

Thomas Terberger · Stefan Winghart (Hrsg.)

Die Geologie der paläolithischen Fundstellen von Schöningen

FORSCHUNGEN ZUR URGESCHICHTE AUS DEM TAGEBAU VON SCHÖNINGEN

Band 2

Römisch-Germanisches
Zentrum
Leibniz-Forschungsinstitut
für Archäologie

R | G | Z | M



Niedersächsisches Landesamt
für Denkmalpflege



Römisch-Germanisches Zentralmuseum
Leibniz-Forschungsinstitut für Archäologie

Niedersächsisches Landesamt
für Denkmalpflege

Römisch-Germanische Kommission des
Deutschen Archäologischen Instituts

Thomas Terberger · Stefan Winghart (Hrsg.)

DIE GEOLOGIE DER PALÄOLITHISCHEN FUNDSTELLEN VON SCHÖNINGEN

Gefördert durch



**Niedersächsisches Ministerium
für Wissenschaft und Kultur**

Redaktion: Felix Hillgruber, Martin Schönfelder (RGZM);
Thomas Terberger, Gabriele Zipf (NLD)
Bild und Grafikbearbeitung: Vijay Diaz, Torben Borghoff (NLD)
Satz: Michael Braun (RGZM)
Umschlaggestaltung: Reinhard Köster (RGZM)

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie: Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-88467-267-9

© 2015 Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funk- und Fernsehsendung, der Wiedergabe auf fotomechanischem (Fotokopie, Mikrokopie) oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, Ton- und Bildträgern bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Vergütungsansprüche des §54, Abs.2, UrhG. werden durch die Verwertungsgesellschaft Wort wahrgenommen.

Druck: betz-druck GmbH, Darmstadt
Printed in Germany.

INHALT

<i>Thomas Terberger · Stefan Winghart</i> Vorwort zum zweiten Band	VII
<i>Dietrich Mania · Manfred Altermann</i> Das Quartär von Schöningen im nördlichen Harzvorland	1
<i>Jörg Lang · Utz Böhner · Christian Brandes · Andrea Hampel · Ulrich Polom</i> <i>Jordi Serangeli · Dominik Steinmetz · Stefan Winghart · Jutta Winsemann</i> Die geologische Entwicklung der Randsenke von Schöningen: Implikationen für Landschaftsentwicklung und Archäologie	191
<i>Gottfried Böhme</i> Fische, Amphibien und Reptilien aus dem Mittelpleistozän (Reinsdorf-Interglazial) von Schöningen (II) bei Helmstedt (Niedersachsen)	203
Verzeichnis der Autorinnen und Autoren	267

VORWORT ZUM ZWEITEN BAND

Schöningen ist durch die Entdeckung des ca. 300 000 Jahre alten Lagerplatzes an einem ehemaligen Seeufer mit exzellenten Erhaltungsbedingungen international bekannt geworden, und die dort gefundenen Holz- waffen haben unser Bild des frühen Menschen verändert. Der Braunkohletagebau ist jedoch nicht nur für die Forschungen zur Altsteinzeit von herausragender Bedeutung, sondern er gewährt bis heute auch einen einmaligen Einblick in die erdgeschichtlichen Ablagerungen Niedersachsens. Die Chance zur systematischen Erschließung der quartären Schichtenfolge im Tagebau wurde von Beginn an in das von Hartmut Thieme geleitete Projekt integriert. Auf seine Initiative hin hat Dietrich Mania die archäologischen Ausgrabungen über viele Jahre begleitet und die Aufschlüsse der Abbauwände systematisch aufgenommen. Wegen des fortlaufenden Abbaubetriebes standen die Arbeiten jeweils unter erheblichem Zeitdruck, und die Profile mussten oft in wenigen Stunden aufgenommen werden. Das Niedersächsische Landesamt ist Dietrich Mania überaus dankbar, dass er die Rettungsgrabungen in Schöningen mit unermüdlichem Engagement begleitet und so die Quartärforschung in Niedersachsen maßgeblich mit vorangetrieben hat. Es ist uns eine große Freude, dass er uns die Ergebnisse seiner Arbeiten zur Veröffentlichung für Band 2 der Schöningen-Reihe zur Verfügung gestellt hat. Das Manuskript wurde schon vor einigen Jahren abgeschlossen und wird hier unverändert abgedruckt.

Seit 2009 werden die Ausgrabungen der altsteinzeitlichen Fundschichten von Schöningen in einer Kooperation der Abteilung Ältere Urgeschichte und Quartärökologie der Eberhard Karls Universität Tübingen und des Niedersächsischen Landesamtes für Denkmalpflege durchgeführt. In diesem Zusammenhang haben sich auch neue Chancen für geologische Untersuchungen ergeben, die dankenswerter Weise Jutta Winsemann und ihr Team vom Institut für Geologie der Leibniz Universität Hannover mit finanzieller Förderung des Landes Niedersachsen übernommen hat. Unter Betreuung von Jutta Winsemann konnte Jörg Lang mit Unterstützung weiterer Kolleginnen und Kollegen die neuen Aufschlüsse nutzen, um die quartäre Schichtenfolge neu zu interpretieren und ein alternatives Modell zur Entstehung des eiszeitlichen Sees zu erarbeiten. Wir sind sehr froh, dass im vorliegenden Band die wesentlichen Ergebnisse dieser neuen Arbeiten ebenfalls vorgestellt werden und wir dem Leser so die Möglichkeit bieten können, sowohl die grundlegenden Erkenntnisse zur quartären Geologie von Schöningen als auch die unterschiedlichen Hypothesen zur Entstehung der mittelpleistozänen Ablagerungen nachzuvollziehen.

Der sogenannte Speersockel bot mit seinen Ablagerungen der verschiedenen Seephasen aus einer Warmzeit vor 300 000 Jahren – allem Anschein nach handelt es sich um das Holstein-Interglazial (MIS 9) – auch ausgezeichnete Voraussetzungen für paläoökologische Studien. Für das in dieser Hinsicht wichtige Spezialgebiet der Fisch-, Reptilien und Amphibienreste konnte schon früh Gottfried Böhme, ehemaliger Mitarbeiter des Museums für Naturkunde Berlin, gewonnen werden. Er war ein enger Wegbegleiter der Rettungsgrabungen und hat mit großer Kompetenz und Beharrlichkeit Referenzprofile für Schöningen erarbeitet, die uns wertvolle Hinweise zu den klimatischen Verhältnissen am bzw. im See liefern. Die Ergebnisse seiner Studien legt er in diesem Band abschließend vor und liefert damit einen weiteren wichtigen Baustein zum Gesamtverständnis der Abfolge von Schöningen 13 II.

Wir danken allen Autoren für die Überlassung der wertvollen Manuskripte und die langjährige, ausgezeichnete Zusammenarbeit. In diesem Band spiegelt sich auch ein Stück deutscher Geschichte wider, denn mit dem Mauerfall konnten der fachliche Austausch und die Zusammenarbeit zwischen den Kollegen in Niedersachsen, Sachsen-Anhalt und Berlin intensiviert werden. Deutschland ist so auch mit dem Projekt Schöningen in den letzten 25 Jahren zusammengewachsen.

Für ihren Einsatz zur druckfertigen Aufbereitung der Abbildungen und Fotos möchten wir Vijay Diaz und Torben Borghoff herzlich danken. Auch danken wir Martin Schönfelder und dem Römisch-Germanischen Zentralmuseum für die Endredaktion und die Drucklegung des vorliegenden Bandes. Schließlich gilt unser Dank dem Ministerium für Wissenschaft und Kunst, das mit seiner großzügigen finanziellen Förderung auch den Druck dieses Bandes ermöglicht hat.

im Dezember 2014
Thomas Terberger und Stefan Winghart

FISCHE, AMPHIBIEN UND REPTILIEN AUS DEM MITTELPLEISTOZÄN (REINSDORF-INTERGLAZIAL) VON SCHÖNINGEN (II) BEI HELMSTEDT (NIEDERSACHSEN)

Einleitung	203	Zur Dynamik des Beckens Schöningen II (Rinnenfüllung) und der Entwicklung des Sedimentationsraumes	232
Technische Arbeiten	205	Zur Faunenentwicklung und Ökologie	234
Das Referenzprofil Schöningen 13 II.	205	Abhängigkeit der Faunenzusammensetzung von der Fazies	235
Die Ergänzungsprofile Schöningen 13 II und Schöningen 12 II.	209	Die Abfolge der Sedimentationszyklen (Folgen)	235
Das Fundgut	210	Basisschichten Schöningen 12 und 13 r (Spätglazial der vorhergehenden Kaltzeit)	236
Die Wirbeltierreste aus den Schlammproben	210	Das Reinsdorf-Interglazial <i>sensu</i> Urban 1993	236
Fische	210	Folge 1 (Sedimentationszyklus 1)	236
Amphibien	211	Folge 2 (Sedimentationszyklus 2)	234
Reptilien	211	Folge 3 (Sedimentationszyklus 3)	240
Einzelfunde	211	Folge 4 (Sedimentationszyklus 4)	241
Systematischer Teil	215	Folge 5 (Sedimentationszyklus 5)	241
Fische	215	Bemerkungen zur Ökologie	242
Amphibien	223	Danksagung	245
Reptilien	226	Literatur	245
Auswertung	228	Zusammenfassung/Abstract	247
Zur Taphonomie und Diagenese	229	Tabellenanhang	249
Mechanische Veränderungen	230	Tabellen A1-16	249
Chemische Veränderungen	230	Tabellen N1-16 (Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren)	257
Zur Faunengeschichte	230		

EINLEITUNG

Im Zuge der Sicherung archäologischer Funde aus dem Vorfeld des Braunkohlen-Tagebaues Schöningen wurden unter der Leitung von Hartmut Thieme im Verlaufe der Jahre ab 1983 eine Reihe von archäologisch und erdgeschichtlich bedeutenden Fundstellen unterschiedlichen Alters entdeckt und zum Teil großflächig ausgegraben. Herausragende archäologische Bedeutung erhielt der Tagebau Schöningen durch die Funde der ältesten Holzspeere der Menschheitsgeschichte von der Fundstelle Schöningen 13 II-4 (Thieme 1996; 1997; 1998; 1999; 2007). Die verschiedenen Fundstellen im Tagebau-Vorfeld und den Deckschichten wurden mit Fortschreiten des Deckschichtenabbaues fortlaufend nummeriert.

Das Braunkohlenfeld Helmstedt-Schöningen ist Teil der geologischen Struktur des Staßfurt-Helmstedter Salzsattels im nördlichen Harzvorland. An den Flanken des Salzsattels haben sich Randsenken gebildet, in denen im Tertiär abbauwürdige Braunkohlenlager entstanden. Im Verlaufe des phasenhaften Aufstiegs des Salzes und der gleichfalls phasenhaften Ablaugung setzte sich auch im Quartär die Randsenkenbildung fort. Dadurch und durch fluviatile Erosion entstand eine Serie von sich verlagernden Rinnen, deren Füllungen in verschiedenen Zeitabschnitten des Quartärs sedimentiert wurden (Zyklen Schöningen I-VI, Thieme/Mania 1993; Thieme/Maier 1995). Aufgrund der Lage der Rinnenfüllungen zwischen Grundmoränen der pleis-



Abb. 1 Grabungsfläche Schöningen (»Speersockel«) mit Lage der Probensäulen. Die gelbe Grabungsfläche markiert die Ausdehnung der Verlandungsfolge 4. – (Graphik J. Lehmann / T. Terberger).

tozänen Glaziale sowie der pollenanalytisch und karpologisch belegten Vegetationsentwicklung innerhalb der Füllsedimente und säugetierpaläontologischer Daten ist eine Zuordnung der Rinnenfüllungen zu den quartären Klimazyklen möglich. Die Folge beginnt mit einer in die Elster-Grundmoräne eingetieften Rinne, dem Zyklus I, der nach den pollenanalytischen Ergebnissen von B. Urban (Urban 1993) mit dem Holstein-Interglazial identisch ist. Die Fundstellen Schöningen 12 und insbesondere Schöningen 13, aus der der größte Teil des hier vorliegenden Fundgutes von Wirbeltierresten stammt, sind nach Urban dem Zyklus Schöningen II, dem mittelpleistozänen Reinsdorf-Interglazial *sensu* URBAN 1993 zuzuordnen.

Erste Ergebnisse zu Funden von Fischen, Amphibien und Reptilien aus zwei Fundlagen in der Fundstelle Schöningen 12 wurden bereits im Jahre 2000 durch den Autor bekannt gemacht (Böhme 2000). Durch die günstigen Aufschlussverhältnisse und die langfristige Ausgrabungstätigkeit im Tagebau Schöningen ergab sich die außergewöhnlich gute Möglichkeit einer detaillierten und systematischen Untersuchung der Faunen- und Florenveränderung innerhalb eines eiszeitlichen Klimazyklus. Damit konnten komplexe Erkenntnisse über die natürliche Umwelt, die Klimaentwicklung und die ökologischen Bedingungen zur Zeit der frühen Besied-

lung des nördlichen Mitteleuropa durch den frühen Menschen (*Homo erectus* bzw. *Homo heidelbergensis*) gewonnen werden. Es wurde deshalb 1999 mit dem damaligen Projektleiter H. Thieme vereinbart, zunächst eine Profilsäule (Referenzprofil) durch die gesamte Interglazial-Ablagerung (Schöningen II) der Fundstelle Schöningen 13 II, dem »Forschungspfeiler« am Westrand des Tagebaues Schöningen, im damaligen Institut für Paläontologie des Museums für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin in Hinsicht ihrer Fossilführung, insbesondere der Wirbeltierreste zu untersuchen. Im Verlaufe der Erschließung des Sedimentkörpers ergab sich jedoch die Notwendigkeit, zur Ergänzung der Ergebnisse aus dem Referenzprofil weitere Profilabschnitte zu untersuchen. So wurden von 1999-2011 aus dem Sedimentkörper der Fundstelle Schöningen 13 II eine ca. 24 laufende Meter umfassende Profilsäule sowie eine Reihe von Ergänzungsprofilen (**Abb. 1; Tab. 1**), außerdem aus der Fundstelle Schöningen 12 II am Südrand des inzwischen abgebauten »Bahnpfeilers« in den Jahren 2007/2008 eine ca. 4,6 laufende Meter umfassende Profilsäule (**Tab. 2**) beprobt. Die in Berlin erfolgte Probenaufbereitung zur Materialgewinnung aus diesen beiden Fundstellen dauerte bis 2011 an. Um die umfangreichen Arbeiten zur Gewinnung des Fossilmaterials aus den abgebauten Sedimenten im Museum für Naturkunde zu ermöglichen, wurde vereinbart, dass das aus den Schlämmpföben gewonnene Fundgut (karpologische Funde und Skelettreste von Kleinwirbeltieren) in den Sammlungen des Museums für Naturkunde Berlin verbleibt.

TECHNISCHE ARBEITEN

Das Referenzprofil Schöningen 13 II

Eine Profilsäule (Referenzprofil) durch die ca. 10 m mächtige Schichtenfolge der Fundstelle Schöningen 13 II, mit der Grundfläche von einem Quadratmeter wurde in Lagen von 0,1 m Mächtigkeit durch die Grabungsmitarbeiter abgebaut. Die Ausgangsmengen betragen demnach in der Regel 0,1 m³ Sediment pro Lage. Geringere Probenmengen sind in der Regel für die Gewinnung von Wirbeltierresten nicht ausreichend. Das abgebaute Sediment wurde zunächst auf der Grabungsstelle durch die Grabungsmitarbeiter über Siebe mit Maschenweiten von 0,2 mm vorgeschlämmt und der Schlämnrückstand nach Viertelquadraten in Probenbeutel abgefüllt. Im Normalfall liegen somit vier Teilproben vor. Die Menge der Rückstände nach dem Schlämmen ist jedoch in Abhängigkeit von der Korngröße des Sediments und dem organischen Inhalt sehr unterschiedlich. Sie schwankt im nassen Zustand von ca. 1 bis ca. 20 kg und mehr pro Teilfläche.

Lage des Referenzprofils (Schöningen 13 II) (**Tab. 1**):

Folge 1: 666/2, 667/2, 668/2, 670/4

Folge 2: 667/2, 668/2

Folge 3: 668/2, 670/2

Folge 4: 712/-974, 718/2

Folge 5: 712/-974, 718/2.

Die nach Berlin gelieferten Schlämnrückstände mussten zur weiteren Aufbereitung im Labor zunächst getrocknet, dann zur Lockerung der tonigen Bestandteile des Sediments mit ca. 10 % Wasserstoffperoxyd-Lösung versetzt und nochmals geschlämmt werden. Beim zweiten Schlämmvorgang wurden zunächst Siebe mit 0,5 mm und 0,2 mm Maschenweite genutzt. Mit der Maschenweite von 0,5 mm sollten die Skelettreste von Wirbeltieren sowie pflanzliche Makroreste zurückgehalten werden. Die Siebe mit Maschenweiten von 0,2 mm dienten zunächst der Gewinnung weiterer tierischer sowie insbesondere auch pflanzlicher Mikroreste. Die Siebung mit 0,2 mm Maschenweite wurde später jedoch wieder aufgegeben, da kaum Unter-

Teufe m über NN	Planquadrate der Grabungsfläche																
	665/ 995, 996	666/ 2	667/ 2	668/ 2	669/ 2	670/ 2	670/ 4	675/ 22	675/ 23	684/ 54	691/ 2	692/ 2	712/ 974	718/ 2	721/ 5	732/ 45	733/ 45
105,00-104,90													5 c				
104,90-104,80													5 c				
104,80-104,70													5 c				
104,70-104,60													5 c				
104,60-104,50													5 c				
104,50-104,40													5 c				
104,40-104,30													5 c				
104,30-104,20													5 c				
104,20-104,10													5 c				
104,10-104,00													5 c				
104,00-103,90													5 c				
103,90-103,80													5 c				
103,80-103,70													5 c				
103,70-103,60													5 c				
103,60-103,50													5 c/ 4 b				
103,50-103,40													4 b/c				
103,40-103,30													4 c				
103,30-103,20													4 c				
103,20-103,10																	
103,10-103,00														5, 2-3			
103,00-102,90														5, 2			
102,90-102,80						4 e								5, 2			
102,80-102,70						4 e					4 c			5, 1-2			
102,70-102,60						4 e					4 c			5, 1			
102,60-102,50					4 f	4, f					4 c			5, 1			
102,50-102,40					4 f	4, f					4 c			5, 1			
102,40-102,30						4, g					4 e1			5, 1/ 4 a			
102,30-102,20						4, h					4 e1	4, e1		4, a			
102,20-102,10						4, h					4 e2	4, e1		4 a			
102,10-102,00						4, i					4 e2	4, e1		4, a, b			
102,00-101,90						3 a, 4 h					4 e3	4, e1		4, b			
101,90-101,80						3 a, 4 h					4 e3	4, e2		4, b, c			
101,80-101,70						3 a						4, e2		4, c			
101,70-101,60						3 a						4, e2		4, c	4, b		
101,60-101,50						3 b						4, e2		4, c	4, b, c		
101,50-101,40			3 c			3 b						4, e2		4, c	4, c		
101,40-101,30			3 c	3 c		3 a, b, c						4, e2		4, c	4, c		
101,30-101,20			2 a	3 c		3 c						4, e2			4, c		
101,20-101,10			2 a, b			3 c						4, e3			4, c		

Erläuterung der Schattierungen

	ohne Funde von Fischen, Amph. u. Rept. (außer Mamm.)		Zonen mit Funden von Fischen, Amph. u. Rept.		0 Torfe der Verlandungszonen
--	---	--	---	--	------------------------------

Tab. 1 Schöningen 13 II. Position der untersuchten Teilprofile durch die Rinnenfüllung (Plan-Quadrate der Grabungsfläche, Teufe und Schichtbezeichnungen).

