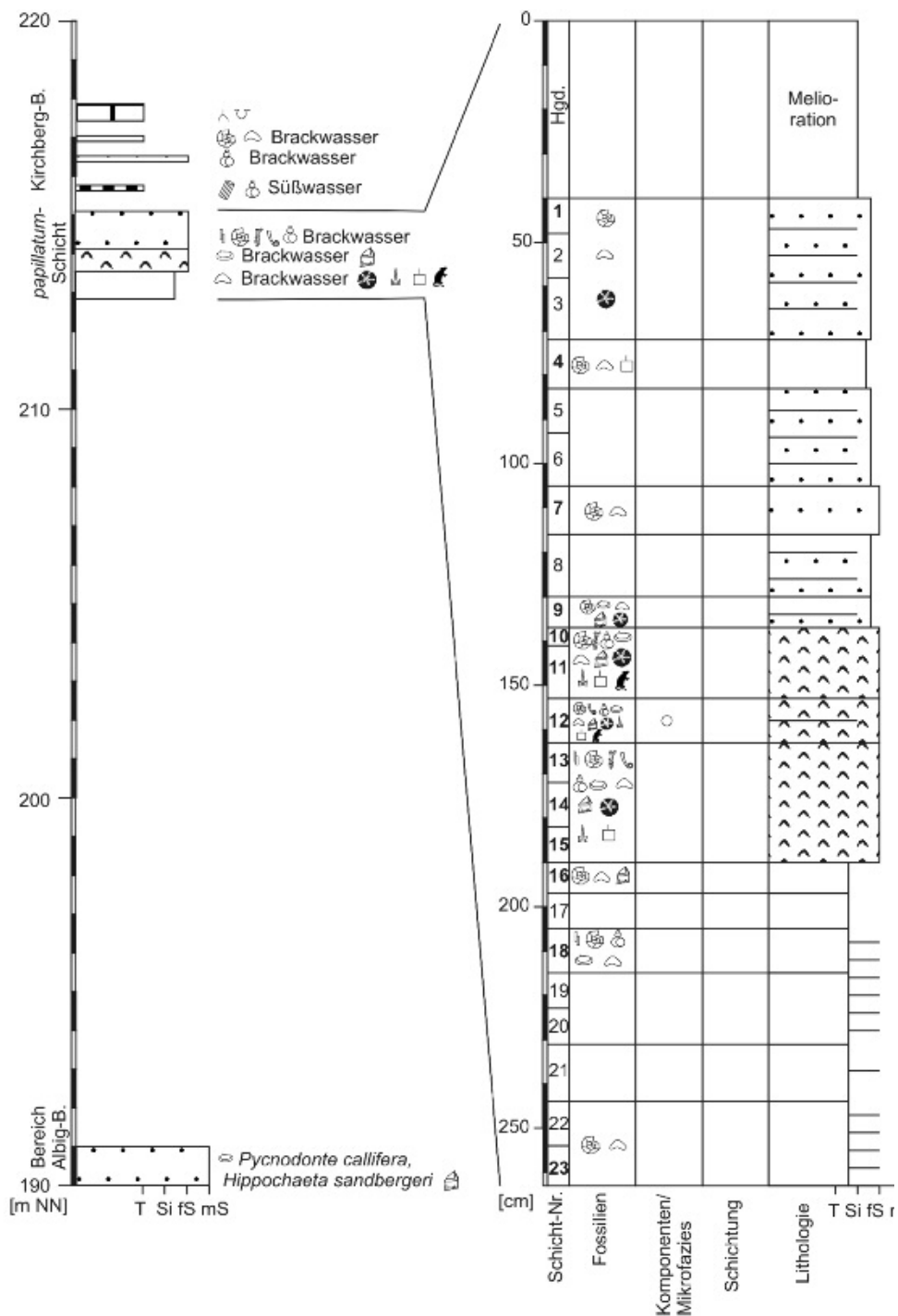


Abb. 1: Geologische Karte des Kirchbergs (nach WAGNER 1926a und eigenen Kartierungen); rot = Fundpunkte (s. Tab. 2), Fm. = Formation. Nordrichtung jeweils oben; Gauss-Krüger- und UTM32-Koordinaten; kleine paläogeographische Karte (oben rechts) nach SCHINDLER (2011).