Teufe m über NN	Planquadrate der Grabungsfläche																
	665/ 995, 996	666/ 2	667/ 2	668/ 2	669/ 2	670/ 2	670/ 4	675/ 22	675/ 23	684/ 54	691/ 2	692/ 2	712/ 974	718/ 2	721/ 5	732/ 45	733/ 45
101,10-101,00			2 b, c			3 c/ 2a						4, e3					
101,00-100,90	2 a+b		2 c									4, e3					
100,90-100,80	2 b, c		2 c									4, e3					
100,80-100,70			2 c									4, e, f					
100,70-100,60			2 c									4, e, f					
100,60-100,50			2 c														
100,50-100,40			2 c														
100,40-100,30			2 c														
100,30-100,20			2 c														
100,20-100,10			2 c														
100,10-100,00			2 c														
100,00-99,90			2 c														
99,90-99,80			2 c														
99,80-99,70			2 c														
99,70-99,60			2 c														
99,60-99,50			2 c														
99,50-99,40			2 c														
99,40-99,30			2 c														
99,30-99,20			2 c	2 c													
99,20-99,10			2 c														
99,10-99,00			1 a	1 a													
99,00-98,90	1 a	1 a														4 c	
98,90-98,80		1 a, b	1 a, b													4 c	
98,80-98,70	1 a, b	1 a, b														+	
98,70-98,60	1 a, b	1 a, b					2 c 5									+	
98,60-98,50	1 a, b	1 a, b					2 c 5									+	
98,50-98,40	K1/ 1 b						2 c 5									+	
98,40-98,30	K1/2						2 c 5									+	
98,30-98,20	K2/1						1 a 2									+	
98,20-98,10	K2, Lc						1 a 2									+	
98,10-98,00	Lc/m						1 a 2									+	
98,00-97,90	Lc/m						1 a 2									+	
97,90-97,80	1 m						1 a 3										
97,80-97,70	1 m						1 a 4										
97,70-97,60	1 m						1 c 1										+
97,60-97,50	1 m						1 c 1	2 c									+
97,50-97,40	1 m						1 c 2	1 b, c	1 c 1								+
97,40-97,30	1 m						1 c 2	1 c	1 c 1								3 c 4
97,30-97,20	1 m						1 c 2	1 c, c 2	1 c 1								3 c 5
97,20-97,10	1 m						1 c 2	1 c, c 2									3 c 5
97,10-97,00	1 m						1 c 2										3 c 5
97,00-96,90	1 m, n	1 n															2 a 2
96,90-96,80	1 m, n																2 a 2
96,80-96,70	1 n																2 a 2, c 1
96,70-96,60	1 n	1 n															2 c 1
96,60-96,50	1 n	1 n								C 1							2 c 1

Tab. 1 Fortsetzung.

Teufe m über NN	Planquadrate der Grabungsfläche																
	665/ 995, 996	666/ 2	667/ 2	668/ 2	669/ 2	670/ 2	670/ 4	675/ 22	675/ 23	684/ 54	691/ 2	692/ 2	712/ 974	718/ 2	721/ 5	732/ 45	733/ 45
96,50-96,40		1 n	1 n														2 c 1
96,40-96,30		1 n	1 n														2 c 1
96,30-96,20		1 n	1 n														2 c 1
96,20-96,10		1 n	1 n														2 c 1, d 2
96,10-96,00		1 n+o	1 n+o														2 c 1, d 1
96,00-95,90																	Fein- sand
95,90-95,80																	Grob- kies
95,80-95,70																	Fein- sand
95,70-95,60																	Fein- sand
95,60-95,50																	Grob- kies
95,50-95,40																	Grob- kies
95,40-95,30																	Grob- kies
95,30-95,20																	
95,20-95,10																	
95,10-95,00																	
95,00-94,90																	
94,90-94,80																	
94,80-94,70																	

Tab. 1 Fortsetzung.

schiede in der Fossilführung festgestellt werden konnten und der damit verbundene Arbeitsaufwand zu groß wurde.

Aus den Rückständen der 0,5 mm-Siebung wurden nach dem Trocknen unter dem Mikroskop alle Wirbeltierreste ausgelesen. Durch diese Probenaufbereitung (0,5 mm Siebe) konnten vor allem auch die Skelettreste kleinwüchsiger Formen gewonnen werden, die an anderen Fundstellen oft unberücksichtigt blieben.

Die im Rückstand verbliebenen tierischen und pflanzlichen Reste sowie das Sediment (teilweise) der entsprechenden Korngröße wurden für mögliche weitere Untersuchungen abgefüllt und aufbewahrt, ebenso die Rückstände der 0,2 mm-Siebung, soweit diese erfolgt ist. Die durch den Verfasser aufbereiteten Proben waren auch Materialbasis für die karpologischen Untersuchungen von Dr. Alexander Czaja (damals Berlin) (Czaja 2012).

Die Sedimentmenge nach dem Schlämmen, die Zusammensetzung des Schlämmrückstandes und auch der Reichtum an fossilen Organismen-Resten der Proben waren sehr stark differenziert. Dennoch mußte jeweils die Gesamtmenge der Rückstände über 0,5 mm unter dem Mikroskop durchgesehen werden, da der vollständige Inhalt an Wirbeltierresten gewonnen werden sollte. Als fossilreichster Fundhorizont erwies sich die Lage 99,60-99,50 m in der Folge 2 (Schöningen 13 II-2, 667/2, Schicht 2c).

m über NN	20/ 444	21/ 444	22/ 444	23/ 444	24/ 444	18/ 469	m über NN	20/ 444	21/ 444	22/ 444	23/ 444	24/ 444	18/ 469
103,80-103,70							101,40-101,30			1/2 g			1 c
103,70-103,60							101,30-101,20			1/2 g			1 c
103,60-103,50							101,20-101,10			1/2 g			
103,50-103,40							101,10-101,00			1/2 g			
103,40-103,30							101,00-100,90				1/2 g		
103,30-103,20							100,90-100,80				1/2 g		
103,20-103,10							100,80-100,70				1/2 g		
103,10-103,00							100,70-100,60				1/2		
103,00-102,90	1/3						100,60-100,50				1/2 s		
102,90-102,80	1/3						100,50-100,40					1/2	
102,80-102,70	1/3						100,40-100,30					1/2 s	
102,70-102,60	1/3						100,30-100,20					1/2 g	
102,60-102,50	1/3						100,20-100,10					1/1 g	
102,50-102,40	1/3 wk						100,10-100,00					1/1 s	
102,40-102,30	1/3 wk						100,00-99,90					1/1 s	
102,30-102,20	1/3						99,90-99,80					1/1 s	
102,20-102,10	1/3 h						99,80-99,70					1/1 s	
102,10-102,00	1/3						99,70-99,60					1/1 s	
102,00-101,90		1/3 wk					99,60-99,50					1/1 s	
101,90-101,80		1/3					99,50-99,40					1/1 s	
101,80-101,70		1 g				1 b	99,40-99,30					1/1 s	
101,70-101,60		1/2 g				1 b	99,30-99,20					1/1 s	
101,60-101,50		1/2				1 c	99,20-99,10					1/1 s	
101,50-101,40			1/2 g			1 c							

Tab. 2 Schöningen 12 II. Position der untersuchten Teilprofile durch die Rinnenfüllung der Fundstelle Schöningen 13 II (Plan-Quadrate der Grabungsfläche, Tiefe und Schichtbezeichnungen). – Legende: **g** Gipsrosetten; **s** Sand; **wk** Wiesenkalk; **h** Holz.

Der Zeitaufwand für die Schlämmarbeiten und das Auslesen war bei vielen Proben sehr hoch. Ausgelesen wurden Skelettreste von Fischen, Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugetieren. Vogelreste waren nur in sehr geringer Anzahl vorhanden, vereinzelt konnten auch Schalenreste von Vogeleiern ausgelesen werden.

Die Bearbeitung der Säugetierreste wurde durch Dr. Wolf-Dieter Heinrich (Berlin) übernommen (Heinrich in Vorbereitung).

Die Ergänzungsprofile Schöningen 13 II und Schöningen 12 II

Da es sich herausstellte, dass die Sedimentfolgen und der Fossilgehalt in der Rinnenfüllung Schöningen II, in der sich die Fundstelle Schöningen 13 befindet (Reinsdorf-Interglazial), offensichtlich stärker differenziert sind und keine allgemein gültige einheitliche Gesamtsäule durch die gesamte Schichtenfolge abgebaut werden konnte, wurden Ergänzungsprofile beprobt und in die Untersuchungen einbezogen (**Tab. 1**). Dazu

sind auch die 2007/2008 beprobten Profilabschnitte aus Schöningen 12 II zu rechnen (**Tab. 2**; siehe auch **Tab. A16** und **N16**).

Ein Teil der Ergänzungsprofile wurde mit geringerer Grundfläche als der des Referenzprofils (1 m²) abgebaut. Beim Vergleich und der Beurteilung der Fossilhäufigkeiten sollten die in den jeweiligen Tabellen angegebenen Werte gegebenenfalls daher entsprechend multipliziert werden.

Lage der Ergänzungsprofile:

Fundstelle Schöningen 13 II (bearbeitet 1999-2011) (**Tab. 1. 3**)

Spätglazial der vorhergehenden Kaltzeit: 733/45

Folge 1: 670/4, 675/22, 675/23

Folge 2: 670/4, 733/45

Folge 4: 691/2, 692/2, 712/-974, 721/5, 732/45

Folge 5 (Frühglazial der nachfolgenden Kaltzeit): 712/974, 718/2.

Fundstelle Schöningen 12 II (bearbeitet 2007/2008) (**Tab. 2. 4**)

Spätglazial der vorhergehenden Kaltzeit: 24/444

Folge 1: 18/469, 20/444, 21/444, 22/444, 23/444, 24/444

Insgesamt wurden durch das Referenzprofil und die Ergänzungsprofile ca. 28m Profilsäule durch den Sedimentkörper der Rinnenfüllung Schöningen II an den Fundstellen 13 und 12 aufbereitet und untersucht.

Bei der durchschnittlichen Grundfläche der Profilsäulen von 1 m² entspricht dies einer Sedimentmenge von ca. 25 m³ (Gewicht ca. 25t), die aufbereitet, und aus denen für die vorliegende Arbeit die Reste von Kleinwirbeltieren vollständig ausgelesen und untersucht wurden.

DAS FUNDGUT

Die Wirbeltierreste aus den Schlammproben

Aus den hier aufbereiteten Schlammproben von Schöningen 12 II und 13 II wurden in der Gesamtmenge der Wirbeltierreste insgesamt Skelettelemente in folgender Anzahl ausgelesen:

<i>Esox</i> -Zähne	2081
isolierte Schlundzähne	7147
Schlundknochen	1785
Urodelen-Wirbel	59
Anuren-Ilia	488
Schlangenwirbel	113

Fische

Der überwiegende Teil des Fundgutes sind Skelettreste von Fischen. Davon wurden jedoch nur einige Elemente mengenmäßig erfaßt, welche einesteils routinemäßig spezifisch zuzuordnen waren (z. B. Zähne von *Esox*), andererseits einen Hinweis auf die Individuenzahl der überlieferten Formen geben konnten (z. B. Schlundknochen von Cypriniden). Ebenso wurde die Zahl der isolierten Schlundzähne erfasst, um eine Vorstellung vom Umfang des Fundgutes zu vermitteln, ohne dass diese durchweg spezifisch bestimmbar waren. So konnten insgesamt mehr als 2000 isolierte *Esox*-Zähne, ca. 7100 isolierte Schlundzähne sowie ca. 1800

Schlundknochen, meist in fragmentarischem Zustand, ausgelesen werden. Hinzu kommt eine große Anzahl anderer Skelettelemente sowie insbesondere Schuppen, die nicht mengenmäßig erfasst wurden.

Amphibien

Amphibien sind durch Skelettreste von Urodelen und Anuren nachweisbar. Urodelen-Reste sind relativ selten überliefert. Sie sind lediglich durch 59 Wirbel und einige Extremitätenknochen des Teichmolchs (*Lissotriton [Triturus] vulgaris*) zu belegen. Reste von Anuren konnten dagegen häufiger gefunden werden. Insgesamt wurden 488 Iliia (Beckenknochen) geborgen, die trotz ihres vielfach fragmentarischen Zustandes zum größten Teil spezifisch bestimmbar waren. Die Frontoparietalia, welche in der Regel bei vollständiger Erhaltung gut bestimmbar sind, waren als Fragmente jedoch zum Teil nicht mehr zuzuordnen. Neben der Erdkröte (*Bufo bufo*) konnten drei Froscharten nachgewiesen werden (*Rana temporaria*, *Rana arvalis*, *Rana* sp.). Dagegen wurden von der Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) lediglich zwei Schädelelemente gefunden.

Reptilien

Reptilreste sind im Fundgut relativ selten überliefert. Ein stark zerfallener Carapax mit dem Plastron der Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) aus der Verlandungsfolge 1 wurde 2004 geborgen. 2006 kamen ein rechter vorderer Abschnitt eines Carapax und ein linkes Pleurale IV in sehr gutem Erhaltungszustand hinzu.

Die Squamaten sind durch wenige Wirbel und Osteoderme der Blindschleiche (*Anguis fragilis*) sowie einige Wirbel und Elemente des Schädelskeletts von Eidechsen (Lacertidae), einschließlich zahntragender Elemente, vertreten. Hinzu kommen ca. 110 Schlangewirbel (Serpentes), dagegen nur ein einziges Schädelelement dieser Gruppe.

Einzelfunde

Während der archäologischen Grabungen an der Fundstelle Schöningen 13 II kamen verschiedene Einzelfunde zu Tage und wurden durch die Grabungsmitarbeiter *in situ* geborgen. Es handelt sich um:

Planquadrat der Grabungsfläche	Verlandungsfolge	Anzahl der untersuchten Lagen	
666/2	1	29	1,0 m ²
666/2	1	10	0,25 m ²
667/2	1-2	30	1,0 m ²
668/2	2-3	5	1,0 m ²
669/2	4	2	0,25 m ²
670/2	3-4	16	1,0 m ²
670/4	1-2	27	0,25 m ²
675/22	1	5	1,0 m ²
675/23	1	3	0,37 m ²
679/0/2/8	3-4	3	0,25 m ²
684/54	1 und unter 1	19	0,0625 m ²
691/2	4	10	1,0 m ²
692/2	4	17	0,25 m ²
712/-974	4-5	18	0,25 m ²
718/2	4-5	18	1,0 m ²
721/5	4	6	0,25 m ²
732/45	4	1	0,0625 m ²
733/45	2-3	17	1,0 m ²
733/45	unter 1	7	1,0 m ²
		Summe: 243	

Tab. 3 Schöningen 13 II. Untersuchte Profilabschnitte (Lagen mit mehrheitlich 0,10 m Mächtigkeit).

Planquadrat der Grabungsfläche	Verlandungsfolge	Anzahl der untersuchten Lagen	
14/556	5	2	0,25 m ²
18/469	1	5	1,0 m ²
20/444	1	10	0,25 m ²
21/444	1	5	0,25 m ²
22/444	1	5	0,25 m ²
23/444	1	5	0,25 m ²
24/444	1	14	0,25 m ²
		Summe: 46	

Tab. 4 Schöningen 12 II. Untersuchte Profilabschnitte (Lagen mit mehrheitlich 0,10 m Mächtigkeit).



Abb. 2 *Esox lucius* (Hecht), artikuliertes Skelett, Schöningen 13 II, 679/4. – (Foto C. Radke).



Abb. 3 *Esox lucius* (Hecht), disartikuliertes Skelett, Schöningen 13 II, 669/2, 4g/h. – (Foto C. Radke).



Abb. 4 *Esox lucius* (Hecht), isoliertes Dentale u. Palatinum, Schöningen 13 II, 669/2, 4g/h. – (Foto C. Radke).

Esox-Skelette (Hecht) und Teilskelette *in situ*:

- Schöningen 13 II, 679/-997, Schicht 4 g (Böhme 2007, Abb. 79, 2).

Weitgehend artikuliertes Skelett, vorderer Teil des Rumpfes und Schädel nahezu rechtwinklig abgeknickt (**Abb. 2**).

- Schöningen 13 II, 669/2, Schicht 4 g/h (Böhme 2007, Abb. 79, 1).

Stark mazeriertes Skelett. Zu diesem Fund gehörig isoliertes Dentale und Palatinum (**Abb. 3-4**).

Perca fluviatilis (Flussbarsch), Teilskelett, teilweise mit Schuppenkleid, *in situ* (ID 16841):

- Schöningen 13 II, 686/-994, Teilquadrat 15, Schicht 4 h₁, 101,42 m, geborgen am 14. März 2007.

Weitgehend artikuliertes Skelett. Kopf- und Bauchskelett gingen jedoch bei der Bergung verloren.

Emys orbicularis (Sumpfschildkröte), Skelettreste *in situ*:

- Schöningen 13 II, 797/-976, Schicht 2 a/c, 95,36 m, geborgen am 16. Juni 2004 (**Abb. 5-6**).