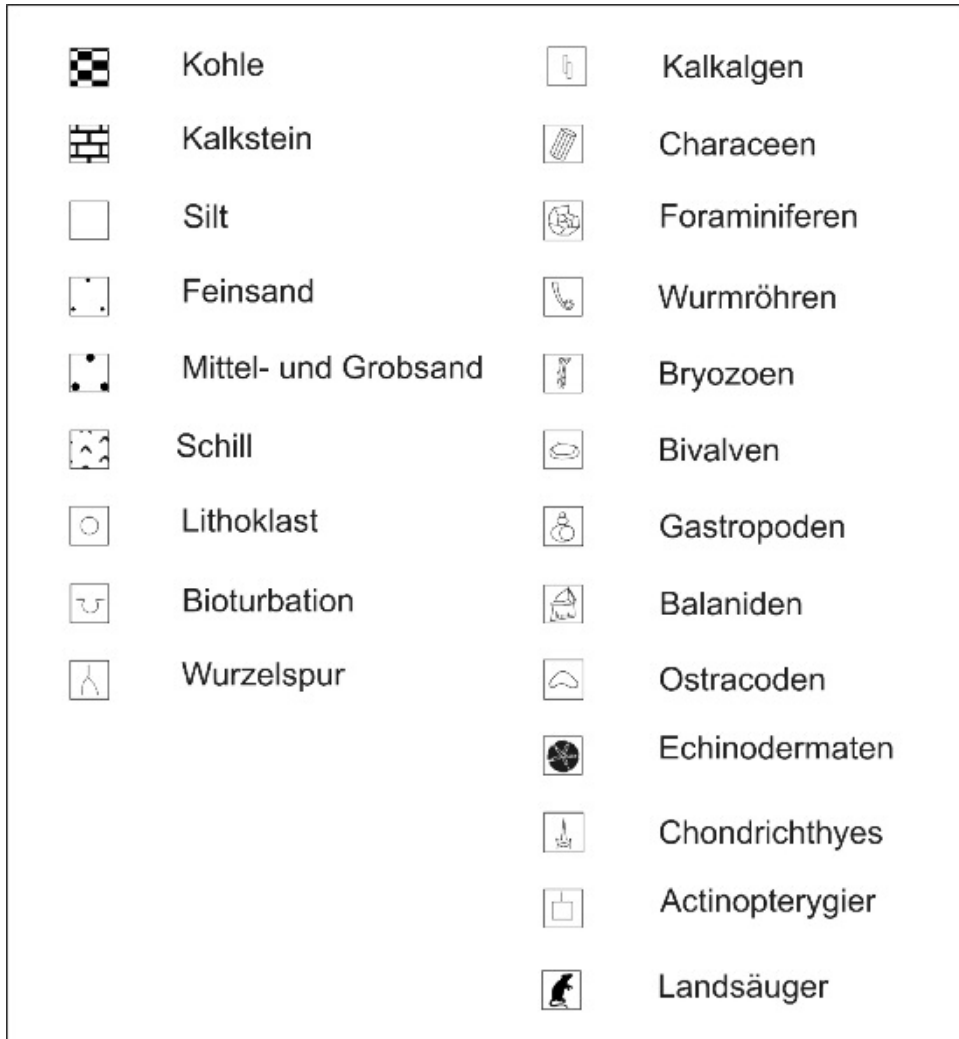


Abb. 2: Schichtenfolge am Kirchberg mit eingeblenetem Profil der Bohrung an Fundpunkt 2 (linke Seite) sowie Legende zu den Profilen (rechte Seite).

hochbehälter kartiert (Fundpunkt 3 in Abb. 1); sie fällt leicht nach Osten ein. Es handelt sich um einen Mudstone mit Neosparit auf Klüften und in Hohlräumen. Er führt Wurzelspuren und einen mm-mächtigen Grabgang.

Auf dem Topp des Kirchberg-Plateaus (Fundpunkt 1, Abb.1) wurden zwei Kurzbohrungen angesetzt; sie mussten aber wegen größerer allochthoner Bruchstücke des Kalksteins der Kirchberg-Bank jeweils bei 30 bis 40 cm Teufe abgebrochen werden.

3. Lithostratigrafische Schlussfolgerungen

Folgende Grenzziehungen und stratigrafische Einstufungen müssen nach den neuen Ergebnissen angenommen bzw. korrigiert werden:

- Die Grenze Stackeden-/Sulzheim-Formation liegt auf der Nord- und Südseite des Kirchbergs wenig oberhalb 190 m NN
- Die *papillatum*-Schicht befindet sich deutlich höher im Profil (213,6 m NN) und ist mit 53 cm geringmächtiger als nach den früheren Kartierungen
- Die Braunkohle der Kirchberg-Bank kommt über einer in der Bohrung an Fundpunkt 2 erfassten Feinsandlage und unter dem Kalkstein zu liegen (im Gegensatz zu Grimm et al. 2000)
- Der Kalkstein der Kirchberg-Bank bildet einen Härtling am Topp des Kirchbergs.

4. Fossilführung

4.1. *papillatum*-Schill

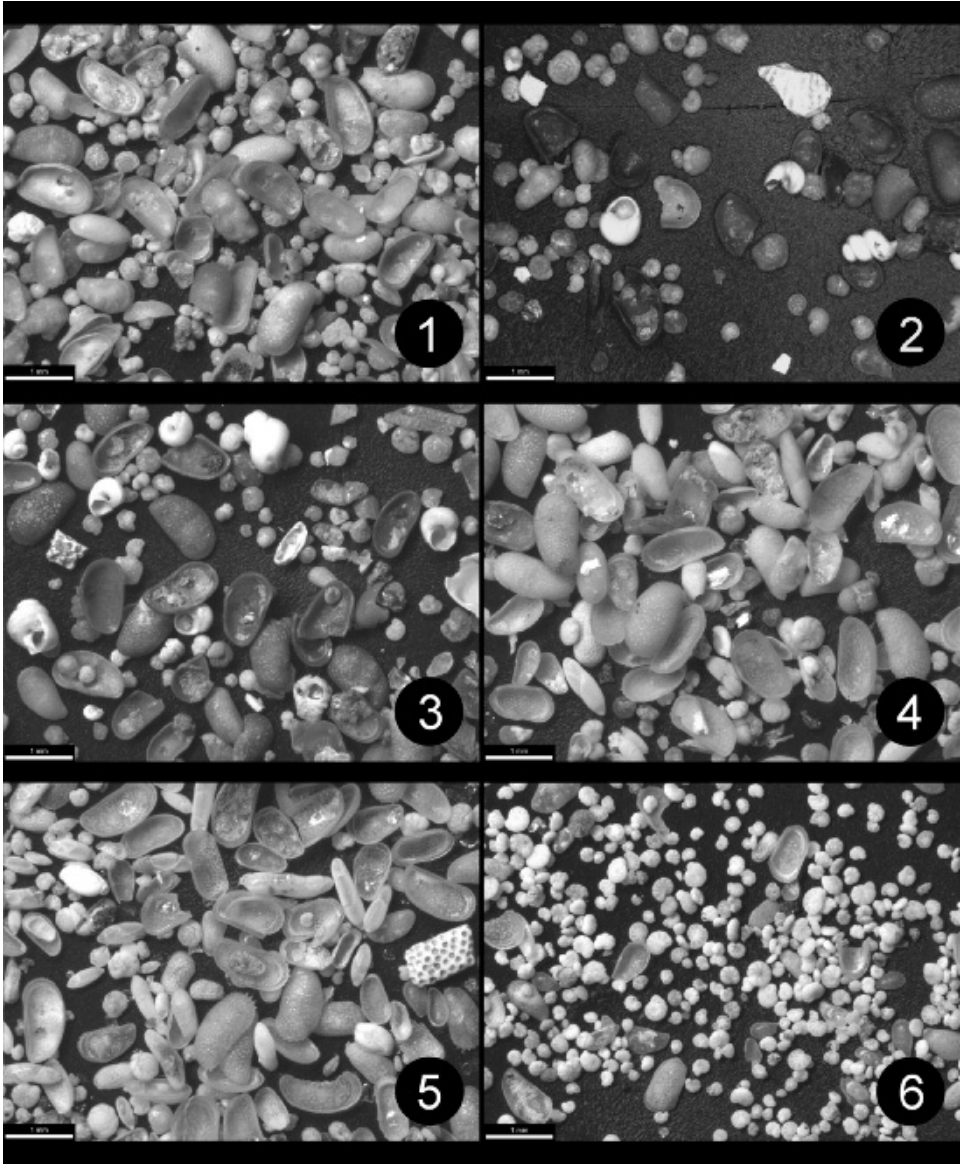
Die bisher einzig verwertbare Fossilliste findet sich bei WAGNER (1926b); wenige Ergänzungen finden sich bei VON DER HOCHT (1986) und GRIMM et al. (2000), während alle anderen Autoren die „Papillaten“-Schichten“ des Kirchbergs mit anderen Fundstellen zusammenfassen. Die Bohrung an Fundpunkt 2 sowie ergänzende Aufsammlungen erbrachten sowohl eindeutig stratifiziertes Belegmaterial, als auch eine erste vertikale Abfolge der Faunen (s. Kapitel 5.). Neu sind umfangreiche Mikrofaunen, weitere Knochenfische sowie Nachweise umgelagerter Säugerzähne (s. Tab. 1 sowie Abb. 3 und 4). Ein Nagerzahn wurde von J. BRINKKÖTTER/Universität Bonn als Bruchstück eines oberen Molaren eines Theridomyiden bestimmt; im Vergleich mit anderen Fundstellen der Schildberg-Subformation gehört er vermutlich zu *Taeniodus hexalophodus*.

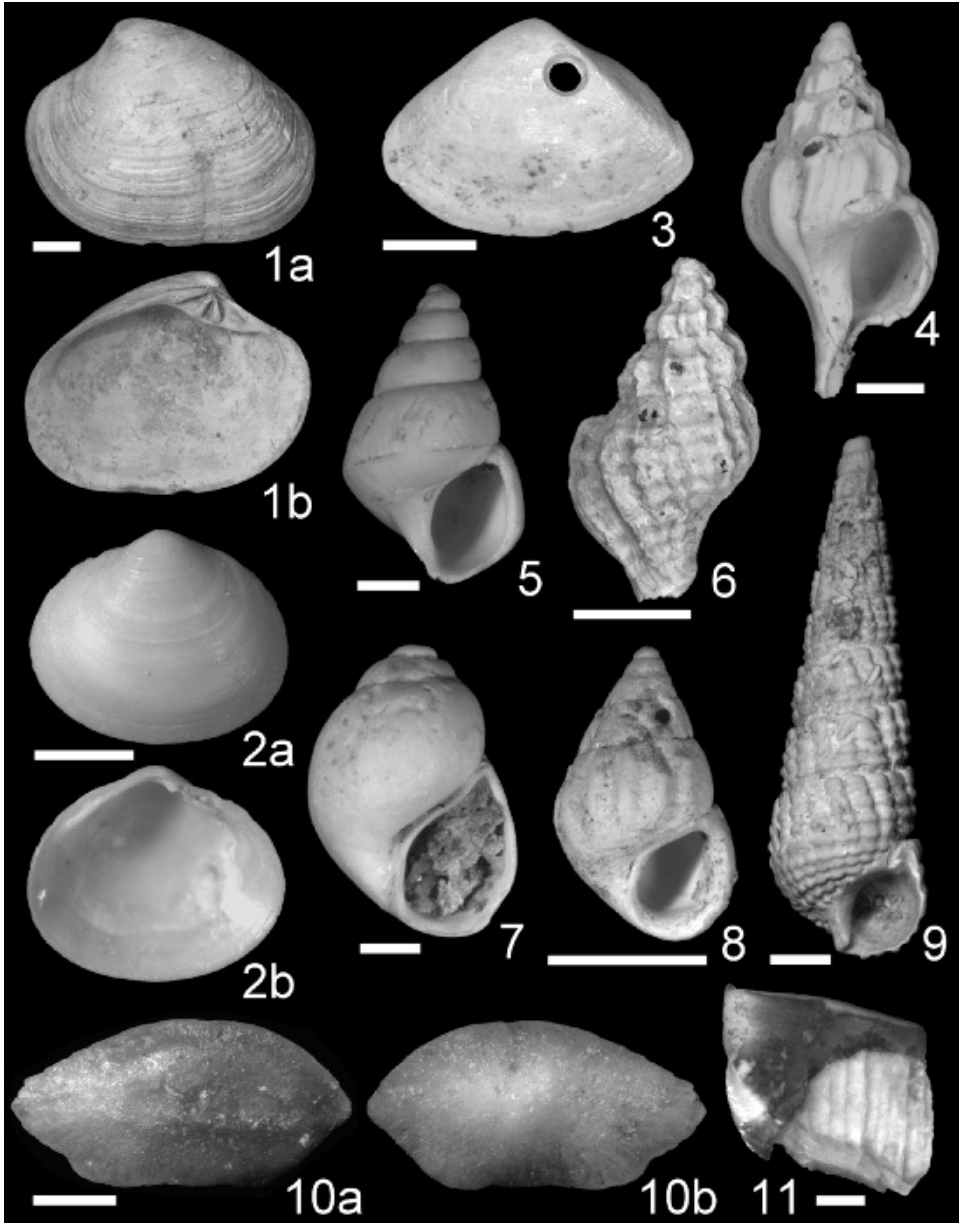
4.2. Kirchberg-Bank

Nach der neuen Kartierung setzt die Kirchberg-Bank mit einer wenige Zentimeter mächtigen Braunkohlelage, die mit Characeen-Areniten wechsellagert, ein. WENZ (1921) und WAGNER (1926b) konnten hierin die Süßwasserschnecken *Lymnaea fabula* (Lymnaeidae), *Planorbis cornu* und *Gyraulus cordatus* (beide Planorbidae) nachweisen. In der geringmächtigen Abfolge darüber ist in dunkel olivem Tonmergel eine glimmerführende Feinsandlage eingelagert, die *Potamides lamarcki* führt; es handelt

Abb. 3: Streuproben mit Mikrofaunen, Maßstab 1 mm.