Zerfallener Carapax und Plastron. Inmitten der Streuung von Carapax-Elementen lag ein lithisches Objekt aus schwarzem Kieselstein oder Hornstein von ca. 3,5 cm × 2,5 cm Größe. Nach Meinung von H. Thieme handelt es sich nicht um ein Artefakt, sondern um ein »Manuport«, also um einen eingebrachten Stein. Es stellte sich die Frage, ob dieser Fund mit den *Emys*-Resten in Zusammenhang steht.

Fundnummer: 25 Peripherale, 26 Peripherale IV dex., 27 Nuchale, 28 Peripherale, 29 Plastron-Fragment, 30 nicht vorhanden, 31?, 32 Peripherale.

- Schöningen 13 II, 669/-996, Schicht 1c₁, 97,83 m, geborgen am 26. Oktober 2006 (Böhme 2007, Abb. 86).



Abb. 5 *Emys orbicularis* (Sumpfschildkröte), zerfallener Carapax und Plastron, Schöningen 13 II, 797I-976, 2 a/c. – (Foto C. Radke).

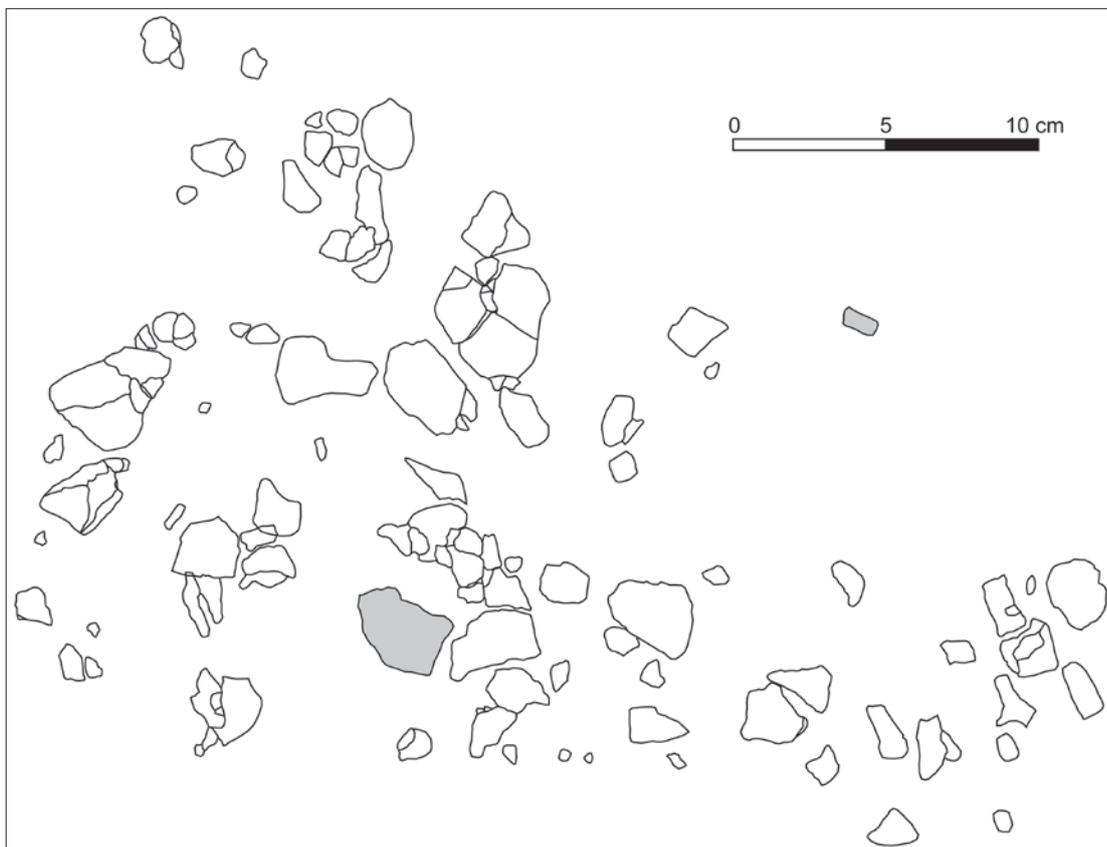


Abb. 6 *Emys orbicularis* (Sumpfschildkröte) zerfallener Carapax und Plastron, Schöningen 13 II, 797I-976, 2 a/c. – (Graphik G. Böhme / T. Terberger)

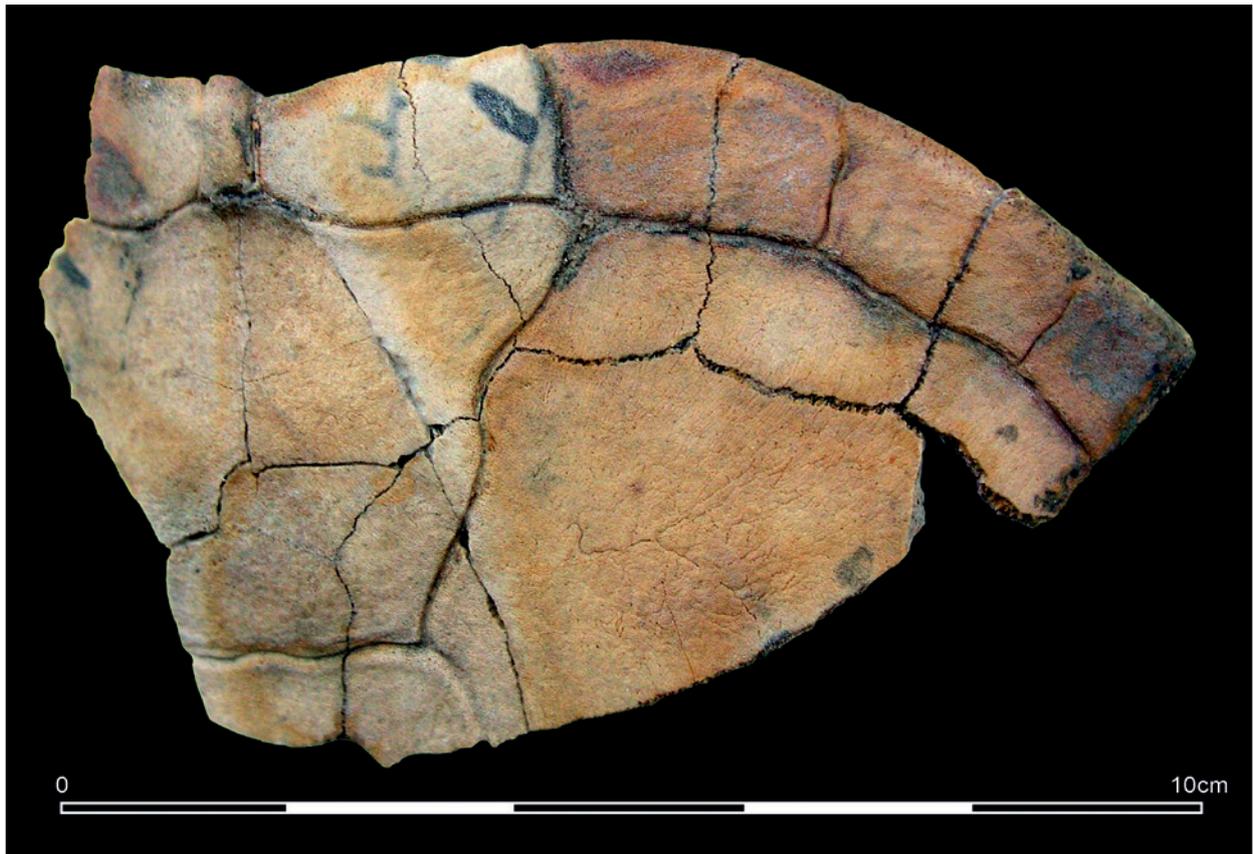


Abb. 7 *Emys orbicularis* (Sumpfschildkröte), Vorderabschnitt der rechten Seite eines Carapax, Oberseite, Schöningen 13 II, 669/-996, 1 c, 97,83 m. – (Foto C. Radke).

Vorderabschnitt der rechten Seite eines Carapax, schwach deformiert, aber sonst gut erhalten: Nuchale, Neurale I, Periferale I–III dex., Pleurale I dex. (**Abb. 7-8**).

– Schöningen 13 II, 669/-997, Schicht 1c₁, 97,32 m, geborgen am 6. November 2006.

1 Pleurale IV sin.

Systematischer Teil

Durch die in den letzten Jahren erfolgten genetischen Untersuchungen an rezenten Formen sind bei einer Reihe von Amphibien- und Reptilienarten neue Gattungsnamen aufgestellt worden. Diese konnten für die Bestimmung fossiler Reste nur zum Teil berücksichtigt werden, da vor allem auch die Vergleichbarkeit mit früheren Faunenlisten aus quartären Fundkomplexen gewährleistet werden sollte.

Fische

Osteichthyes: Teleostei MÜLLER, 1845

Esociformes BLEEKER, 1859

Esocidae CUVIER, 1817

Esox LINNAEUS, 1758

Lucius LINNAEUS, 1758 – Hecht (**Abb. 2-4**)



Abb. 8 *Emys orbicularis* (Sumpfschildkröte), Vorderabschnitt der rechten Seite eines Carapax, Unterseite, Schöningen 13 II, 669/-996, 1 c, 97,83 m. – (Foto C. Radke).

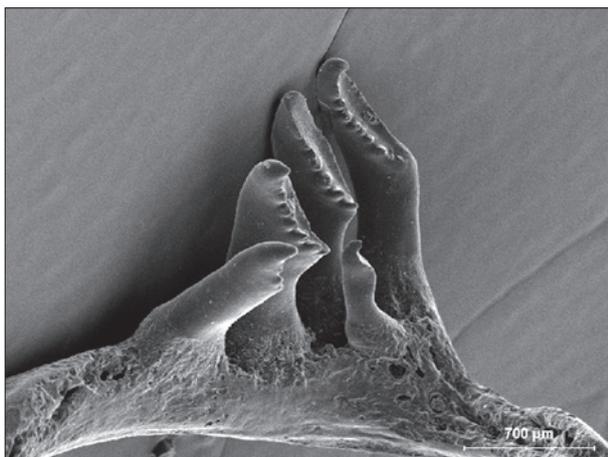


Abb. 9 *Alburnus alburnus* (Ukelei), linker Schlundknochen, Schöningen 13 II, 667/2, 2c, 101,10-101,00 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

Fundgut: Ein artikuliertes Skelett *in situ* (Abb. 2; Schöningen 13 II, 679/-997, Schicht 3 g). Ein teilartikuliertes, stark mazeriertes Skelett *in situ* (Abb. 3-4; Schöningen 13 II, 669/2, Schicht 4 g/h). Zahlreiche isolierte Skelettelemente: Isolierte Dentalia, ca. 2000 isolierte Zähne aus allen Folgen des Fundkomplexes Schöningen 13 II, isolierte Schuppen. Aus dem Fundkomplex Schöningen 12 II liegen aus der Folge 1 lediglich neun isolierte Zähne sowie einige andere, aber sehr kleine Elemente von *Esox*-Schädeln vor. Bemerkungen: Der Hecht ist vor allem durch isolierte Zähne, aber auch durch weitere Skelettelemente nachweisbar, insbesondere auch durch die geringdimensionierten, aber charakteristischen Zahnplatt-

ten aus dem Bereich der Kiemenbögen. Da der Hecht die Bezahnung im Laufe seines Lebens ständig erneuert, können sich isolierte Hecht-Zähne im Sediment anreichern.

Cypriniformes BLEEKER, 1859

Cyprinidae CUVIER, 1817

Alburnus RAFINESQUE, 1820

alburnus (LINNAEUS, 1758) – Ukelei (Abb. 9)

Fundgut: Schlundknochen aus den Folgen 2-4 des Fundkomplexes Schöningen 13 II, sowie ein isolierter Schlundknochen mit zwei Schlundzähnen aus dem Fundkomplex Schöningen 12 II, Folge 1.

Bemerkungen: Anordnung der Schlundzähne zweireihig. Die Ukelei ist überwiegend durch Schlundknochen nachweisbar. Isolierte Schlundzähne dieser Art haben meist so geringe Dimensionen, dass sie bei der verwendeten Maschenweite der Siebe (0,5 mm) nicht mehr zurückgehalten werden.

Carassius NILSSON, 1832

carassius (LINNAEUS, 1758) – Karausche (Abb. 10-12)

Fundgut: Überwiegend isolierte Schlundzähne (78), mehrere Fragmente (10) dorsaler Flossenstachel aus den Folgen 2-4 sowie ein vollständiger Flossenstachel (Schöningen 13 II, 684/8, Schicht 4 i).

Bemerkungen: Die Anordnung der Schlundzähne ist einreihig. Die Schlundzähne der Karausche sind vor allem aufgrund der durch die Abkautung entstandenen, beilförmig zugeschärfte Form der Zahnkrone gut erkennbar. Überwiegend handelt es sich um Schlundzähne kleiner Individuen. Vereinzelt wurden jedoch auch Schlundzähne größerer Individuen festgestellt. Anhand der Zähnelung des dorsalen Flossenstachels ist die Unterscheidung von *Carassius carassius* und der rezent verbreiteten Unterart *Carassius auratus gibelio* möglich. Dadurch wird deutlich, dass es sich bei den Funden aus Schöningen nicht um den Giebel handelt.

Gobio CUVIER, 1816

gobio (LINNAEUS, 1758) – Gründling (Abb. 13-15)

Fundgut: Überwiegend isolierte Schlundzähne aus den Folgen 2-4 des Fundkomplexes Schöningen

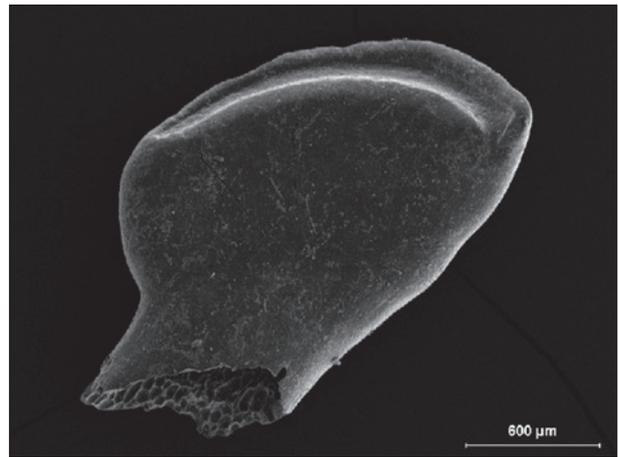


Abb. 10 *Carassius carassius* (Karausche), Schlundzahn, Schöningen 13 II, 668/2, 3c, 101,34-101,44 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

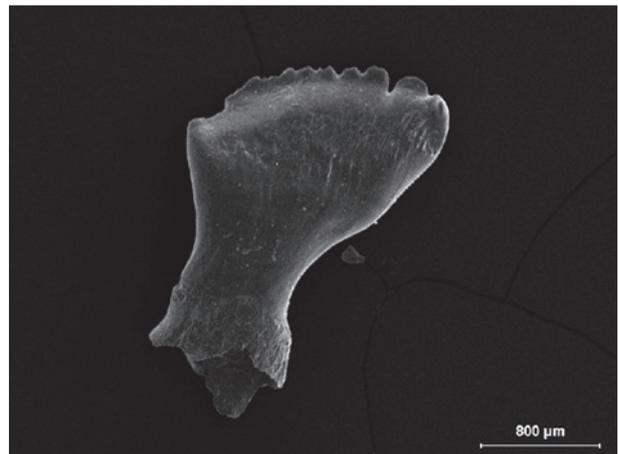


Abb. 11 *Carassius carassius* (Karausche), Schlundzahn, Schöningen 13 II, 668/2, 3c, 101,34-101,44 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

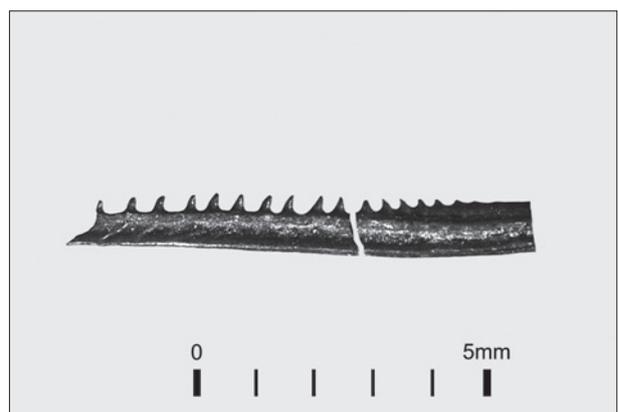


Abb. 12 *Carassius carassius* (Karausche), Flossenstachel, Schöningen 13 II, 667/2, 2c, 100,80-100,70 m. – (Foto G. Böhme).

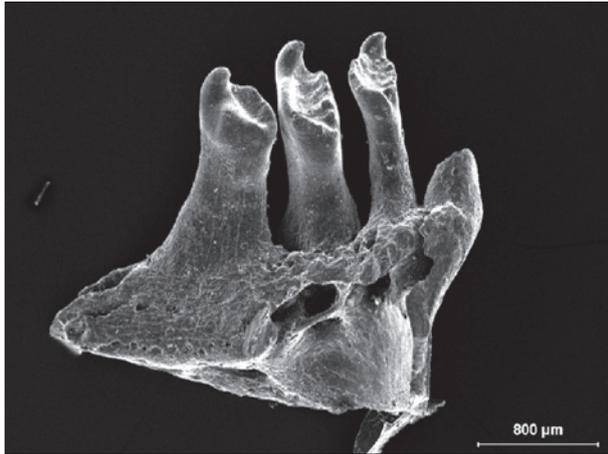


Abb. 13 *Gobio gobio* (Gründling), linker Schlundknochen, Schöningen 13 II, 667/2, 2c, 99,60-99,50 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

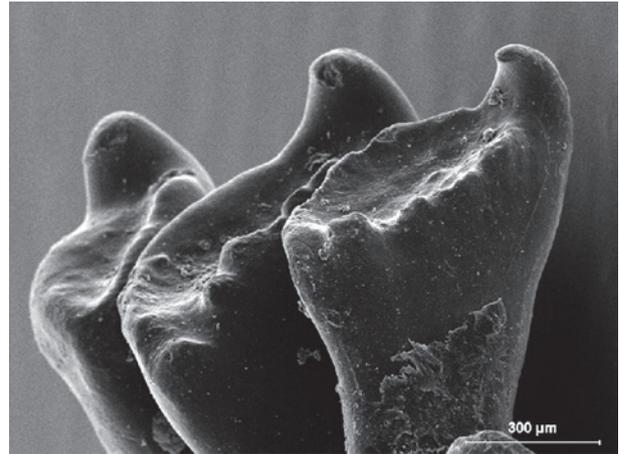


Abb. 14 *Gobio gobio* (Gründling), Schlundzähne, Schöningen 13 II, 667/2, 2c, 99,60-99,50 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).