- 1: Individuenreiche Mikrofauna aus dem Hangenden des *papillatum*-Schills mit hauptsächlich *Protelphidium*, cf. *Eponides*, umgelagerten planktonischen Foraminiferen und *H. helvetica*; Probe 9; Inv.-Nr. PWL 2013/5209-LS.
- 2: Individuenarme Mikrofauna aus dem höheren Teil des *papillatum*-Schills; Probe 11; Inv.-Nr. PWL 2013/5211-LS.
- 3: Mikrofauna aus dem tieferen Bereich des *papillatum*-Schills; etwas individuenreicher, aber ansonsten identisch mit den Proben aus dem Hangenden; Probe 13; Inv.-Nr. PWL 2013/5213-LS.
- 4: Mikrofauna aus dem Liegenden des *papillatum*-Schills mit etwas diverserer Ostracoden- und Foraminiferenfauna (Polymorphinidae); Probe 16; Inv.-Nr. PWL 2013/5216-LS.
- 5: Probe mit relativ diverser Ostracoden- und mäßig diverser Foraminiferenfauna; umgelagerte planktonische Arten fehlen; Probe 18; Inv.-Nr. PWL 2013/5217-LS.
- 6: Mikrofauna aus dem tiefsten Teil des Bohrprofils mit kleinwüchsigen Foraminiferen (überwiegend *Protelphidium* und cf. *Eponides*), die häufigste Ostracode ist *C. sandbergeri*; Probe 23; Inv.-Nr. PWL 2013/5218-LS





sich um eine transgressive marin-brackische Einschaltung. Darüber folgt eine mehrere Dezimeter mächtige ungeschichtete Kalksteinbank. Sie ist bis auf eine Wurzelspur und einen unbestimmten mm-mächtigen Grabgang fossilfrei. Wahrscheinlich handelt es sich um einen Süßwasserkalk.

5. Biofazielle Interpretation

Die Abfolge vom *papillatum*-Schill bis zur Kirchberg-Bank wird biofaziell neu interpretiert. Die Ostracodenfaunen werden den Biofaziestypen nach KAMMERER (1993) zugewiesen.

5.1. *papillatum*-Schill

Mikrofauna (Abb. 3):

Die Auswertung der Foraminiferenfauna wird durch die Tatsache erschwert, dass zahlreiche der gefundenen Exemplare als allochthon angesehen werden müssen. Solche aus dem Alttertiär und der Kreide umgelagerte Arten treten im Mainzer Becken und dem Oberrheingraben verstärkt seit der Stackeden-Formation auf (SCHÄFER 2012, S. 54). Dies dürfte insbesondere für alle gefundenen Arten der Globigerinidae gelten.

Erschwerend kommt hinzu, dass die Foraminiferen der Stackeden- und Sulzheim-Formation bisher nur unzureichend taxonomisch bearbeitet sind, was eine sichere Bestimmung erschwert bzw. unmöglich macht.

Bei den als autochthon angenommenen Arten dominieren kleine rotaliide Formen, die zu *Protelphidium*, seltener zu *Nonion* gestellt werden können. Die einzigen anderen häufigeren Arten gehören vermutlich zu *Eponides* oder einer ähnlichen Gattung sowie zur Familie Polymorphinidae, die in den tiefsten Schichten des Profils mit mehreren Arten vorkommt. Alle übrigen Arten treten deutlich zurück.

An Ostracoden sind insgesamt 11 Arten nachgewiesen, davon zwei unbestimmt. Die Artenzahl einer Probe schwankt zwischen 3 und 7 Arten, wobei die meisten Proben 5 Arten enthalten. Die Unterschiede in der Artenzahl dürften zum Teil ein Effekt der unterschiedlichen Individuenzahlen in den Proben sein (Proben 4 und 7).

In den liegenden Schichten 23 bis 16 ist die Häufigkeit von *Hemicyprideis helvetica* geringer als im *papillatum*-Schill; in Probe 23 treten *Cytheridea sandbergeri* und *Loxoconcha nystiana* häufiger auf, in Probe 18 stellt sie 1/3 der Ostracodenfauna (*Loxoconcha nystiana* ist hier fast genauso häufig).

In den Schichten 15 bis Hangend dominiert deutlich *Hemicyprideis helvetica* mit mindestens 75% Anteil im *papillatum*-Schill (ausgenommen Probe 10) und mindestens 80% im Hangenden. Da juvenile Ostracoden teils nicht bestimmt werden konnten, können die tatsächlichen Zahlen etwas abweichen, vermutlich aber nur unwesentlich; Verwechslungen sind insbesondere zwischen *H. helvetica* und *Cytheridea sandbergeri* möglich.



Abb. 4: Ausgewählte Mollusken und Wirbeltiere, Maßstab, wenn nicht anders angegeben, 0,5 mm.

- 1: *Microcallista goldfussiana* (BRAUN) mit Wachstumsstörung; Probe 12; Inv.-Nr. PWL 2013/5083-LS, Maßstab 5 mm.
- 2: *Decipula? rosea* (SANDBERGER); Probe 10; Inv.-Nr. PWL 2013/5128-LS.
- 3: *Lentidium* cf. *L. crassum* (SANDBERGER) mit Bohrloch einer Raubschnecke, Probe 12; Inv.-Nr. PWL 2013/5121-LS, Maßstab 5 mm.
- 4: *Lyrotyphis* sp.; Probe 11; Inv.-Nr. PWL 2013/5103-LS, Maßstab 2 mm.
- 5: „*Hydrobia*“ *albigensis* KUSTER-WENDENBURG; Probe 13, Inv.-Nr. PWL 2013/5176-LS.
- 6: *Muricopsis pereger* (BEYRICH); Probe 15; Inv.-Nr. PWL 2013/5094-LS, Maßstab 5 mm.
- 7: *Antinodulus* cf. *A. ovulum* (PHILIPPI); Probe 11; Inv.-Nr. PWL 2013/5152-LS.
- 8: *Rissoa turbinata* (LAMARCK); Probe 14; Inv.-Nr. PWL 2013/5196-LS, Maßstab 2 mm.
- 9: *Granulolabium plicatum papillatum* (SANDBERGER); Probe 12; Inv.-Nr. PWL 2013/5259-LS, Maßstab 5 mm.
- 10: Otolith von *Ogilbia dispar*; Probe 10; Inv.-Nr. PW 2013/5074-LS.
- 11: Brassenzahn-Morphotyp *Diplodus*; Probe 13; Inv.-Nr. PW 2013/5081-LS

Vertikale Veränderungen und Paläoökologie der Mikrofauna:

Probe 23:

Ostracoden:

Die Fauna ist mit nur vier Arten relativ gering divers. Es dominiert *C. sandbergeri*, gefolgt von *L. nystiana* und *H. helvetica*. Alle Arten haben mehr als 10% Faunenanteil.

Foraminiferen:

Die Foraminiferenfauna ist ebenfalls gering divers. Es dominieren kleine Arten aus dem Umfeld von *Protelphidium* und *Nonion*. Daneben kommt nur noch *Eponides* häufiger vor, während *Quinqueloculina* und Polymorphinidae ebenso wie allochthone Arten fehlen.

L. nystiana kommt in brackischen bis marinen Gewässern vor, ist aber nur im euhalinen Bereich häufig (Biofazies 3 und 4 nach KAMMERER 1993). Die Dominanz von *C. sandbergeri* zusammen mit dem häufigen Vorkommen von *L. nystiana* spricht für Biofazies 3 (euhalines, küstennahes Ruhigwasser); allerdings fehlen die sonst hier häufigen Stachelhäuterreste, und die Foraminiferenfauna ist vergleichsweise gering divers. Das Vorkommen der Brackwasserform *H. helvetica* spricht für einen gewissen Brackwassereinfluss. Die enthaltenen Foraminiferen lassen keine Aussage zu; aufgrund des Fehlens miliolider Arten können hypersaline Bedingungen aber ausgeschlossen werden. Das Fehlen von Polymorphinidae kann eine schlechtere Durchlüftung des Bodens im Vergleich zu den hangenden Schichten anzeigen.

Probe 18:

Ostracoden:

H. helvetica macht hier nur ca. 1/3 der aus sechs Arten bestehenden Fauna aus. Sie ist die häufigste Ostracodenart, jedoch sind *L. nystiana* und *C. sandbergeri* zusammen häufiger. 2/3 der Arten haben jeweils über 10% Faunenanteil.

Foraminiferen:

Die Fauna enthält keine allochthonen Arten, während die vermutlich autochthone Fauna ähnlich divers ist wie im Hangenden. Die Polymorphinidae sind häufig und divers.

Es können ähnliche ökologische Bedingungen angenommen werden wie in Schicht 16, mit Tendenzen zu eher marinen als brakischen Bedingungen (Biofazies 3 nach KAMMERER 1993). Die Polymorphinidae sprechen für gut durchlüftetes Wasser in Bodennähe.

Probe 16:

Ostracoden:

Die Fauna besteht aus sieben Arten und wird von *H. helvetica* dominiert, die Art erreicht einen Anteil von ca. 60%. Die zweithäufigste Art ist *C. sandbergeri* mit ca. 25%, gefolgt von *L. nystiana* mit 8%.

Foraminiferen:

Die Foraminiferenfauna ist mäßig divers. Neben *Protelphidium/Nonion* und *Eponides* treten noch verschiedene Arten der Polymorphinidae auf, während allochthone planktonische Arten eher selten sind. Etwas häufiger sind auch miliolide Foraminiferen der Gattung *Quinqueloculina*.

Die Fauna spricht für Biofazies 2a nach KAMMERER (1993). Die sonst in der Schildberg-Subformation seltenen Polymorphinidae belegen gute Lebensbedingungen am

Grund, die etwas häufigeren milioliden Arten könnten für zeitweise hypersaline Bedingungen sprechen, wogegen allerdings die ansonsten recht diverse Fauna spricht.

Schicht 15 bis 1:

Die Proben weisen keine nennenswerten Unterschiede auf und werden zusammen behandelt.

In den Proben kommen jeweils zwischen drei und sieben Ostracoden-Arten vor, wobei *Hemicyprideis helvetica* mit 70 bis 80 % Anteil die Fauna deutlich dominiert. Andere relativ häufige Arten sind *Cytheridea sandbergeri*, *Loxoconcha nystiana*, cf. *Cyamocytheridea* sp. und *Cytheromorpha zinndorfi*, von denen jedoch keine mehr als 10 % Anteil an der Fauna hat.

Die Foraminiferenfauna ist eher gering divers und weist durchgehend einen hohen Anteil an umgelagerten Individuen auf. Häufig sind unter den autochthonen Arten lediglich *Protelphidium* / *Nonion* sowie cf. *Eponides*.

Die Foraminiferenfauna lässt kaum Aussagen zur Paläoökologie zu, insbesondere auch, weil unklar ist, welche Arten sicher als autochthon angesehen werden können. Das nur seltene Vorkommen der hypersalinare Bedingungen bevorzugenden milioliden Arten spricht eher für Brackwasser mit reduziertem Salzgehalt.

Die Paläoökologie entspricht nach Ostracoden am ehesten der Biofazies 2a (sensu KAMMERER 1993): Flaches, meso-polyhalines Küstengewässer mit instabilen Lebensbedingungen. Nach KAMMERER tritt diese Biofazies im höheren Bereich der „Zwischenschichten“ = mittlere Sulzheim-Formation auf. *H. helvetica* (ebenso *C. zinndorfi*) ist eine Brackwasserart; da alle anderen Arten deutlich zurücktreten, können eher mesohaline Bedingungen angenommen werden.

Makrofauna (Abb. 4):

Die Masse des Schills wird aus Bruchstücken (75 %) und vollständigen Individuen von *Granulolabium plicatum papillatum* aufgebaut. Die übrige Makrofauna liegt teilweise ebenfalls zerbrochen vor.

Bei den Gastropoden sprechen *Granulolabium* (Fam. Batillariidae) und *Potamides* (Fam. Potamididae), welche zusammen die Fauna dominieren, für Küstennähe (Gezeitenbereich) und warmes bis tropisches Klima. Rezente Vertreter der Potamididae sind meist an Mangroven gebunden, die im Unteroligozän des Mainzer Beckens aus klimatischen Gründen allerdings nicht vertreten und auch paläobotanisch nicht nachgewiesen sind (schriftl. Mitt. M. HOTTENROTT / Wiesbaden 2012; zur Ökologie der Mollusken siehe LINDNER 1999).

Muricopsis (Muricidae), *Keepingia* (Nassariidae) und *Benoistia* (Brachytrematidae) belegen ebenfalls marine Bedingungen und Küstennähe, während die rezenten Vertreter der Stenothyridae im Süß- und Salzwasser vorkommen und keine näheren Aussagen zulassen. *Odostomia* bewohnt rezent marine Lebensräume in verschiedenen Wassertiefen.