Abb. 15 *Gobio gobio* (Gründling), Schlundzähne, Schöningen 13 II, 667/2, 2c, 100,00-99,90 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).



Abb. 16 *Leucaspius delineatus* (Moderlieschen), rechter Schlundknochen, Schöningen 13 II, 667/2, 2c, 99,90-99,80 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

13 II, sowie vier relativ kleine isolierte Schlundzähne aus dem Fundkomplex Schöningen 12 II, Folge 1. Bemerkungen: Die Anordnung der Schlundzähne ist zweireihig. Die relativ kleinen Schlundzähne des Gründlings lassen sich meist gut bestimmen. Gewisse Verwechslungsmöglichkeiten gibt es mit den Schlundzähnen noch jugendlicher Schleien (*Tinca tinca*).

Leucaspius HECKEL & KNER, 1858

delineatus (HECKEL, 1843) – Moderlieschen (Abb. 16)

Fundgut: Schlundknochen.

Bemerkungen: Die Anordnung der Schlundzähne ist einreihig. Die Schlundzähne von *Leucaspius* unterscheiden sich dadurch von den ähnlich ausgebildeten der kleinen Arten *Alburnus* und *Gobio*. Weitere Unterschiede gibt es in der Gestaltung der Schlundzähne selbst. Allerdings ließen sich nur zwei Schlundknochen dieser Art sicher zuordnen (Schöningen 13 II Schicht 2c, 99,90-99,80 und 101,20-101,30 m). Bei zwei weiteren ist die Zuordnung, unsicher.

Rutilus RAFINESQUE, 1820

rutilus (LINNAEUS, 1758) – Plötze (Abb. 17-19)
Fundgut: Schlundknochen, überwiegend isolierte Schlundzähne und Schuppen aus den Folgen 2-5 des Fundkomplexes Schöningen 13 II, sowie drei iso-

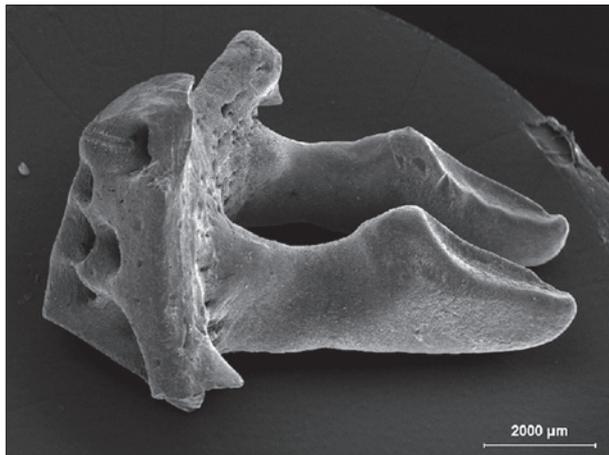


Abb. 17 *Rutilus rutilus* (Plötze), Schlundknochen mit Schlundzähnen, Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 99,40-99,30 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

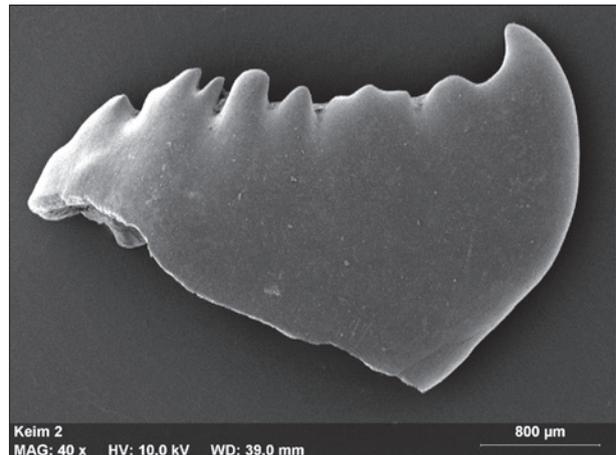


Abb. 18 *Rutilus rutilus* (Plötze), Zahnkeim, Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 99,60-99,50 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

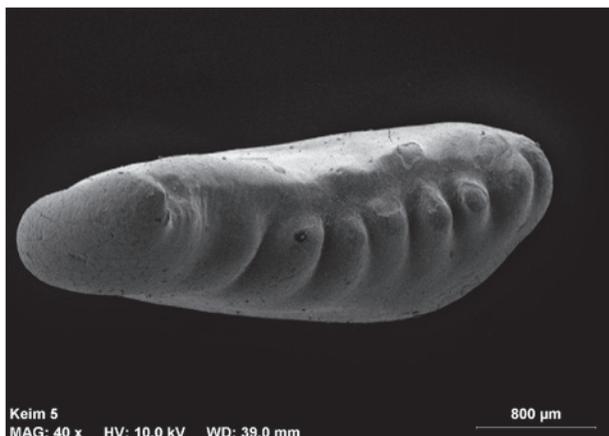


Abb. 19 *Rutilus rutilus* (Plötze), Zahnkeim, Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 99,60-99,50 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

lierte Schlundzähne aus dem Fundkomplex Schöningen 12 II, Folge 1.

Bemerkungen: Die Anordnung der Schlundzähne ist einreihig. Die Plötze ist vor allem durch Schlundzähne nachweisbar. Da die Form der Schlundzähne je nach Position sehr verschieden ist und diese isoliert nur zum Teil bestimmt werden können, wurde auf eine zahlenmäßige Erfassung der Schlundzähne dieser Art verzichtet.

Scardinius BONAPARTE, 1837

erythrophthalmus (LINNAEUS, 1758) – Rotfeder (Abb. 20-21)

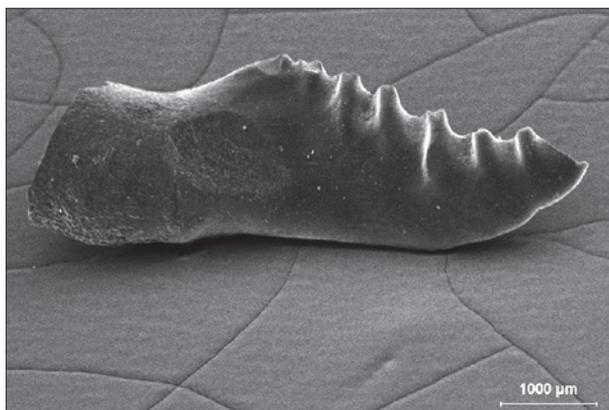


Abb. 20 *Scardinius erythrophthalmus* (Rotfeder), Schlundzahn, Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 101,00-100,90 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

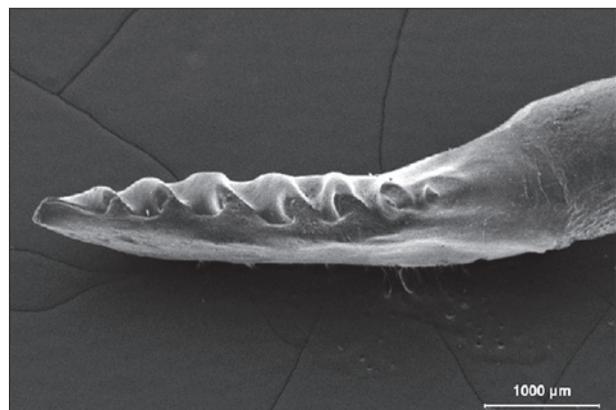


Abb. 21 *Scardinius erythrophthalmus* (Rotfeder), Schlundzahn, Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 101,00-100,90 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).



Abb. 22 *Tinca tinca* (Schleie), Zahnkeim, Schöningen 13 II, 668/2, 3 c, 101,34-101,44m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

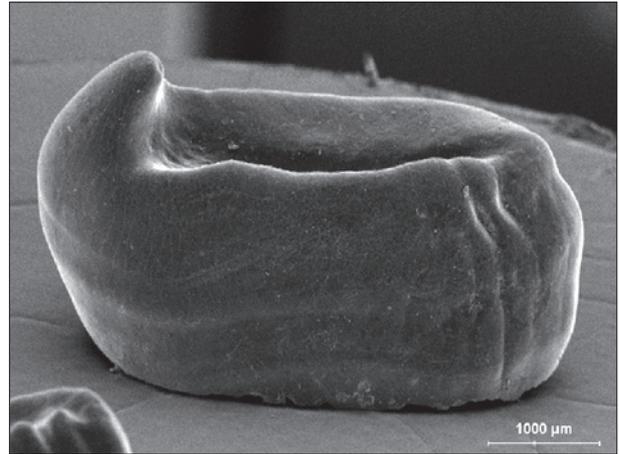


Abb. 23 *Tinca tinca* (Schleie), Zahnkeim, Schöningen 13 II, 668/2, 3 c, 101,34-101,44m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

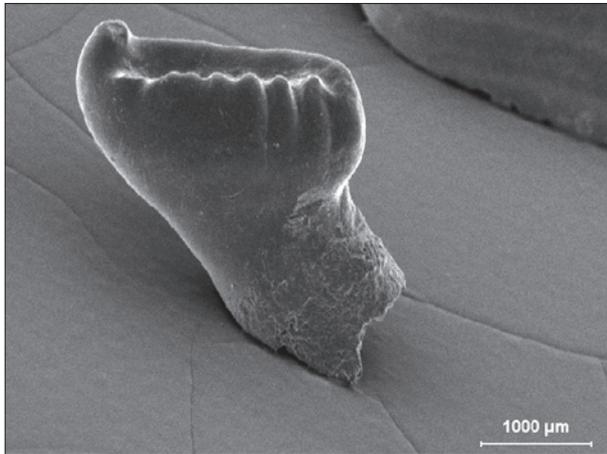


Abb. 24 *Tinca tinca* (Schleie), Schlundzahn, Schöningen 13 II, 668/2, 3 c, 101,34-101,44m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

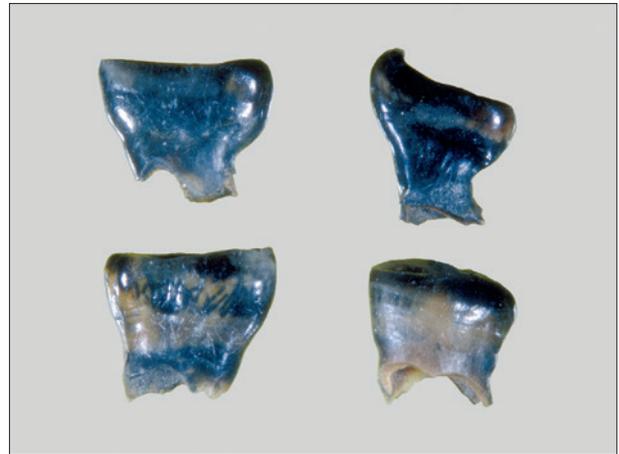


Abb. 25 *Tinca tinca* (Schleie), stark abgekaute Schlundzähne, Schöningen 13 II, 665/-996, 2 b/c, 101,34-101,44m. – (Foto G. Böhme).

Fundgut: Insgesamt 273 überwiegend isolierte Schlundzähne, zum geringen Teil auch noch mit dem Schlundknochen verbunden aus den Folgen 2-4 des Fundkomplexes Schöningen 13 II.

Bemerkungen: Die Anordnung der Schlundzähne auf den Schlundknochen ist zweireihig. Die Schlundzähne der Rotfeder sind durch ihre charakteristische deutliche Zähnelung gut erkennbar. Ihre Anzahl im Fundgut des Standardprofils ist relativ gering und beschränkt sich auf wenige Lagen der Schichten 2-4. Jedoch sind sie im Quadrat 733/45 in der Folge 2 recht häufig. Allein aus diesem Quadrat konnten aus den elf Fundlagen 213 *Scardinius*-Schlundzähne ausgelesen werden. In der Fundlage 96,30-96,40m waren es 13,65 % der überlieferten Schlundzähne.

Tinca CUVIER, 1816

tinca (LINNAEUS, 1758) – Schleie (Abb. 22-25)

Fundgut: Schlundknochen, überwiegend isolierte Schlundzähne und Zahnkeime aus den Folgen 1-4 des Fundkomplexes Schöningen 13 II. Aus dem Fundkomplex Schöningen 12 II, Folge 1 konnten lediglich zwei isolierte Schlundzähne geborgen werden.

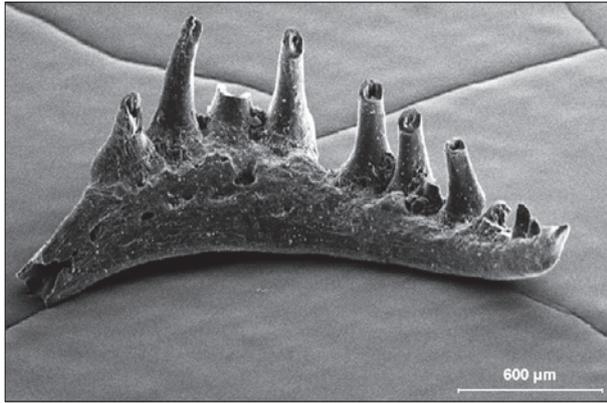


Abb. 26 *Misgurnus fossilis* (Schlammpeitzger), Schlundknochen, Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 100,20-100,10 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

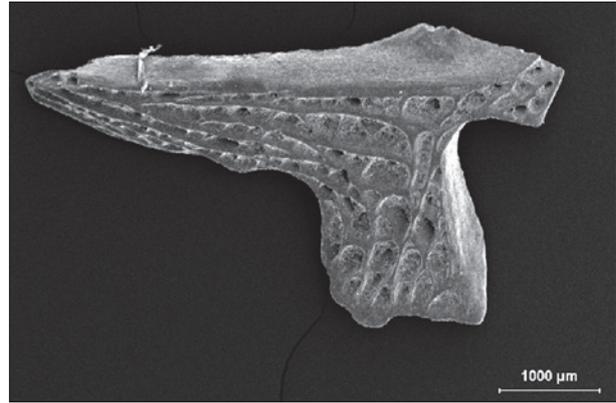


Abb. 27 *Lota lota* (Quappe, Rutte), Neurapophyse, Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 100,00-99,90 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

Bemerkungen: Die Anordnung der Schlundzähne ist einreihig. Der Schleie konnten nur wenige Schlundzähne mittelgroßer Individuen sicher zugeordnet werden.

Cobitidae

Misgurnus LACEPÈDE, 1803

fossilis (LINNAEUS, 1758) – Schlammpeitzger (**Abb. 26**)

Fundgut: Schlundknochen und Präfrontalia aus den Folgen 2-3 des Fundkomplexes Schöningen 13 II.

Bemerkungen: Die Cobitidae (Schmerlen) gehören zu den wenigen Nicht-Cypriniden, die einen Schlundzahnapparat besitzen. Durch Zahl, Form und Anordnung der Schlundzähne unterscheiden sie sich jedoch deutlich von denen der Cypriniden. Relativ leicht identifizierbar sind auch die charakteristischen Präfrontalia. Die Schlundzahnapparate der verschiedenen Gattungen der Cobitidae sind ähnlich gebaut. Die Zuordnung zu *Misgurnus fossilis* erfolgte daher unter zusätzlicher Berücksichtigung der ökologischen Ansprüche der Arten.

Salmoniformes LEEKER, 1859

Salmonidae RAFINESQUE, 1815

Salmo LINNAEUS, 1758

cf. trutta LINNAEUS, 1758 – Forelle

Fundgut: Ein Fragment eines Quadratoms (Schöningen 13 II, 666/2, 96,80-96,70 m, Schicht 1 n).

Bemerkungen: Da es sich nur um einen sehr fragmentarischen Fund handelt, ist eine Artbestimmung nicht mit voller Sicherheit möglich. Es ist jedoch aufgrund der vermutlichen ökologischen Bedingungen sehr wahrscheinlich, daß es sich um die Forelle (*Salmo trutta*) handelt.

Gadiformes GOODRICH, 1909

Lotidae Bonaparte, 1838

Lota OKEN, 1817 (ex CUVIER, 1816)

lota (LINNAEUS, 1758) – Quappe, Rutte (**Abb. 27**)

Fundgut: 35 isolierte Neurapophysen Folge 2 c (Schöningen 13 II, 667/2, 668/2, 733/45; 1 isolierte Neurapophyse Folge 4 c, 721/5), sowie zwei isolierte Neurapophysen aus dem Fundkomplex Schöningen 12 II, Folge 1.

Bemerkungen: *Lota lota* ist die einzige Art der Gadiformes, die in Europa Süßwasser besiedelt. Sie ist vor allem durch die charakteristischen isolierten Neurapophysen der Rückenwirbel nachweisbar, die bei den

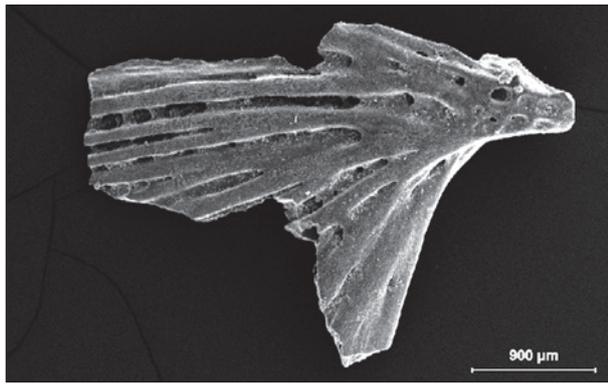


Abb. 28 *Gasterosteus aculeatus* (Dreistachliger Stichling), Operculum sin., Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 99,30-99,20m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

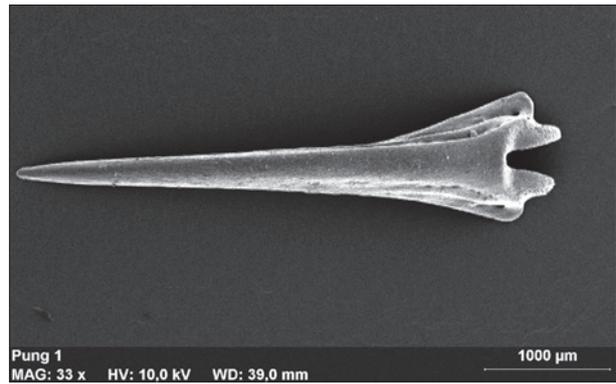


Abb. 29 *Pungitius pungitius* (Neunstachliger Stichling), Flossenstachel, Schöningen 13 II, 721/5, 4 b/c, 101,60-101,50m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

anderen Süßwasser-Fischen Europas in dieser Form nicht entwickelt sind.