Bei den Bivalven sprechen *Cordiopsis* und *Microcallista* (Veneridae) für marine Bedingungen, *Sphenia* (Myidae) und *Lentidium* (Curbulidae) für Küstennähe und sandigen oder schlammigen Untergrund und cf. *Mytilus* (Mytilidae) für Küstennähe und Gezeitenbereich. *Nucula* spricht ebenfalls für marine Bedingungen, im Gegensatz zu den meisten anderen Arten aber für etwas größere Wassertiefe. *Pseudocyrena* gehört zu den Corbiculidae, welche rezent nur im Süßwasser vorkommen und hier eine große Toleranz gegenüber Temperaturschwankungen und leichter Salinität zeigen. Fossil kommen sie auch im Brackwasser vor und sprechen als einzige Muschel deutlich gegen vollmarine Bedingungen.

Balaniden, deren einzelne Gehäuseplatten in großer Zahl zu finden sind, kommen rezent vor allem im Gezeitenbereich in verschiedenen Klimazonen vor, wo sie verschiedene Hartgründe besiedeln.

Irreguläre Seeigel, von denen vereinzelt Stachelfragmente beobachtet wurden, leben eher in etwas tieferem Wasser in Schlamm- und Sandböden (LEHMANN & HILLMER 1997).

Die Chondrichthyer-Fauna ist mit nur einer sicher nachgewiesenen Gattung sehr niedrig divers, wie auch an anderen Fundstellen der Schildberg-Subformation (Hackenheimer-Verarmung; SCHINDLER 2011); das spricht für eingeschränkt marine Bedingungen, aber weniger für verminderte Salinität als vielmehr für eine schlechte Anbindung an das offene Nordmeer.

Bei den Knochenfischen lebt der heutige Verwandte von cf. *Chrysophrys* und *Sparus*, in flachen küstennahen Abschnitten des Mittelmeeres und Atlantiks über Sandböden und Seegraswiesen (www.fishbase.org). Der heutige *Dentex* lebt im flachen bis mäßig tiefem küstennahen Fels- und Sandböden bis zum tieferen Schelf des Mittelmeeres und Atlantiks (www.wikipedia.de). Die rezenten Vertreter der Gattung *Diplodus* leben küstennah im Atlantik vor allem über Fels-, seltener über Sandböden in bis zu 50 m Tiefe (www.wikipedia.de).

Die über ihre Otolithen nachgewiesene *Ogilbia* (Bythitidae) lebt meist im küstennahen vollmarinen warmen Flachwasser, teils über Stein-/Hartgründen (www.fishbase.org).

Die Säugerzähne (Theridomyidae) sind terrestrischen Ursprungs und entweder in Greifvögel-Gewöllen (BAHLO 1975, BAHLO & NEUFFER 1978) eingedrftet oder durch fluviatile Einflüsse von der nahegelegenen Rheingrafenstein-Insel eingespült worden. Theridomyiden sind Anzeiger für ein trockenes, eher offenes Hinterland (SCHMIDT-KITTLER & STORCH 1985).

Biofazielle Interpretation des papillatum-Schills:

Benthos: Die im Schill nachgewiesenen Foraminifera gehören zum Epibenthos, z. T. auf Wasserpflanzen aufsitzend (NUGLISCH 1985).

Unter den Mollusken dominieren Weidegänger (*Granulolabium*, *Potamides*) sowie Filtrierer (Bivalven). Räuberische Arten (Naticidae, Muricidae) treten zurück. In den Molluskenschalen finden sich selten Bohrlöcher von *Polinices*. Die Schalen toter Mollusken bildeten einen sekundären Hartgrund und wurden von Balaniden und bohrenden Polychaeten (*Caulostrepsis*) besiedelt, wobei bei Letzteren auch ein Befall lebender Mollusken nicht auszuschließen ist (NUNGESSER 2010). Die Vertreter der Ostracoden-Ordnung Podocopa – dazu gehören nahezu alle aufgefundenen Formen – bewegen sich fast alle benthisch-kriechend fort (HINZ-SCHALLREUTER & SCHALLREUTER 1999).

Nekton: Die Chondrichthyer-Gattung *Carcharias* ist ein mesotroph-litoraler piscivorer Räuber (REINECKE et al. 2005). Bei den Knochenfischen handelt es sich um Prädatoren auf Mollusken, Crustaceen, Weichtieren und bei *Dentex* auch kleineren Fischen (www.fishbase.org). *Ogilbia* (Bythitidae) ernährt sich von Benthos wie Crustaceen sowie kleineren Fischen (www.iucnredlist.org).

Der hohe Schillanteil der Fauna sowie das Fehlen von Gehäusen von *Granulolabium* und *Potamides* mit erhaltener Mündung kann als Hinweis auf eine hohe Wasserenergie gedeutet werden. Dazu passt möglicherweise ein Exemplar von *Granulolabium plicatum papillatum* mit einem eingewachsenen Schalenbruchstück, eventuell als Folge eines ausgeheilten Sturmschadens.

Auffällig sind die Anreicherung von Mollusken sowie die Abreicherung von Mikrofauna im Schill; das ist auf die oben erwähnten hydrodynamischen Ursachen zurück

zu führen. Insofern liegt hier eine höchstens parautochthone Totengemeinschaft vor, die ökologisch nicht überinterpretiert werden sollte.

Insgesamt sprechen Mikro- und Makrofauna des *papillatum*-Schills (Schicht 10-15) für ein polyhalines Küstengewässer mit schlammig-sandigem Boden. Gezeiteneinflüsse sind wahrscheinlich, eventuell ebenso eine zeitweise stärkere Verbrackung, allerdings keine hypersalinen Bedingungen.

Weiterhin ist die Verteilung der Faunen im Schill bzw. in dessen direktem Liegenden und Hangenden auffällig: Die Mikrofauna hat außerhalb des Schills ihre Maxima, die Makrofauna innerhalb des Schills. Bei der Makrofauna liegen eine Anreicherung der Hartteile und eine Abreicherung feinerer Bestandteile vor.

5.2. Kirchberg-Bank

Hier sind mangels Fossilien kaum Aussagen möglich. Lediglich im Characeen-Arenit der Kirchberg-Bank ist Benthos nachgewiesen. Characeen sind je nach Gattung an wechselnde Salinitäten angepasst (SCHWARZ 1988); sie sind Primärproduzenten. Die Vertreter der Planorbidae sind Weidegänger auf Algen und Kleinlebewesen in Süßwasser-Seen; die Lymnaeidae leben ebenfalls im Süßwasser und weiden dort totes Pflanzenmaterial, Algen und Aas (GLOER 2002).

Im Vertikalen beginnt die Kirchberg-Bank mit einer palustrinen Braunkohlelage im Wechsel mit limnischen Characeen-Areniten mit einer Süßwasserfauna; Lymnaeidae sprechen für langsam fließende bis stehende Gewässer. Bei der darüber folgenden geringmächtigen tonig-mergeligen sowie sandigen Einschaltung handelt es sich – der Mikrofauna (SCHÄFER 2012, S. 196) und dem Gastropoden *Potamides* nach – um einen brackisch-marinen Vorstoß. Die Wurzelspuren im hangenden Kalk sprechen für erneute limnisch-palustrine Verhältnisse.

6. Schlussfolgerungen

Der *papillatum*-Schill ist eine brackisch-marine Ablagerung in bewegtem küstennahen Flachwasser (besiedelter Schlammgrund) mit episodisch bis periodisch starker Aufarbeitung durch Stürme. Er liegt maximal 24 m oberhalb der Albig-Bank in der mittleren Schildberg-Subformation. Die Fauna deutet auf marine bis brackische Verhältnisse hin, Benthos dominiert naturgemäß als Schill. Terrestrische Säuger-Reste und ein Achatgeröll sprechen für Einspülung vom Festland, das aber weiter entfernt war. Westlich des Kirchbergs lag nahebei ein Rest der Rheingrafenstein-Insel, weiter südlich das Nordpfälzer Bergland (Abb. 1); deshalb ist für das Geröll ein Eintrag aus driftender Wurzelfracht anzunehmen (vgl. SCHINDLER & GRIMM 1993).

Verstärkte Sedimentation verschlechterte anschließend die Lebensmöglichkeiten für Mollusken, was die Feinsandlage oberhalb des Schills zeigt.

Die dicht darüber folgende Kirchberg-Bank ist weder lithologisch noch biofaziell einheitlich aufgebaut, was schon GRIMM et al. (2000) feststellten. Limnisch-palustrine Verhältnisse dominieren, unterbrochen von einem kurzzeitigen brackisch-marinen Vorstoß.

Da laterale Profile in diesem Abschnitt reiche Tetrapoden-Funde geliefert haben (NUNGESSER & TALOSI 2010, SCHINDLER & WUTKE 2013), wäre eine paläontologische Grabung am Kirchberg in Zukunft wichtig.

Schriften

- BAHLO, E. (1975): Die Nagetierfauna von Heimersheim bei Alzey (Rheinhausen, Westdeutschland) aus dem Grenzbereich Mittel-/Oberoligozän und ihre stratigraphische Stellung. – Abh. hess. Landesamt Bodenforsch., **71**, S. 1–182, Wiesbaden.
- BAHLO, E. & NEUFFER, F.O. (1978): Weitere Funde von Kleinsäugetern aus Schleichsand und Cyrenen-Mergel in Rheinhausen (Oligozän, Tertiär, Mainzer Becken). – Mainzer geowiss. Mitt., **7**, S. 5–25, Mainz.
- BOETTGER, O. (1875): Über die Gliederung der Cyrenenmergelgruppe im Mainzer Becken. – Ber. senckenb. naturf. Ges., **64** (für 1873), S. 3–55, Frankfurt a. M.
- GLOER, P. (2002): Die Tierwelt Deutschlands. Mollusca I Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. 2. Aufl., 327 S., (ConchBooks) Harxheim.
- GRIMM, K.I. & GRIMM, M.C. & RADTKE, G. & KADOLSKY, D. & SCHÄFER, P. & FRANZEN, J.L. & SCHINDLER, T. & MARTINI, E. & HOTTENROTT, M.C. (2011): 5.2. Mainzer Becken. – In: Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland IX - Tertiär, Teil 1: Oberrheingraben und benachbarte Tertiärgebiete. Schriftenreihe deutsche Ges. Geowiss., **75**, S. 133–210, Stuttgart.
- GRIMM, K.I. & GRIMM, M.C. & SCHINDLER, T. (2000): Lithostratigraphische Gliederung im Rupelium/Chattium des Mainzer Beckens, Deutschland. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **218**(3), S. 343–397, Stuttgart.
- HINZ-SCHALLREUTER, I. & SCHALLREUTER, G. (1999): Ostracoden. – Haeckel-Bücherei, **4**, 169 S., Stuttgart.
- KAMMERER, T. (1993): Ostracoden aus dem Oberen Rupelton, Schleichsand und Cyrenenmergel (Zwischenschichten, Rupelium bis unteres Chattium) des Mainzer Beckens. Diss. Univ. Mainz, 113 S., Mainz. – [unveröff.].
- LEHMANN, U. & HILLMER, G. (1997): Wirbellose Tiere der Vorzeit. 4. Aufl., 304 S., (Enke) Stuttgart.
- LINDNER, G. (1999): Muscheln und Schnecken der Weltmeere: Aussehen, Vorkommen, Systematik. 5. Aufl., 320 S., (BLV) München, Wien, Zürich.
- NUGLISCH, K. (1985): Foraminiferen. Marine Mikroorganismen. – Neue Brehm-Bücherei, **560**, 176 S., Wittenberg.
- NUNGESSER, K. (2010): Bohrende Organismen im Mainzer Becken. – www.steinkern.de
- NUNGESSER, K. & TALOSI, B. (2010): Der Pfadberg bei Stackeden – Neue Funde von einer klassischen Lokalität, 2. Teil. – Der Steinkern, **5**, S. 23–29, Bielefeld.
- REINECKE, T. & MOTHS, H. & GRANT, A. & BREITKREUTZ, H. (2005): Die Elasmobranchier des norddeutschen Chattiums, insbesondere des Sternberger Gesteins (Eochattium, Oberes Oligozän). – Palaeontos, **8**, S. 1–135, Antwerpen.
- SCHÄFER, P. (2012): Mainzer Becken. – Sammlung geol. Führer, **79**, 2. Aufl., 333 S., (Borntraeger) Stuttgart.
- SCHINDLER, T. (2011): Die zeitliche Entwicklung der Chondrichthyer-Faunen der Seltal-Gruppe (Rupelium, U.Oligozän) des Mainzer Beckens (SW-Deutschland) – Ursachen und Potenziale. – Mainzer naturwiss. Archiv, **48** (für 2010), S. 155–170, Mainz.
- SCHINDLER, T. & GRIMM, M.C. (1993): Der Fund eines Phyllitblockes aus dem östlichen Taunus im Unteren Meeressand (Oligozän) von Wendelsheim (Mainzer Becken, Südwestdeutschland). – Geol. Jb. Hessen, **121**, S. 83–90, Wiesbaden.
- SCHINDLER, T. & WUTTKE, M. (2013): Forschungsprojekt zur Litho- und Biofazies während der 3. Rupeltransgression (Unteroligozän) im Mainzer Becken. – GMIT, **52**, S. 65–68, Bonn.