Gasterosteiformes GOODRICH, 1909

Gasterosteidae BONAPARTE, 1832

Gasterosteus LINNAEUS, 1758

aculeatus LINNAEUS, 1758 – Dreistachliger

Stichling (**Abb. 28**)

Fundgut: Isolierte Skelettelemente, insbesondere Opercula (Schöningen 13 II, 668/2, 99,20-99,10m, Schicht 2 c; 99,30-99,20m, Schicht 2 c; Schöningen 13 II, 692/2, 100,70-100,60m, Schicht 4 e/f; 692/2, 101,10-101,00m, Schicht 4 e₃).

Bemerkungen: Die Unterscheidung der beiden Stichlingsarten *Gasterosteus aculeatus* und *Pungitius pungitius* ist nur bei wenigen Skelettelementen mit einigermaßen Sicherheit möglich. Dies sind insbesondere die Opercula und die Beckenknochen, sofern diese vollständig erhalten sind. Mehrere Opercula konnten aufgrund der spezifischen Oberflächenstruktur *Gasterosteus aculeatus* zugeordnet werden (**Abb. 28**). Die Mehrzahl der geborgenen Skelettelemente von Stichlingen stammt vermutlich jedoch von *Pungitius pungitius*.

Pungitius COSTE, 1848

pungitius (LINNAEUS, 1758) – Kleiner- oder Neunstachliger Stichling (**Abb. 29-31**)

Fundgut: Zahlreiche isolierte Skelettelemente, insbesondere Beckenknochen und Opercula, Ventral- und Dorsalstacheln.

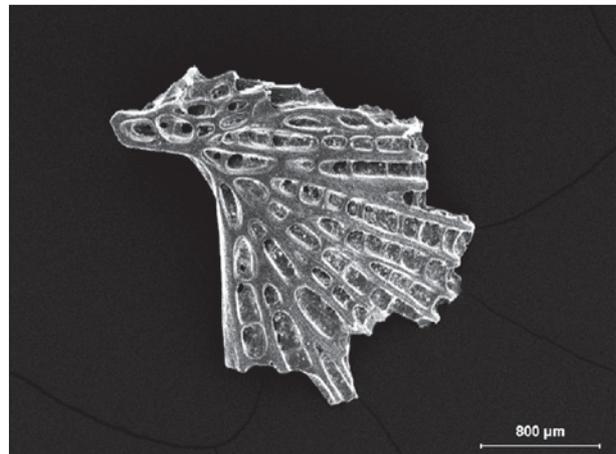


Abb. 30 *Pungitius pungitius* (Neunstachliger Stichling), Operculum dex., Schöningen 13 II, 718/2, 4 b/c, 101,80-101,70m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).

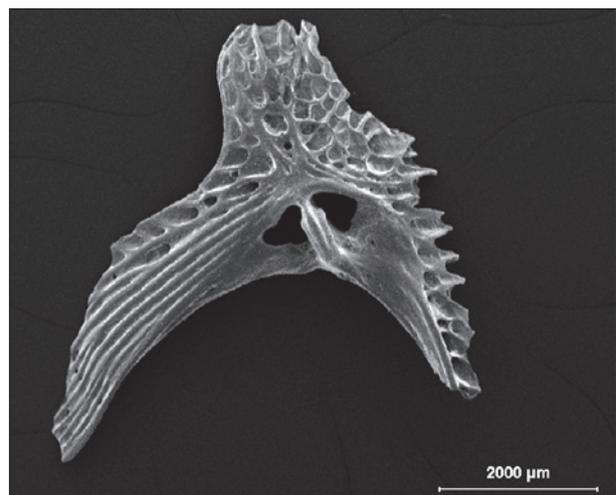


Abb. 31 *Pungitius pungitius* (Neunstachliger Stichling), Beckenknochen dex., Schöningen 13 II, 718/2, 4 b/c, 101,80-101,70m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).



Abb. 32 *Perca fluviatilis* (Flussbarsch), Schuppen, Schöningen 13 II, 721/5, 4 c, 101,60-101,50 m. – (Foto G. Böhme).



Abb. 33 *Perca fluviatilis* (Flussbarsch), Prämaxillare dex., Schöningen 13 II, 679/-997, 3 g, (unter dem *Esox*-Skelett auf **Abb. 1**). – (Foto G. Böhme).

Bemerkungen: *Gasterosteus* und *Pungitius* sind besonders an den Oberflächenstrukturen der Opercula (**Abb. 28-30**) und der Beckenknochen unterscheidbar. Die Beckenknochen sind meist nur fragmentarisch erhalten. Der größte Teil des Fundgutes besteht aus Ventral- und Dorsalstacheln.

Perciformes BLEEKER, 1859

Percidae CUVIER, 1817

Perca LINNAEUS, 1758

fluviatilis LINNAEUS, 1758 – Flussbarsch (**Abb. 32-33**)

Fundgut: Isolierte Skelettelemente, überwiegend isolierte Schuppen aus den Folgen 1-5 des Fundkomplexes Schöningen 13 II. Teilskelett aus Schöningen 13 II, 686/-994, Schicht 4 h₁, in situ (ID 16841). Bemerkungen: Durch die charakteristischen Kamm-schuppen (**Abb. 32**) ist der Flussbarsch relativ leicht im Fundgut zu identifizieren. Aber auch weitere Skelettelemente, insbesondere aus dem Opercular-Apparat und die Prämaxillare (**Abb. 33**) sind gut bestimmbar.

Amphibien

Amphibia LINNAEUS, 1758

Lissamphibia HAECKEL, 1866

Caudata OPPEL, 1801 (Urodela DUMERIL, 1804)

Salamandridae GRAY, 1825

Lissotriton (Triturus) vulgaris (LINNAEUS, 1758) – Teichmolch (**Abb. 34-36**)

Fundgut: 37 isolierte Wirbel, Humeri aus den Folgen 2, 3 und 4 des Fundkomplexes Schöningen 13 II.

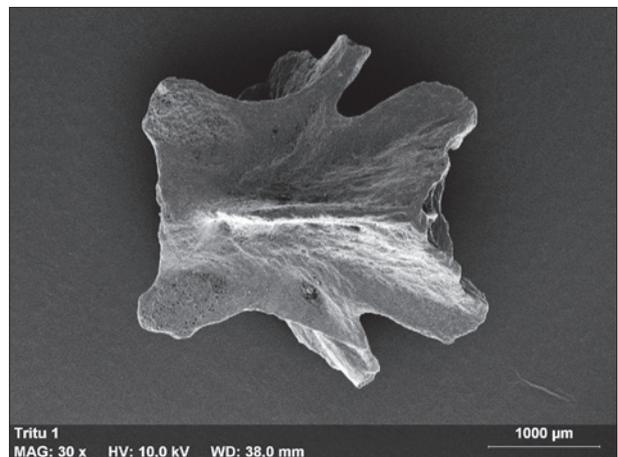


Abb. 34 *Triturus vulgaris* (Teichmolch), Rumpfwirbel dorsal, Schöningen 13 II, 667/2 c, 100,00-99,90 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).



Abb. 35 *Triturus vulgaris* (Teichmolch), Rumpfwirbel dorsal, Schöningen 13 II, 667/2 c, 100,00-99,90 m. – (Foto G. Böhme / P. Czaja).



Abb. 36 *Triturus vulgaris* (Teichmolch), Rumpfwirbel caudal, Schöningen 13 II, 667/2 c, 100,00-99,90m. – (Foto G. Böhme / P. Czajka).



Abb. 37 *Pelobates fuscus* (Knoblauchkröte), Praefrontale dex., dorsal, Schöningen 13 II, 733/45, 1 d, 96,10-96,00m. – (Foto G. Böhme).



Abb. 38 *Bufo bufo* (Erdkröte), Ilium dex., Schöningen 13 II, 665/996, 2 b/c. – (Foto G. Böhme).

Bemerkungen: Auf der Grundlage neuerer genetischer Befunde wird der Teichmolch (*Lissotriton*) im Vergleich zum Kammolch (*Triturus*) wieder als eigenständige Gattung angesehen. Der Teichmolch benötigt zur Fortpflanzungszeit besonders Kleingewässer, aber auch randliche Bereiche von Seen. Im Laufe ihrer Entwicklung haben sie auch ausgedehnte Landphasen im Uferbereich.

Salientia LAURENTI, 1768 (Anura GIEBEL, 1847)

Pelobatidae STANNIUS, 1856

Pelobates cf. fuscus (LAURENTI, 1768) –

Knoblauchkröte (**Abb. 37**)

Fundgut: Ein isoliertes Praefrontale (Schöningen 13 II, 733/45, 96,10-96,00m, Schicht 1 d) (**Abb. 37**); ein isoliertes Ethmoid (Schöningen 13 II, 680/3, Schicht 4 i).

Bemerkungen: Die Knoblauchkröte ist faunistisch ein ausgeprägtes Steppenelement, welches auf Offenland in der Umgebung des Ablagerungsraumes hindeutet. Die einzigen beiden Fundstücke aus Folge 1 und Folge 4 sind wahrscheinlich als Nahrungsüberreste (Gewölle?) in den Ablagerungsraum eingetragen worden.

Bufoidea HOGG, 1841

Bufo bufo (LINNAEUS, 1758) – Erdkröte (**Abb. 38-39**)

Fundgut: Zahlreiche isolierte Skelettelemente, insbesondere Iliä (109), Frontoparietalia (25), Wirbel, Scapulae, Humeri und andere Extremitäten-Elemente, vor allem aus den Folgen 1 und 2 des Fundkomplexes Schöningen 13 II.

Bemerkungen: Aufgrund ihrer charakteristischen Merkmale und der relativen Robustizität sind die Skelettelemente der Erdkröte meist gut zu erkennen. Andere Bufo-Arten waren nicht nachweisbar.

Ranidae LINNAEUS, 1758

Rana cf. arvalis (NILSSON, 1842) – Moorfrosch

Fundgut: Elf Ilium-Fragmente aus Schöningen 13 II; 666/2, 98,10-98,00m, Folge 1; 667/2, 100,10-100,00m, Folge 2; 675/22, 97,30-97,20m, Folge 1; 733/45, 96,10-96,50m, Folge 2. Hinzu kommen 4 Iliä-Fragmente aus Schöningen 12 II, Folge 1.



Abb. 39 *Bufo bufo* (Erdkröte), Frontoparietale sin., dorsal (a) und ventral (b), Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 100,10-100,00m. – (Foto G. Böhme).



Abb. 40 *Rana temporaria* (Grasfrosch), Ilium dex., Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 100,10-100,00m. – (Foto G. Böhme).



Abb. 41 *Rana temporaria* (Grasfrosch), Frontoparietale sin., dorsal (a) und ventral (b), Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 99,80-99,70m. – (Foto G. Böhme).

Bemerkungen: Der Moorfrosch *Rana arvalis* ist an der Ausbildung der Iliä und Humeri, aber vor allem an der Ausbildung des Frontoparietale zu erkennen. Insbesondere aus der Folge 2 des Grabungsquadrates 733/45 liegen sechs eindeutig bestimmbare Iliä vor. Frontoparietalia sind jedoch nur in wenigen Exemplaren überliefert. Daher besteht auf Grund des fragmentarischen Zustandes der Iliä eine gewisse Unsicherheit im Nachweis dieser Art anhand der Iliä.

Rana temporaria LINNAEUS, 1758 – Grasfrosch (Abb. 40-41)

Fundgut: Zahlreiche isolierte Skelettelemente, insbesondere Iliä (391), Frontoparietalia (55), Scapulae, Wirbel, Humeri und andere Extremitäten, vor allem aus den Folgen 1-2 und 4 des Fundkomplexes Schöningen 13 II. Aus dem Fundkomplex Schöningen 12 II Folge 1 liegen 51 Iliä und 18 Frontoparietale vor.

Bemerkungen: Der Nachweis dieser Art erfolgte vor allem anhand der charakteristischen Ausbildung der Iliä und Frontoparietalia. Sie ist fast durch die gesamte Schichtenfolge, wenn auch in unterschiedlicher Häufigkeit zu belegen.

c.f. *Pelophylax (Rana) lessonae* CAMERANO, 1882 – Kleiner Wasserfrosch oder *Pelophylax (Rana) esculenta* LINNAEUS, 1758 – Teichfrosch.

Fundgut: Zwei Iliä, (Schöningen 13 II, 675/23, 97,40-97,30 m, Folge 1).

Bemerkungen: Die europäischen Wasserfrösche werden in der letzten Zeit auf der Basis genetischer Untersuchungen wieder als eine eigenständige Gattung *Pelophylax* angesehen. Die Iliä (Beckenknochen) der Wasserfrösche sind insbesondere durch die Dimensionen der Juntura ilioischiadica (Böhme 1977), der Verbindungsfläche zwischen Ilium und Ischium gekennzeichnet. Weiterhin ist die Gestaltung der Frontoparietale artspezifisch, so daß durch Kombination der Merkmale beider Elemente (Ilium und Frontoparietale) bei günstigem Erhaltungszustand eine Artbestimmung innerhalb der Gruppe der Wasserfrösche möglich ist (Böhme/Günther 1979). Die vorliegenden beiden Ilium-Fragmente aus Sedimenten der Folge 1 lassen sich zwar auf Grund ihrer Merkmale »Wasserfröschen« zuordnen, sie sind aber wegen ihres Erhaltungszustandes und fehlender Frontoparietalia nicht spezifisch bestimmbar. Die Dimensionen der Fundstücke deuten dabei auf den Kleinen Wasserfrosch (*P. lessonae*) oder die Hybridform Teichfrosch (*P. esculenta*) hin.

Reptilien

Reptilia LAURENTI, 1768

Testudinata OPEL, 1811

Cryptodira COPE, 1870

Emydidae SMITH & TAYLOR, 1950

Emys orbicularis (LINNAEUS, 1758) – Europäische Sumpfschildkröte (**Abb. 5-8**)

Fundgut: Teile von zerfallenem Carapax und Plastron (**Abb. 5-6**; Schöningen 13 II, 797/976, Schicht 2 a/c, 95,36 m, geborgen am 16. Juni 2004). Vorderer rechter Abschnitt eines Carapax (**Abb. 7-8**; Schöningen 13 II, 669/-996, Schicht 1 c₁, 97,83 m, geborgen am 26. Oktober 2006). Ein linkes Pleurale IV (Schöningen 13 II, 669/-997, Schicht 1 c₁, 97,32 m, geborgen am 6. November 2006).

Bemerkungen: *Emys orbicularis*, die europäische Sumpfschildkröte ist die einzige Schildkröte, die im Pleistozän Mitteleuropas nachweisbar ist. Charakteristisch sind die einzelnen Elemente des Bauch- (Plastron) und Rückenpanzers (Carapax), die sich bei entsprechend guter Erhaltung genauer identifizieren lassen.

Squamata OPEL, 1811

Sauria MCCARTNEY, 1802

Anguidae GRAY, 1825

Anguis fragilis (LINNAEUS, 1758) – Blindschleiche

Fundgut: Zahlreiche isolierte Skelettelemente, insbesondere Wirbel und Osteoderme (Dermalschuppen) aus den Folgen 1 und 2 des Fundkomplexes Schöningen 13 II.

Bemerkungen: Am häufigsten sind Funde der verknöcherten Dermalschuppen und der charakteristischen Wirbel. Zahntragende Kieferelemente (Dentale und Maxillare) sind seltener überliefert.

Lacertidae BONAPARTE, 1831

Fundgut und Bemerkungen: Die überlieferten zahlreichen Reste von Lacertiliern im Fundkomplex Schöningen 13 II, insbesondere Wirbel, aber auch andere Skelettelemente, lassen sich auf Grund der geringen

Dimensionen und des Erhaltungszustandes nur in einigen Fällen spezifisch zuordnen. Zu belegen ist durch die Größe der Skelettelemente, insbesondere der Dentale, und der Gestaltung der Zähne vor allem *Lacerta agilis*, die Zauneidechse. Ein großer Teil der kleineren Funde muss jedoch wohl *Zootoca (Lacerta) vivipara*, der Waldeidechse zugerechnet werden. Aus dem Fundkomplex Schöningen 12 II liegen aus der Folge 1 lediglich drei nicht spezifisch bestimm- bare Wirbel vor.

Lacerta agilis LINNAEUS, 1758 – Zauneidechse (Abb. 42)

Fundgut: Isolierte Skelettelemente, insbesondere zahntragende Kieferknochen, Wirbel aus den Folgen 2-4 des Fundkomplexes Schöningen 13 II.

Bemerkungen: Die mitteleuropäischen Lacertiden (*Lacerta agilis* und *Zootoca (Lacerta) vivipara*) können an isolierten Skelettelementen vor allem an den Zahnproportionen der Dentale und Maxillare unterschieden werden. Nach den vorliegenden zahntragenden Elementen ist jedoch nur eine geringe Zahl der Funde *Lacerta agilis* zuzuordnen (Abb. 42).

Zootoca (Lacerta) vivipara JAQUIN, 1787 – Waldeidechse (Abb. 43)

Fundgut: Isolierte Skelettelemente, insbesondere zahntragende Kieferknochen und Wirbel aus den Folgen 2-4 des Fundkomplexes Schöningen 13 II (Abb. 43).

Bemerkungen: Auf Grund der Größenverhältnisse der überlieferten Skelettelemente und der zu vermutenden ökologischen Bedingungen ist das Vorkommen der Waldeidechse in der Schichtenfolge Schöningen II als wahrscheinlich anzunehmen. Die Waldeidechse wird auf Grund neuer genetischer Befunde wieder als selbständige Gattung *Zootoca* angesehen.

Serpentes LINNAEUS, 1758

Fundgut und Bemerkungen: Nur relativ wenige der zahlreich überlieferten Schlangenvirbel sind auf Grund ihres Erhaltungszustandes und ihrer Dimensionen mit Sicherheit spezifisch zuzuordnen. Sicher nachgewiesen werden konnten auf Grund der Wirbel-Proportionen und der Ausbildung der ventralen Hypapophysen *Natrix natrix*, die Ringelnatter und *Vipera berus*, die Kreuzotter (Szyndlar 1984). Aus dem Fundkomplex Schöningen 12 II liegen lediglich zwölf Schlangenvirbel vor.

Colubridae GRAY, 1825

Natrix natrix (LINNAEUS, 1758) – Ringelnatter (Abb. 44-45)

Fundgut: Ein Basiparasphenoid (Schöningen 13 II, 670/4, 97,90-97,80m, Folge 1a). Aus der Folge 1 des Fundkomplexes Schöningen 12 II konnten acht Wirbel *Natrix natrix*, der Ringelnatter, zugeordnet werden.

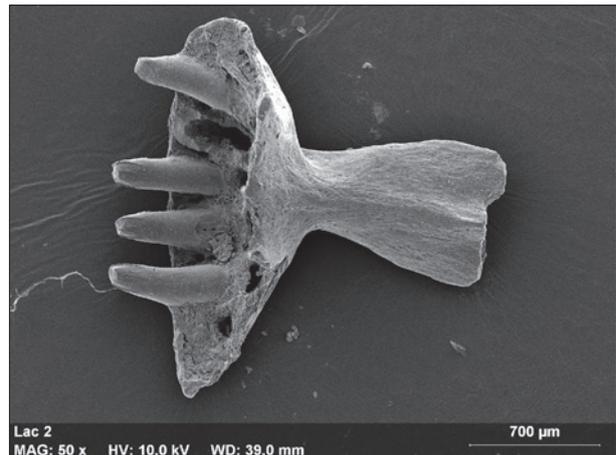


Abb. 42 *Lacerta agilis* (Zauneidechse), Intermaxillare, Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 100,00-99,90m. – (Foto G. Böhme / P. Czajka).

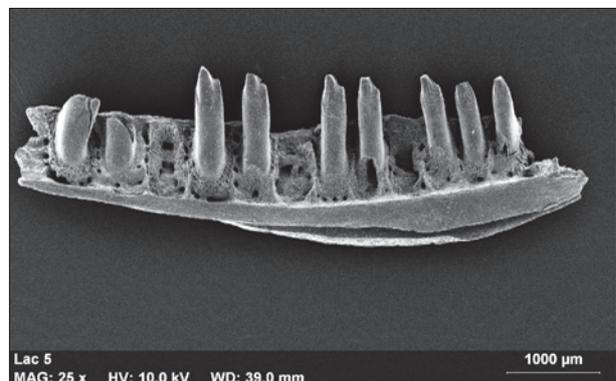


Abb. 43 *Lacerta vivipara* (Waldeidechse), Dentale sin., Schöningen 13 II, 670/2, 3 c, 101,10-101,00m. – (Foto G. Böhme / P. Czajka).



Abb. 44 *Natrrix natrrix* (Ringelnatter), Rumpfwirbel, Schöningen 13 II, 667/2, 2 c, 99,90-99,80m. – (Foto G. Böhme / P. Czajka).



Abb. 45 *Natrrix natrrix* (Ringelnatter), Basiparasphenoid, dorsal, Schöningen 13 II, 670/4, 1 a₃, 97,90-97,80m. – (Foto G. Böhme).

Ebenso isolierte Wirbel aus der Folge 2 des Fundkomplexes Schöningen 13 II. Aus der Folgen 4-5 wurden keine Schlangewirbel geborgen.

Bemerkungen: Aufgrund des fragmentarischen Zustandes der Wirbel war eine sichere Zuordnung zu *Natrrix* oder *Vipera* vielfach nicht möglich.

Viperidae GRAY, 1825

Vipera berus (LINNAEUS, 1758) – Kreuzotter

Fundgut: Isolierte Wirbel aus den Folgen 1-2.

Bemerkungen: Vor allem aus der Fundlage 97,90-97,80m in 670/4 (Schicht 1a₃) konnten 37 Wirbel von *Vipera berus* sicher bestimmt werden. Es ist hier zu vermuten, dass diese Skelettelemente von einem Individuum stammen. Der Erhaltungszustand dieser Funde war jedoch durch starke Verkrustung wesentlich beeinträchtigt. Bei einigen Wirbeln aus den anderen Fundlagen war eine Bestimmung nur unter Vorbehalt möglich.

AUSWERTUNG

Das gewonnene Fundgut wurde für jede Profilsäule nach den bei der Probennahme getrennten Fundlagen (10 cm Mächtigkeit) analysiert. Für jede Fundlage wurden der Artenbestand und der zahlenmäßige Umfang der wichtigsten ausgelesenen Skelettelemente erfasst (vgl. im Anhang **Tab. N1-15** und **A1-15**).

Daraus ergab sich eine detaillierte Dokumentation des Faunenbestandes und dessen Veränderung im Verlaufe der Sedimentation. Die Aufbereitung der angelieferten Sedimentproben zur Gewinnung des Fossilmaterials hatte auch zur Folge, dass die petrographische Zusammensetzung des Sediments berücksichtigt werden konnte; spezielle Sedimentanalysen wurden allerdings nicht vorgenommen. So ergaben sich beim Auslesen der Wirbeltierreste auch aus den sedimentologischen Befunden deutliche Hinweise auf die Faziesentwicklung im Sedimentationsraum der Rinnenfüllung, die wiederum für die Interpretation des Fossilinhaltes wichtig wurde und entsprechende Rückschlüsse ermöglichte.

Zur Taphonomie und Diagenese

Eine relativ große Anzahl der aus den Sedimenten der Schichtenfolge von Schöningen II geborgenen fossilen Reste stammt von Fischen, welche den Sedimentationsraum ursprünglich bewohnten bzw. als Nahrungsüberrest durch Prädatoren eingetragen wurden. Zahlreiche Arten, insbesondere der Hecht *Esox lucius* und die karpfenartigen Fische (Cyprinidae), sind dadurch besonders charakterisiert, dass die Skelettelemente zur Nahrungsaufnahme, Zähne und Schlundzähne im Leben mehrfach ersetzt und ausgetauscht und dabei in abgenutztem Zustand ausgeworfen werden. Diese Elemente können sich also im Sediment anreichern, ohne dass mit dem Tod des betreffenden Individuums gerechnet werden muss. Bei den isolierten Funden lässt sich jedoch nicht immer klar erkennen, ob die Trennung des Zahnes bzw. Schlundzahnes noch zu Lebzeiten, oder erst im Verlaufe der Fossilisation vor sich gegangen ist. Viele isolierte Schlundzähne sind jedoch auch als »Zahnkeime« zu bezeichnen, die noch nicht in Nutzung und auch noch nicht mit den Schlundknochen verbunden waren. Die Überlieferung solcher Schlundzähne setzt also den Tod des Individuums voraus. Nach dem Tod eines Individuums unterliegt der Körper verschiedenen Prozessen, die im günstigsten Fall den Zusammenhalt des Skelettes in der ursprünglichen Form ermöglichen, meist jedoch zum Zerfall der Körperstrukturen führen.

Die Erhaltung von artikulierten Skeletten stellt den Ausnahmefall in der Fossilüberlieferung dar (vgl. oben S. 211 ff. Einzelfunde). Sie ist bedingt durch anaerobe Bedingungen bei fehlender Wasserbewegung und relativ rascher Sedimentation. Dennoch lassen sich recht unterschiedliche spezifische Erhaltungszustände und Zersetzungsgrade anhand von Fossilfunden feststellen, die bestimmte Gesetzmäßigkeiten erkennen lassen.

Die bakterielle Zersetzung des Fischkörpers beginnt in der Regel in den Organen des Verdauungssystems, in denen bereits zu Lebzeiten des Tieres eine spezifische Bakterien-Gemeinschaft vorhanden ist. Die entstehenden Zersetzungsgase verbleiben zunächst in dem relativ stabilen Hautschlauch. Dieser wird dadurch aufgetrieben und sein Volumen vergrößert, bis er an einer Stelle platzt oder durch die Körperöffnungen die entstandenen Gase freigibt. Bei stärkerer Sedimentationsrate oder bei einer gewissen »Verankerung« am Boden kann der gasgefüllte Körper nicht aufschwimmen, sondern sinkt nach dem Entweichen des Überdruckes an Ort und Stelle wieder in sich zusammen. Beim Aufblähen des Hautschlauches werden jedoch bereits die Schuppen gelockert und können sich vom Körper lösen. Dies wird zunächst ausschließlich an der oben liegenden Seite des Körpers erfolgen. Geringe Wasserbewegungen können Teile des Schuppenkleides dann verdriften.

Durch fortschreitende Zersetzung der knorpeligen Verbindungen zwischen den einzelnen Skelettelementen erfolgt bei zunehmender Mazeration deren Isolierung. Sie verbleiben nur im Verband, wenn keine Wasser- und Sedimentbewegung erfolgt, die Zersetzungsgase keine Turbulenzen erzeugen und keine Aasfresser eine Verdriftung der Elemente verursachen.

Abgesehen von wenigen Einzelfunden, bei denen teilweise artikuliert Wirbeltierskelette geborgen werden konnten, wurden in dem untersuchten Probenmaterial ausschließlich isolierte Skelettelemente geborgen, deren Erhaltungszustand stark differenziert ist. Dies hat seinen Grund nicht nur in der angewandten Gewinnungsmethode (Fraktionierung durch Schlämmen), sondern ist auch durch taphonomische (siehe oben) und diagenetische Prozesse begründet, die auf die Wirbeltierreste eingewirkt haben. Dies bezieht sich auf:

- Vollständigkeit der Skelettelemente (Fraktionierung, Deformation, Abrollung),
- Färbung (z. B. durch Huminsäuren, Eisenoxyd),
- Korrosion (Vergipsung),
- Karbonatkrusten (sekundäre Aufkalkung) und
- Limonit-Krusten.

Die vorgefundenen Erscheinungen ermöglichen Einblicke in das jeweilige Milieu und dessen Dynamik, in dem sich die Skelettreste nach der primären Einbettung in das Sediment befunden haben.

Mechanische Veränderungen

Die Unversehrtheit bzw. Vollständigkeit der einzelnen Elemente der Skelettreste ist sekundär vor allem durch den Schlämmvorgang beeinträchtigt. Darüber hinaus ist eine mechanische Beschädigung durch Abrollung in fluviatilen Milieu und im Uferbereich eines stehenden Gewässers durch Wellenschlag festzustellen. Ebenso ist diese durch subaquatische Rutschungen und Setzungsvorgänge im Sediment denkbar. So wurde ein *Emys*-Fund (Carapax aus Schöningen 13 II-?, 669/-996) leicht durch Setzungsvorgänge deformiert.

Chemische Veränderungen

Die Färbung der Skelettelemente ist stark differenziert. Sie reicht von hell-ocker über rotbraun bis zu tief-schwarz. Sie ist vor allem durch den unterschiedlichen Einfluss von Huminsäuren und Eisen-Umlagerung aus dem pflanzlichen Anteil der Mudden und den Torflagen der Endphasen der Folgen, die eine Verlandungsphase sein kann, bedingt. Dies kann so weit gehen, dass sich um fossile Reste, insbesondere pflanzliche Reste, ausgeprägte Limonit-Krusten bilden können. Der Einfluss der Huminsäuren verursacht aber gleichzeitig einen Abbau der Karbonatverbindungen der Knochensubstanz, der bis zum völligen Verschwinden der Knochenmasse führen kann (ebenso Korrosion der Knochensubstanz bei der Verwitterung in Oberflächennähe). Gleichzeitig führen die Schwefelverbindungen, die beim Abbau der pflanzlichen Substanz entstehen, zur Bildung von Kalziumsulfat (Gips), welches durch die Volumenvergrößerung zur Zerstörung der Knochensubstanz beiträgt (vor allem innerhalb der Verlandungsfolge 1). Durch sekundäre Wiederaufkalkung des Sediments (erneute Karbonatzufuhr von außen) können sich Karbonatkrusten bilden, die die Knochen bis zur Unkenntlichkeit umhüllen können.

Zur Faunengeschichte

Reste von Fischen, Amphibien und Reptilien sind in kontinentalen Ablagerungen des jüngeren Känozoikums relativ häufig. Sie können meist auf rezente europäische Arten bezogen werden.

Bei der Rekonstruktion vorzeitlicher Ökosysteme zur Klärung erd- und lebensgeschichtlicher Abläufe bieten niedere Wirbeltiere aufgrund ihrer vielfach engen Bindung an ökologische Faktoren ausgezeichnete Indikatoren. Dennoch wurde die Berücksichtigung dieser Gruppen bei der Untersuchung fossiler Faunengemeinschaften aufgrund methodischer Schwierigkeiten über lange Zeit völlig vernachlässigt. So besteht zunächst die Notwendigkeit, durch die Bearbeitung von möglichst vielen Fundkomplexen Primärdaten zu erfassen (Paläofaunistik), die durch eine paläoökologische Analyse zur Rekonstruktion der jeweiligen Ökosysteme und Klimabedingungen nutzbar gemacht werden können.

Die Vorstellungen der Rezent-Zoologie zur Verbreitungsgeschichte niederer Wirbeltiere beruhen auch gegenwärtig immer noch weitgehend auf der Analyse der heutigen Verbreitung und faunengeschichtlichen Hypothesen, welche z.T. noch von monoglazialistischen Gedanken geprägt wurden. Es zeigt sich, dass unsere tatsächlichen Kenntnisse zur Verbreitungsgeschichte dieser Gruppen im Känozoikum, insbesondere dem Eiszeitalter, noch außerordentlich gering sind. Grundsätzlich ist aber wohl bereits davon auszugehen,

dass Arten mit höheren Temperaturansprüchen in jeder der pleistozänen Warmzeiten (Interglaziale) Mitteleuropa neu besiedelten.

Anhand fossiler Reste von Fischen, Amphibien und Reptilien wurden bisher aus mehreren Wirbeltierfundstätten Mitteleuropas Untersuchungen zur Taphonomie, Paläoökologie und Faunengeschichte durchgeführt, welche zum Vergleich mit den Befunden von Schöningen herangezogen werden können. Mit der Erfassung des Artenbestandes in den verschiedenen Fossilfundstellen (Paläofaunistik) konnten Primärdaten für eine Faunengeschichte dieser Tiergruppen in Mitteleuropa geliefert werden. Der Nachweis von Indikatorarten ermöglichte jeweils Aussagen zur Paläoökologie und Klimageschichte. Jedoch beeinflussen taphonomische Prozesse die Zusammensetzung der fossilen Faunen und damit auch die Möglichkeiten der jeweiligen paläoökologischen Interpretation.

Die bisher erarbeiteten paläontologischen Daten liefern aber erste Anfänge einer Paläobiogeographie und Faunengeschichte niederer Wirbeltiere für Mitteleuropa auf der Grundlage von Fossilfunden. Sie ermöglichen gleichzeitig Beiträge zur Klima- und Landschaftsgeschichte.

Alle in der Schichtenfolge von Schöningen II nachgewiesenen Arten (**Tab. 5**) der niederen Wirbeltiere sind auch gegenwärtig (rezent) in Mitteleuropa verbreitet. Eiszeitliche Fischfaunen solchen Umfangs wie aus den Fundschichten von Schöningen II wurden in Mitteleuropa bisher jedoch noch nicht untersucht (Böhme 1997; 2007). Daher lassen sich auch hier nur begrenzte Aussagen zur Entwicklungsgeschichte von limnischen Fischfaunen im Quartär Mitteleuropas ableiten. Aus den Untersuchungen an anderen Fundkomplexen ist aber bereits erkennbar und wird durch die Untersuchungen an den Fischresten aus Schöningen bestätigt, dass der Nachweis von Fischen sowohl Aussagen zu den ökologischen Bedingungen des jeweiligen Lebensraumes, als auch zu den Klimaverhältnissen ermöglicht. Auffallend dabei ist aber, dass insbesondere die in anderen Fundstellen (z.B. Voigtstedt, Kyffhäuserkreis; Deckert/Karrer 1965; Schönfeld bei Calau, Lkr. Oberspreewald-Lausitz; Böhme 1996b) häufige Art *Abramis brama* (Blei) in Schöningen fehlt, obwohl die Faziesbedingungen ähnlich sind.

Inzwischen wird auch deutlich, dass einige der rezent in Mitteleuropa häufiger vorkommenden Fischarten während des Pleistozäns noch nicht nachgewiesen werden können. Die Frage der Herkunft des Karpfens (*Cyprinus carpio* LINNAEUS, 1758), die lange Zeit heftig diskutiert wurde, und der Zeitraum der Einwanderung aus dem Schwarzmeer- in das obere Donaugebiet ist aber inzwischen überzeugend nachgewiesen (Torke 1987; 1992). Die heutige weite Verbreitung dieser Art in Europa ist vor allem durch die intensive Teichwirtschaft, besonders der Klöster im Mittelalter begründet (Steffens 1958). Völlig offen ist dagegen noch der Zeitpunkt für die Einwanderung des Zanders (*Stizostedion lucioperca* LINNAEUS, 1758), der zwar bereits im Oberpliozän der Niederlande (Tegelen, prov. Limburg) nachweisbar (Böhme unveröff.; Gaudant 1979) und gegenwärtig in Mitteleuropa in vergleichbaren Gewässern weit verbreitet ist, von dem aber Reste aus pleistozänen Ablagerungen Mitteleuropas bisher völlig fehlen. Er soll erst im Postpleistozän (Yoldia-Zeit = Präboreal) von Osten her aus dem Schwarzmeergebiet eingewandert sein (Wundsch 1963, unter Bezugnahme auf Thienemann 1950). Dafür gibt es jedoch bisher keine entsprechenden fossilen Belege.

Die Entwicklung der Amphibienfaunen im Pleistozän Mitteleuropas ist inzwischen schon etwas besser bekannt (Böhme 1991a; 1996a; 1999). Unter den Amphibien sind *Bufo bufo*, die Erdkröte, und *Rana temporaria*, der Grasfrosch, die aus dem Eiszeitalter am häufigsten nachgewiesenen Arten. Davon ist *Rana temporaria* in Mitteleuropa sowohl in warmzeitlichen als auch in kaltzeitlichen Klimaphasen, dort jedoch nur im eisfreien Gebiet verbreitet. *Bufo bufo* ist dagegen auf Klimaabschnitte beschränkt, in denen keine Dauerfrostböden existierten. Beide Arten gehören auch zu den ältesten mitteleuropäischen Arten. Sie lassen sich bereits seit ca. 2,6 Millionen Jahren, im Oberpliozän, in Mitteleuropa nachweisen (Böhme 2002).

Auch zur Entwicklung der Reptilienfauna gibt es inzwischen vermehrt Erkenntnisse, insbesondere zur Verbreitung warmzeitlicher Formen (Böhme 2003).