- SCHMIDT-KITTLER, N. & STORCH, G. (1985): Ein vollständiges Theridomyiden-Skelett (Mammalia: Rodentia) mit Rennmaus-Anpassungen aus dem Oligozän von Céreste, S-Frankreich. – *Senckenbergiana Lethaea*, **66**, S. 89–109, Frankfurt a.M.
- SCHWARZ, J. (1988): Revision der Charophyten-Floren des „Prä-Aquitaniums“ (Unter- bis Ober-Oligozän) im Mainzer Becken. – *Palaeontographica*, **B 210**, S. 151–191, Stuttgart.
- WAGNER, W. (1926a,b): Geologische Karte von Hessen 1:25 000, Blatt (6113) Wöllstein-Kreuznach und Erl., 116 S. (Hess. Staatsverlag) Darmstadt.
- VON DER HOCHT, F. (1986): Bestandsaufnahme der Brachiopoden, Amphineuren, Cirripedier, Dekapoden, Echinodermen und Chondrichthyes im „prä-aquitanen“ Tertiär des Mainzer Beckens. – *Mainzer geowiss. Mitt.*, **15**, S. 207–214, Mainz.
- WEINKAUFF, H.C. (1860): Septarienthon im Mainzer Becken. – *N. Jb. Mineral. Geogn. Geol. Petrefaktenkde.*, **1860**, S. 177 ... 195, Stuttgart.
- (1865): Ein Beitrag zur Kenntnis der Tertiärbildungen in der hessischen Pfalz und den angrenzenden preussischen und bayrischen Bezirken. – *N. Jb. Mineral. Geogn. Geol. Petrefaktenkde.*, **1865**, S. 171–211, Stuttgart.
- WENZ, W. (1921): Das Mainzer Becken und seine Randgebiete. 352 S., (Ehrig) Heidelberg.

Anhang

Tab. 2: Fund-/Bohrpunkte.

Nr	Stratigrafie	Höhe [m NN]
1	Schutt Topp Kirchberg	220,1
2	Sand oberhalb <i>papillatum</i> -Schill	215,5
3	Schutt mit Kalk Kirchberg-B.	ca. 215
4	Rutschmasse <i>papillatum</i> -Schill	ca. 197
5	Kalk Kirchberg-Bank	217,4
6	Kohle Kirchberg-Bank	215,6
7	dicht unter Albig-Bank	ca. 190
8	tiefere Schildberg-Subfm. (SCHWARZ 1988)	ca. 209
9	<i>Hippochaeta</i> -Schill Albig-Bank (WAGNER 1926)	ca. 190
10	Tonmergel oberhalb <i>papillatum</i> -Schill (SCHÄFER 2012: 196)	ca. 215

Der *papillatum*-Schill und die Kirchberg-Bank

Tab. 3: Profilaufnahme der Handbohrung 2012 an Fundpunkt 2,
Vom Hangenden ins Liegende:

Nr.	Teufe [cm]	Gestein	Kornabstufung	Farbe	Schichtung	Komponenten	Mikrofazies	Fossilführung
Hgd.	0-40	Boden						
1	-48	fS	si', mm-Si-Lagen	graugelb		Hellglimmer		
2	-58	fS	si', mm-Si-Lagen	graugelb		Hellglimmer		
3	-72	fS	si', mm-Si-Lagen	graugelb		Hellglimmer		
4	-83	Si – fS		graugelb		Hellglimmer		
5	-93	fS	si', mm-Si-Lagen	graugelb		Hellglimmer		
6	-105	fS	si', mm-Si-Lagen	graugelb		Hellglimmer		
7	-116	fS		gelb		Hellglimmer		
8	-130	fS	si', mm-Si-Lagen	graugelb		Hellglimmer		
9	-137	fS	si', mm-Si-Lagen	grau-gelb		Hellglimmer		Muschel indet.
10	-141	Schill	s'	gelbgrau				<i>G. pl. pap.</i> etc.
11	-153	Schill	s'	gelbgrau				<i>G. pl. pap.</i> etc.
12	-163	Schill	s', mm-Si-Lagen	gelbgrau				<i>G. pl. pap.</i> etc.
13	-172	Schill	s'	gelbgrau				<i>G. pl. pap.</i> etc.
14	-182	Schill	s'	gelbgrau			mehr Bruchschill	<i>G. pl. pap.</i> etc.
15	-190	Schill	s'	gelbgrau				<i>G. pl. pap.</i> etc.
16	-197	Si	t'	olivgrau		Hellglimmer		Kalkschale indet.
17	-205	Si	t'	olivgrau		Hellglimmer		
18	-215	Si	t', mm-fS-Lagen	olivgrau + gelb		Hellglimmer		? <i>Sphenia</i> sp.
19	-223	Si	t', mm-fS-Lagen	olivgrau + gelb		Hellglimmer		
20	-231	Si	t', mm-fS-Lagen	olivgrau + gelb		Hellglimmer		
21	-244	Si	t', wenige mm-fS-Lagen	olivgrau + gelb		Hellglimmer		
22	-253	Si	t', mm-fS-Lagen	olivgrau + gelb		Hellglimmer		
23	-263	Si	t', mm-fS-Lagen	olivgrau + gelb		Hellglimmer		

Bemerkungen: T = Ton, Si = Silt, fS = Feinsand, t' = tonig etc.; **fette Nummer** = Probenahme

Adresse der Autoren:

Diplom-Geologe THOMAS SCHINDLER,

KAI NUNGESSER,

Generaldirektion Kulturelles Erbe,

Direktion Landesarchäologie, Referat Erdgeschichte,

Große Langgasse 29, D-55116 Mainz;

E-Mail: thomas.schindler@gdke.rlp.de; kai.nungesser@gdke.rlp.de .

Manuskript eingegangen am 16.9.2013