Schicht- Bezeichnung	Fische										Amphibien				Reptilien				M
	Es	Pe	Ru	Ti	Sc	Al	Go	Pu			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se	Em	
Folge 5	5 b	x	x	x					x										x
	5 c ₁																		x
	5 c ₂																		x
	5 c ₃																		x
	5 d ₁																		x
	5 d ₂																		x
Folge 4	4 a																		x
	4 b	x		x					x				x			x			x
	4 c	x	x	x	x	x	x	x	x		Lo	x	x	x	x				x
	4 e ₁	x	x	x			x	x	x										x
	4 e ₂	x	x				x		x										x
	4 e ₃	x	x						x	Ga								x	x
	4 f	x	x	x			?			Ga	Ca								x
	4 g	x	x	x	x		x	x					x						x
	4 h	x	x	x	x	x	x	x			Ca		x		x				x
	4 i	x	x	x			x	x			Ca		Pel					x	x
Folge 3	3 a	x	x	x	?							x	x	?					x
	3 b										Ca								x
	3 c	x	x	x	x	x	x	x		Le	Ca	vul	x	x			x	x	x
Folge 2	2 a	x											x	x	x				Em
	2 b	x		x	x	x									x				x
	2 c ₁	x	x	x	x	Le	x	x	x	Mi	Lo	x	x	x	x	x	x	x	x
	2 c ₂	x	x	x	x	Le	x	x	x	Mi	Lo	x	x	x	x	x	x	x	x
	2 c ₃	x	x	x	x	x	x	x	x	Mi	Lo	x	Pel	x	x	x	x	x	x
	2 c ₄	x	x	x			x	x					x	x	x				x
	2 c ₅	x																	x
Folge 1	1 a ₂												x	x	x				Vi
	1 a ₃												x		x				Vi
	1 a ₄	x	x	x	x								x	x	x	x			Vi
	1 c ₁	x	x		x							x			x	x			Vi
	1 c ₂													x	x				Vi
	1 c ₃																		
	1 c ₄																		
	1 d	x								Sal									x

Tab. 5 Schöningen 13 II. Nachweise von Fischen, Amphibien und Reptilien und Säugetieren (M) nach Schichtgliedern (Standardprofil). – Vorkommen von *Emys* wurden durch Fettdruck hervorgehoben, da die Sumpfschildkröte eine besondere Rolle bei der ökologischen und klimatischen Interpretation der Funde spielt. Abkürzungen vgl. Tabellenanhang, **Tab. N1-16**.

Anhand der Faunenreste von Fischen, Amphibien und Reptilien kann jedoch zu der neueren Diskussion über die stratigraphische Zuordnung und zeitlichen Einstufung der Schichtenfolge von Schöningen (Behre 2012) keine Stellung bezogen werden.

Zur Dynamik des Beckens Schöningen II (Rinnenfüllung) und der Entwicklung des Sedimentationsraumes; Tab. 6

Die Sedimentation innerhalb der vermutlich in einem spätglazialen Zeitabschnitt gebildeten Beckenstrukturen (fluviatile Rinnen) erfolgte in mehreren Phasen (Sedimentationszyklen). Sie beginnt jeweils mit einer

Schicht- Bezeichnung	
Folge 6	nicht beprobt
Folge 5	5 b stehendes Gewässer mit Hecht, Barsch und Plötze, Stichlinge. Interstadial
	5 c ₁ Ablagerungen ohne Funde, Kaltphase
	5 c ₂ Ablagerungen ohne Funde, Kaltphase
	5 d ₁ Ablagerungen ohne Funde, Kaltphase
	5 d ₂ Ablagerungen ohne Funde, Kaltphase
Folge 4	4 a Uferzone, ohne Funde
	4 b Verlandungszone (Speerhorizont)
	4 c stehendes Gewässer mit Hecht, Barsch und Plötze, Schleie. Einwirkung eines Fließgewässers (?). Stichlinge sehr häufig!
	4 e ₁ stehendes Gewässer mit Hecht, Barsch und Plötze, Stichlinge.
	4 e ₂ stehendes Gewässer mit Hecht und Barsch, Stichlinge.
	4 e ₃ stehendes Gewässer mit Hecht und Barsch, Stichlinge. Kaltphase!
	4 f stehendes Gewässer mit Hecht und Barsch, Stichlinge
	4 g stehendes Gewässer mit Hecht, Barsch und Plötze, Stichlinge
	4 h euthrophes stehendes Gewässer mit Hecht, Barsch, Plötze, Karausche u. a.
	4 i euthrophes stehendes Gewässer mit Hecht, Barsch, Plötze, Karausche
Folge 3	3 a Verlandungszone
	3 b Euthrophes stehendes Gewässer mit Hecht, Barsch, Plötze und Karausche
	3 c Euthrophes stehendes Gewässer mit Hecht, Barsch, Plötze und Karausche u. a.
Folge 2	2 a Verlandungszone
	2 b stehendes Gewässer mit Hecht, Plötze, Schleie u. a.
	2 c ₁ stehendes Gewässer mit Hecht, Barsch, Plötze, Schleie u. a. Optimum der Gewässer-Entwicklung
	2 c ₂ stehendes Gewässer mit Hecht, Barsch, Plötze, Schleie u. a. Optimum der Gewässer-Entwicklung
	2 c ₃ Stehendes Gewässer mit Hecht, Barsch und Plötze, Schleie u. a. Einwirkung eines Fließgewässers.
	2 c ₄ stehendes Gewässer mit Hecht, Barsch und Plötze u. a.
	2 c ₅ Verlandungszone
Folge 1	1 a ₂ Vermoorung
	1 a ₃ Erlenbruch
	1 a ₄ Nasswiesen-Fazies , langsam ansteigende Grundwasser, Wiesenkalk
	1 c ₁ Ablagerungen eines Fließgewässers , ohne Funde. Sande u. Kiese
	1 c ₂ Ablagerungen eines Fließgewässers , ohne Funde. Sande u. Kiese
	1 c ₃ Ablagerungen eines Fließgewässers , ohne Funde. Sande u. Kiese
	1 c ₄ Ablagerungen eines Fließgewässers , ohne Funde. Sande u. Kiese
	1 d Ablagerungen eines Fließgewässers , Forelle, Hecht, Spätglazial

Tab. 6 Schönigen II (Reinsdorf-Interglazial). Faziesentwicklung und Nachweise von Fischen, nach Schichtgliedern (Standardprofil).

spätglazialen Aufschüttung von fluviatilen Sedimenten (Sande und Kiese). In diesen sind in wechselndem Umfang mesozoische Fossilien als umgelagerte Abtragungsprodukte aus dem Umland vorhanden. Die Sedimentfolge der anschließenden Warmzeit (Reinsdorf-Interglazial), welche das Becken Schönigen II (Rinnenfüllung) ausfüllt, ist durch einen zyklischen Aufbau gekennzeichnet (Folgen). Wodurch die wechselnde

Wasserführung in der Rinne verursacht wurde, ist nicht eindeutig zu klären. Es ist sowohl mit einer weiteren phasenhaften Absenkung im Zuge der Randsenke des Salzsattels als auch möglicherweise mit einem Rückstau durch sedimentäre Vorgänge in der Vorflut des jeweiligen Fließgewässers zu rechnen. Hinzu kommt, dass sich offensichtlich einige Schichtglieder in der Rinnenfüllung nicht mehr in ursprünglicher horizontaler Lage befinden. Dies kann durch spätere teilweise Absenkung der Rinnenfüllung erfolgt sein.

Die Folge 1, die aufgrund ihres Fossilinhaltes, insbesondere der karpologischen Befunde (Jechorek 1997; 2000; Jechorek u. a. 2007), in der Zeit des Klimaoptimums entstanden sein muss, hatte jedoch offensichtlich eine andere Genese als die Folgen 2-4. Auf den spätglazialen Schluffen, Sanden und Kiesen werden zunächst durch ansteigendes Grundwasser Kalke, besonders in Schöningen 12 II, aber auch in Schöningen 13 II in erheblichem Umfang ausgefällt (Wiesenkalk), auf dem dann später auch in starkem Maße Eisen zur Ausfällung kam. Dennoch muss auch stellenweise mit beträchtlichen Wasserkörpern gerechnet werden, da in höheren Lagen der Folge 1 (Schöningen 13 II, Schicht 1 a₄) Fischreste (Hecht, Barsch und Schleie) vorkommen. Weitere Fischarten konnten hier nicht nachgewiesen werden. Die spätere Vermoorung des Gebietes mit der damit verbundenen Einwirkung von Huminsäuren führt dann zur Bildung von Gips, welcher die im Sediment befindlichen fossilen Wirbeltier-Reste in starkem Maße beeinträchtigt. Daraus resultiert der relativ geringe Fossilbeleg für Kleinwirbeltiere aus der Folge 1.

Zwischen der Folge 1 und 2 besteht zudem offensichtlich zunächst eine Erosionsphase, in der stellenweise große Abschnitte der Folge 1 erodiert worden sind. Im unteren Teil der Folge 2 scheint es auch zur Aufarbeitung und Umlagerung von Sedimenten älterer Ablagerungen, zu Beginn vielleicht auch zu einer Kaltphase in der Klimaentwicklung gekommen zu sein, wie der Nachweis von kaltzeitlichen Formen bei den karpologischen Untersuchungen und vereinzelt Lemmingresten (Heinrich in Vorber.) in Sedimenten zu Beginn der Folge 2 zeigt. Die Folgen 2-4 beginnen jeweils mit limnischen Beckensedimenten, welche auf einen beachtlichen Wasserkörper, also einer bedeutenden Absenkung bzw. einen Anstau des Gewässers schließen lassen. Zeitweise erfolgte auch eine intensivere Sedimentation, vor allem in der Folge 2, die durch Travertinsande, umgelagerte Kiese und Sande mit Trümmerschutt triasischer fossilreicher Kalksteine gekennzeichnet wird. Im Hangenden werden mit zunehmender Eutrophierung des Gewässers Flachmoor-, Bruchwald- und Seggenried-Torfe gebildet, die den jeweiligen Sedimentationszyklus abschließen und bis zum völligen Trockenfallen (Verlandung, Begehungshorizonte z. B. auch in den Folgen 3 und 4) führten.

Die Folge 5 ist wieder überwiegend aus sandigen Sedimenten aufgebaut, die erneut eine grundlegende Änderung in den Sedimentationsbedingungen der Rinnenfüllung Schöningen II kennzeichnen. Es setzen offensichtlich wieder fluviatile Bedingungen ein. Die überlieferten Reste fossiler Wirbeltiere lassen auf frühglaziale Bedingungen schließen, die im Hangenden noch einmal von gemäßigten Klimabedingungen unterbrochen werden.

Zur Faunenentwicklung und Ökologie

Für die Untersuchung des Fauneninhaltes wurden Probenserien aus folgenden Grabungsquadraten der Grabungsstellen Schöningen 13 und Schöningen 12 aufbereitet:

Schöningen 13 II

Basisschichten (Spätglazial der vorhergehenden Kaltzeit), 666/2 (Schicht n), 684/54, 733/45, Kiesfolge.

Das Reinsdorf-Interglazial:

Folge 1 (666/2, 667/2, 668/2, 670/4, 675/22-23)

Folge 2 (667/2, 668/2, 670/4, 733/45)

Folge 3 (668/2, 670/2, 733/45)

Folge 4 (670/2, 691/2, 692/2, 712/-974, 718/2, 721/5, 732/45)

Nachfolgende Kaltzeit:

Folge 5 (712/-974, 718/2), überwiegend Kiese.

Schöningen 12 II

Basisschichten (Spätglazial der vorhergehenden Kaltzeit), Kiesfolge (24/444).

Das Reinsdorf-Interglazial:

Folge 1 (18/469, 20/444, 21/444, 22/444, 23/444, 24/444)

Folge 5 (14/556)

Abhängigkeit der Faunenzusammensetzung von der Fazies

Die unterschiedlichen Sedimente, welche den Schichtkomplex der Rinnenfüllung Schöningen II aufbauen, geben Einblicke in die Veränderung des Ablagerungsmilieus (der Fazies) innerhalb des jeweiligen Sedimentationszyklus. Dies sind gleichzeitig Änderungen in den im Sedimentationsraum bestehenden Lebensräumen für Pflanzen und Tiere. Folgende Faziesbereiche können anhand der Sedimentstrukturen und der nachgewiesenen Tierarten rekonstruiert werden:

- »Nasswiesen-Fazies« (»Wiesenkalk«): Sehr hoher Anteil an lockeren Karbonaten. Hoher Anteil an Mollusken-Schalen. Später hoher Anteil an Eisen-Ausfällungen, insbesondere an den Holzresten (»Raseneisenstein«). – Nachgewiesene Arten: Erdkröte (*Bufo bufo*), Grasfrosch (*Rana temporaria*), Kreuzotter (*Vipera berus*), Kleinsäuger.
- »Uferzonen-Fazies« (»Begehungszonen«): Schluffmudden. Hoher Anteil an sich zersetzenden Gips-Rosetten, Karbonatkrusten auf Knochen, Vergipsung von Kleinsäuger-Zähnen. Anteil der Knochenfunde von Kleinwirbeltieren gering. – Nachgewiesene Arten: Erdkröte (*Bufo bufo*), Grasfrosch (*Rana temporaria*), Blindschleiche (*Anguis fragilis*), Ringelnatter (*Natrix natrix*), Eidechsen (Lacertidae), Kleinsäuger.
- »Erlenbruch-Fazies« (Niedermoor): Hoher Anteil an intakten Gips-Rosetten, Fischreste sehr selten (vielleicht als Nahrungsreste terrestrischer Prädatoren?), fast ausschließlich Amphibien, Reptilien und Kleinsäuger. – Nachgewiesene Arten: Teichmolch (*Lissotriton (Triturus) vulgaris*), Erdkröte (*Bufo bufo*), Grasfrosch (*Rana temporaria*), Moorfrosch (*Rana arvalis*), Waldeidechse (*Zootoca (Lacerta) vivipara*), Kreuzotter (*Vipera berus*).
- »Moor-Fazies« (Niedermoor?): Torfe. Funde von Knochen- und Zahnresten sehr gering, durch Humussäuren angeätzt.
- »Limnische Fazies«: Schluff- und Sandmudden. Durch hohen Kalkgehalt (Travertinsande) sehr gute Erhaltung der fossilen Reste. Zahlreiche Mollusken. – Nachgewiesene Arten: Überwiegend Fische (autochthone Elemente), nachgeordnet andere Wirbeltiergruppen (autochthone und allochthone Elemente).
- »Fluviatile Fazies«: Hoher Geröll- und Sandanteil (Quarz- und Kalksande). Hoher Anteil an umgelagerten mesozoischen Fossilien, wenige Reste von Fischen (*Esox*, *Salmo*) mit Abrollungsspuren sowie Zahnreste von Kleinsäufern (Lemminge). Als Ausnahmefall Moosreste (*Drepanocladus*) in einer Schlufflage.

Die Abfolge der Sedimentationszyklen (Folgen)

Bereits bei der geologischen Aufnahme der aufgeschlossenen Profile am Rande des Braunkohlen-Tagebaues Schöningen hat D. Mania dokumentiert, dass die Füllung der Rinnen eine zyklische Gliederung aufweist, in der

einzelne Schichtglieder aus limnisch entstandenen Sedimenten durch Torfhorizonte und damit Verlandungszonen abgegrenzt werden. Er untergliederte die Rinnenfüllungen daher in mehrere »Verlandungsfolgen«. Es stellte sich jedoch heraus, dass nicht alle Sedimentationsfolgen durch »Verlandung« eines stehenden Gewässers entstanden sind. Daher werden die vorhandenen Sedimentationszyklen hier lediglich als »Folgen« bezeichnet.

Basisschichten Schöningen 12 und 13 (Spätglazial der vorhergehenden Kaltzeit)

Kiesfolge in Schöningen 12 II-1 (Schicht 1/1, 24/444) und 13 II (Schichten 1 c₁-1 d, 666/2, 684/54, 733/45)
Die Probenserie beginnt in Schöningen 12 II bei 99,10 m über NN und in Schöningen 13 II bei 94,70 m NN mit glazifluviatilen Sedimenten des dem Reinsdorf-Interglazial vorhergehenden Glazials (Spätglazial). Es waren überwiegend Kiese und Sande mit Geröllkomponenten bis ca. 5 cm Durchmesser. Zum Hangenden wurden die Sedimente feinkörniger. Der darüber liegende Profilabschnitt erwies sich z. T. als völlig fossilfrei.

Die Funde: Zahlreiche Umlagerungsprodukte aus dem Mesozoikum und frühen Känozoikum (vermutlich Abtragungsschutt des Elm sowie Aufarbeitungsreste kretazischer und tertiärer Sedimente des nördlichen Harzvorlandes):

Nachgewiesene Gruppen: Foraminiferen, Schwämme, Ostrakoden, Brachiopoden, Mollusken, Korallen, Bryozoen, Echinodermen (Echinoidea, Crinoidea), Fische (Haie, Rochen, Knochenfische, Lungenfische), Reptilien, frühe Säugetiere(?). – Eine detaillierte Untersuchung dieser umgelagerten, fossilen Reste erfolgte nicht. – Die Umlagerungsprodukte sind auch noch in den Ablagerungen den Folgen 1 und 2 verbreitet, jedoch mit nachlassender Häufigkeit.

Parautochthone fossile Wirbeltierreste: Fische: *Esox lucius* (Hecht), *Salmo trutta* (Forelle). Hinzu kommen vereinzelte Zahnreste von Kleinsäugetern. – Die Reste von Fischen aus diesen Sedimenten (*Esox*-Zähne) zeigten Abrollungs-Spuren, die auf einen Transport in einem Fließgewässer hindeuten. Vor allem das Fragment eines Salmoniden-Quadratums macht deutlich, dass dieses Fließgewässer einen völlig anderen Charakter (Salmoniden-Region) als die zeitlich folgenden Gewässer hatte.

Das Reinsdorf-Interglazial *sensu* URBAN 1993

– Folge 1 (Sedimentationszyklus 1)

Die Befunde aus den untersuchten Profilabschnitten der Grabungsstellen Schöningen 12 II und Schöningen 13 II ergänzen sich gegenseitig. Dabei sind die Skelettreste von Kleinwirbeltieren aus Schöningen 12 II aufgrund des höheren Kalkgehaltes der »Wiesenkalke« besser erhalten. Da die Faunenführung oberhalb der Kiesfolgen recht plötzlich einsetzt und dann schon relativ vielfältig auftritt, ist an der Basis der Folge 1 (Sedimentationszyklus 1) im Reinsdorf-Interglazial mit einer Schichtlücke zu rechnen. Die Ablagerungen des Reinsdorf-Interglazials beginnen offensichtlich nicht mit fluviatilen oder limnischen Sedimenten, sondern es ist mehr ein »Feuchtraum« mit dem Charakter von »Naßwiesen«, der sich auf den fluviatilen Sedimenten der vorhergehenden Kaltzeit entwickelte. In ihnen wurden aus dem aufsteigenden kalkreichen Grundwasser die »Wiesenkalke« ausgefällt. Später erfolgte dann in stärkerem Maße die Ausfällung von Eisen (Limonitkrusten). Durch anschließende Vermoorung wurden durch das Einwirken von Huminsäuren die Karbonate in Gips umgewandelt. So bestehen die Schlämmrückstände aus diesem Schichtkomplex zunächst überwiegend aus pyritisierten pflanzlichen Resten und Gips-Rosetten. Den Abschluss dieses Sedimentationszyklus (Folge 1) bildete offensichtlich ein Erlenbruch (vor allem in Schöningen 12 II, 18/469 belegbar), unter dessen Bedingungen die Gipsrosetten wieder zersetzt wurden.

Reste von Wirbeltieren sind in der Folge 1 nur in relativ geringer Zahl überliefert. Einige Lagen enthielten keinerlei tierische Reste. Vor allem Reste von Fischen sind sehr selten und zeigen, wie auch die Reste von

Amphibien und Reptilien, starke Korrosionserscheinungen, insbesondere die Funde aus Schöningen 13 II. Es handelt sich hier vermutlich um umgelagertes Fossilmaterial im Bereich einer Uferzone. Ebenso können die chemischen Bedingungen im Sediment so ungünstig gewesen sein, dass nur sehr robuste Skelettreste erhalten blieben. So konnten in der Folge 1 in Schöningen 13 II neben den relativ robusten Resten von *Esox*, *Perca*, *Rutilus* und *Tinca* keinerlei Reste von kleineren Arten ausgelesen werden.

In Schöningen 13 II überwiegen in den höheren Abschnitten der Folge 1 Travertinsande, welche dann durch stark humose Sedimente (Torfe) als Abschluss der Folge 1 überdeckt werden (Schichten 1a und b).

Nachgewiesene Arten:

Fische: *Esox lucius* (Hecht), *Perca fluviatilis* (Flussbarsch), *Rutilus rutilus* (Plötze), *Alburnus alburnus* (Ukelei), *Gobio gobio* (Gründling), *Tinca tinca* (Schleie).

Amphibien: *Lissotriton (Triturus) vulgaris* (Teichmolch), *Bufo bufo* (Erdkröte), *Rana cf. arvalis* (Moorfrosch), *Rana temporaria* (Grasfrosch), *Pelophylax (Rana) sp.* (Wasserfrosch).

Reptilien: *Emys orbicularis* (Sumpfschildkröte), *Anguis fragilis* (Blindschleiche), *Lacerta sp.* (unbestimmte Eidechse), *Natrix natrix* (Ringelnatter), *Vipera berus* (Kreuzotter).

Die im Fundkomplex Schöningen 13 II-1 nachgewiesenen Fisch-Arten (Hecht, Barsch, Plötze, Schleie) belegen, dass in der Nähe des Ablagerungsraumes durchaus ein seenartiges Gewässer vorhanden gewesen sein muß. Die Überreste dieser Arten könnten jedoch auch als Nahrungsreste fischfressender Prädatoren in den Ablagerungsraum gelangt sein. Dies bezieht sich auch auf die Fischreste aus dem Fundkomplex Schöningen 12 II-1. Es konnten zwar mehr Fischarten (*Esox*, *Perca*, *Rutilus*, *Tinca*, *Alburnus*, *Gobio*) belegt werden, diese jedoch nur durch relativ kleine Elemente, die eine Herkunft aus Nahrungsresten nahe legen, da die nachgewiesenen Fisch-Arten dort in der »Nasswiesen«-Fazies unmittelbar wohl keine Existenzmöglichkeit hatten. Die nachweisbaren Reptilien deuten darauf hin, dass es in der Nähe trockenere Bereiche einer Uferzone gegeben haben muss. Insgesamt zeigt es sich, dass die Fauna in der Folge 1 vor allem durch die Entwicklung der Fazies und nicht durch die Entwicklung des Klimas geprägt ist.

Für warmzeitliche Klimabedingungen während der Ablagerung dieser Schichten sprechen jedoch insbesondere die Nachweise der Schleie (*Tinca tinca*) und der Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*).

– Folge 2 (Sedimentationszyklus 2)

Sedimente der Folge 2 wurden nur aus der Fundstelle Schöningen 13 II untersucht (667/2, 733/45). Sie umfaßte mit ca. 3 m auch die größte Schichtmächtigkeit (siehe **Tab. 1**). Es sind durchweg limnische Sedimente mit hohem Kalkanteil (Travertinsande), der eine sehr gute Erhaltung der fossilen Wirbeltierreste möglich machte. Jedoch beginnt der Sedimentationszyklus mit Sedimenten, in denen nur wenige Kleinwirbeltierreste geborgen werden konnten, so in Schicht 2 c₅ lediglich *Esox*. In Schicht 2 c₄ sind bereits *Esox*, *Perca*, *Rutilus*, *Alburnus* und *Gobio*, sowie *Bufo bufo*, *Rana temporaria* und *Anguis fragilis* nachweisbar. Möglicherweise zeigt sich hier der Einfluss einer kurzen Kaltphase zu Beginn der Folge 2, wie sie durch die säugetierpaläontologischen Untersuchungen (Heinrich in Vorber.) belegt werden konnte.

Die Entwicklung eines stehenden Gewässers erreicht in der Folge 2, Schichten c₁-c₃, ihr Optimum. Die relative Häufigkeit von *Scardinius* in der Folge 2, insbesondere in Quadrat 733/45, deutet auf einen optimalen Sauerstoffgehalt des Gewässers hin. Eine stärkere Eutrophierung dieses Gewässers ist noch nicht feststellbar. *Carassius* wurde in der Folge 2 lediglich durch zwei Fragmente von Flossenstacheln nachgewiesen. Dagegen belegt das Vorkommen der Quappe (*Lota lota*) noch den Einfluss eines Fließgewässers. Die durch den Autor zunächst (Böhme 2007) noch angeführte Art *Cottus gobio* (Westgroppe), welche ebenfalls Fließgewässern zugeordnet werden könnte, musste allerdings wieder aus der Faunenliste von Schöningen gestrichen werden. Es handelt sich um eine Verwechslung der Präopercula von *Cottus* mit den morphologisch fast übereinstimmenden Jugale-Fragmenten (Jochbogen) von Kleinsäugetieren.

Aber auch dieser Sedimentationszyklus geht in eine Verlandungsphase mit Bildung von stark humosen Sedimenten über, in der die Fossilführung rapide abnimmt.

Nachgewiesene Arten:

Fische: *Esox lucius* (Hecht), *Perca fluviatilis* (Flussbarsch), *Rutilus rutilus* (Plötze), *Alburnus alburnus* (Ukelei), *Scardinius erythrophthalmus* (Rotfeder), *Tinca tinca* (Schleie), *Gobio gobio* (Gründling), *Leucaspis delineatus* (Moderlieschen), *Carassius carassius* (Karausche), *Lota lota* (Quappe), *Misgurnus fossilis* (Schlammpeitzger), *Gasterosteus aculeatus* (Dreistachliger Stichling), *Pungitius pungitius* (Kleiner Stichling).

Amphibien: *Lissotriton (Triturus) vulgaris* (Teichmolch), *Bufo bufo* (Erdkröte), *Rana arvalis* (Moorfrosch), *Rana temporaria* (Grasfrosch), *Pelophylax (Rana) cf. lessonae* (?) (Kleiner Wasserfrosch).

Reptilien: *Emys orbicularis* (Sumpfschildkröte), *Anguis fragilis* (Blindschleiche), *Zootoca (Lacerta) cf. vivipara* (Waldeidechse), *Lacerta agilis* (Zauneidechse), *Natrix natrix* (Ringelnatter), (?) *Vipera berus* (Kreuzotter).

Der Fossilinhalt in der Folge 2 (Sedimentationszyklus 2) war im Verhältnis zu den anderen Schichten sehr reich. Insgesamt konnten aus den Sedimenten von Schöningen 13 II Folge 2 folgende Mengen ausgelesen werden:

Esox-Zähne	1208
isolierte Schlundzähne	6147
Schlundknochen	1386
Urodelen-Wirbel	40
Anuren-Ilia	347
Schlangen-Wirbel	50

Die Häufigkeit war jedoch vom Liegenden zum Hangenden zunächst zunehmend, dann wieder abnehmend (**Tab. 7**). Dies könnte durch eine sich verstärkende Sedimentation im Seebecken verursacht sein. Die Fundlage 99,60-99,50 m im Quadrat 667/2 mit 1 m² Grundfläche hatte die höchste Funddichte von Kleinwirbeltier-Skelettresten aller aus Schöningen untersuchten Proben. Aus dieser Lage konnten neben 103 isolierten Hecht-Zähnen 1045 isolierte Schlundzähne von Cypriniden, 182 Schlundknochen von der gleichen Fisch-Gruppe sowie 37 Ilia (Beckenknochen) von Anuren (Frösche und Kröten) aus den Schlammrückständen ausgelesen werden.

Die 13 Arten umfassende Fischfauna dieser Schichtenfolge und deren Individuengröße ermöglicht die Kennzeichnung des damaligen Gewässers. Sie charakterisiert einen ufernahen Abschnitt eines nicht allzu großen stehenden Gewässers mit geringer Tiefe unter warmzeitlichen (interglazialen) Klimabedingungen. Das Gewässer besaß üppige submerse Vegetation und war relativ sauerstoffreich. Es stand mit Fließgewässern in Verbindung bzw. wurde durch die Einmündung eines Fließgewässers beeinflusst.

Dominierende Art in diesem Gewässer war der Hecht. Dies macht sich zwar nicht in der Häufigkeit der Hechtreste bemerkbar, sondern mehr in der Tatsache, dass offensichtlich nahezu alle anderen nachweisbaren Arten, auch sicher kleinere Individuen der gleichen Art, als Nahrungsreste des Hechtes angesehen werden können. Dies wird durch charakteristische Erhaltungszustände der Skelettreste (koprolithische Matrix), einschließlich der Skelettreste von Amphibien, Reptilien und Säugetieren, deutlich.

Die Fischfauna aus dieser Folge ist nicht nur die umfangreichste Fischfauna, die bisher aus dem Pleistozän Mitteleuropas bekannt wurde, sie unterscheidet sich in der Zusammensetzung auch von anderen bisher untersuchten interglazialen Fischfaunen (vgl. Böhme 1997). Dies wird vor allem durch die Aufbereitung des Probenmaterials begründet sein (0,5 mm Maschenweite der Schlämmsiebe), mit der in Schöningen vor allem auch kleinere Arten nachgewiesen werden konnten, die in anderen Fundkomplexen vielfach fehlen. Andererseits fehlen in Schöningen einige der größeren Arten, wie *Abramis brama*, der Blei oder Brachsen und *Silurus glanis*, der Wels, die in anderen Fundstellen Mitteldeutschlands mit vergleichbarer Fazies auftreten (z.B. *Abramis brama*: Bilshausen bei Göttingen, Weiler 1965; Voigtstedt bei Sangerhausen, Deckert/Karrer

Höhe über NN/ Schicht	<i>Esox</i> - Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- llia	Schlangen- wirbel	Säuger- nachweis
101,40-101,30 2a	1	-	-	-	-	-	-
101,30-101,20 2a	-	-	-	-	-	-	+#
101,20-101,10 2a+b	-	1	-	-	-	-	+
101,10-101,00 2a+b	-	-	-	-	-	-	+#
101,00-100,90 2c	15	22	18	-	2	-	+
100,90-100,80 2c	3	15	-	-	1	-	+
100,80-100,70 2c	5	4	9	1	2	-	+
100,70-100,60 2c	4	23	13	-	3	-	+
100,60-100,50 2c	4	16	15	-	-	-	+
100,50-100,40 2c	5	19	10	-	5	1	+
100,40-100,30 2c	11	58	25	2	10	-	+
100,30-100,20 2c	32	189	87	2	12	5	+
100,20-100,10 2c	17	85	31	-	8	-	+
100,10-100,00 2c	88	350	140	3	32	4	+
100,00-99,90 2c	62	348	108	4	14	7	+
99,90-99,80 2c	52	250	79	2	12	5	+
99,80-99,70 2c	89	400	103	-	14	2	+
99,70-99,60 2c	84	700	177	3	27	3	+
99,60-99,50 2c	103	1045	187	5	39	1	+
99,50-99,40 2c	85	611	101	6	33	2	+
99,40-99,30 2c	30	156	23	1	12	1	+
99,30-99,20 2c	28	182	22	1	11	1	+#
99,20-99,10 2c	38	38	5	-	3	-	+
99,10-99,00 1a	-	-	-	-	-	-	+

Tab. 7 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 2, Referenzprofil 667/2, 668/2 (1 m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente. # = Bruchstücke von größeren Knochen.

1965; Schönfeld bei Calau, Böhme 1996; *Silurus glanis*: Willershausen, Gaudant 1987; Schönfeld bei Calau, Böhme 1996). Die möglichen Ursachen für das Fehlen dieser Arten können zurzeit noch nicht beurteilt werden. Es können dafür sowohl ökologische (fazielle) Gründe, als auch klimatische Ursachen in Betracht gezogen werden. Dennoch kann die Fischfauna von Schöningen, vor allem aufgrund des Vorkommens der Schleie (*Tinca tinca*), als hoch-interglazial charakterisiert werden.

Die Herpetofauna ist nur durch wenige Arten und relativ wenige Skelettreste zu belegen. Amphibien sind in dem überlieferten Fundgut durch Urodelen (Molche) der Gattung *Triturus* sowie durch Anuren der Gattungen *Bufo* (*Bufo bufo* – Erdkröte) und *Rana* (*Rana temporaria* – Grasfrosch und *Rana arvalis* – Moorfrosch) vertreten. Von Reptilien konnten die Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*), die Blindschleiche (*Anguis fragilis*) sowie Eidechsen (*Lacerta* sp.) und Schlangen (cf. *Vipera*) nachgewiesen werden. Auch diese Tierarten, mit Ausnahme der Sumpfschildkröte, die überwiegend nicht zur Lebensgemeinschaft des Sees, sondern der Fauna des Ufergebietes und des Umlandes angehörten, sind wahrscheinlich Beute des Hechtes (*Esox lucius*) gewesen. Auffallend ist, dass in dieser Interglazialfauna die aus anderen mitteldeutschen Fundstellen mit vergleichbarer Fazies, z. B. Neumark-Nord bei Merseburg und Schönfeld bei Calau nachweisbare Äskulapnatter (*Elaphe longissima*) hier nicht vertreten ist (Böhme 2003). Ganz in der Nähe von Schöningen sind dagegen aus holozänen Lockertravertinen bei Kneitlingen am Elm Skelettreste dieser Art bekannt geworden (Böhme 1991; 2003a).

– Folge 3 (Sedimentationszyklus 3)

Die limnischen Sedimente der Folge 3 (Sedimentationszyklus 3) hatten in der Profilsäule der Grabungsquadrate 670/2 und 733/45 (Schöningen 13 II) nur eine relativ geringe Mächtigkeit (670/2: 101,00-101,40 m). Nach der geologischen Profilaufnahme von D. Mania bestand das Sediment aus feingeschichteten, weiß-grauen Kalkmudden (Chara-Mudden). Der hohe Kalkgehalt bedingte die relativ gute Erhaltung von Wirbeltierresten, die ausschließlich aus isolierten Skelettelementen (Knochen, Schuppen, Zähne) bestehen. Im Vergleich zu einigen Lagen der Folge 2 (vgl. **Tab. 6**) ist die Fundhäufigkeit in dem limnischen Abschnitt der Folge 3 wesentlich geringer. Wie insbesondere die Zahl der isolierten Schlundzähne von Cypriniden zeigt (**Tab. A4** im Anhang), nimmt deren Häufigkeit in der Folge 3 vom Liegenden zum Hangenden kontinuierlich ab. Dies kann sowohl als Verarmung der Fischfauna als auch als eine Zunahme der Sedimentation im Verlaufe der Beckenentwicklung gedeutet werden.

In den Lagen von 101,40-101,60 m (Schicht 3a und 3b, Qu. 670/2) wurden keinerlei Skelettreste niedriger Wirbeltiere (Fische, Amphibien, Reptilien) geborgen. Offensichtlich existierte in dieser späten Sedimentationsphase (Flachmoor der Verlandungszone) kein freier Wasserkörper mehr, der Lebensraum von Fischen gewesen sein konnte.

Die wenigen Fischreste aus den beiden oberen Lagen der torfigen Schichten der Folge 3 sind vermutlich bereits der Überflutungsphase des nächsten Zyklus (Folge 4) zuzurechnen. Dagegen sind jedoch aus den Lagen 101,70-102,00 m der Torffolge zahlreiche kleine Trümmerstücke von Großsäugerknochen überliefert (**Tab. A12** im Anhang). Dies könnte auf eine Tätigkeit des frühen Menschen in der Umgebung hindeuten, wie sie auch durch die archäologischen Befunde angezeigt wird (Fundhorizont Schöningen 13 II-3) (Thieme 2007, 125 f.). Dass sich hier derartige Knochenrümpfer ansammeln konnten, lässt vermuten, dass die Oberfläche der Folge 3 auch zeitweise trocken lag.

Die beiden Fundlagen aus dem Ergänzungsprofil des Grabungsquadrates 668/2 (101,22–101,44 m) lieferten etwa die gleiche Fundmenge und Faunenzusammensetzung wie die Lagen 101,10-101,30 m des Referenzprofils (Qu. 670/2).

Nachgewiesene Arten:

Fische: *Esox lucius* (Hecht), *Perca fluviatilis* (Flussbarsch), *Rutilus rutilus* (Plötze), *Alburnus alburnus* (Ukelei), *Scardinius erythrophthalmus* (Rotfeder), *Tinca tinca* (Schleie), *Gobio gobio* (Gründling), *Leucaspius delineatus* (Moderlieschen), *Carassius carassius* (Karausche), *Misgurnus fossilis* (Schlammpeitzger), *Pungitius pungitius* (Kleiner Stichling).

Amphibien: *Lissotriton (Triturus) vulgaris* (Teichmolch), *Bufo bufo* (Erdkröte), *Rana temporaria* (Grasfrosch).

Reptilien: *Lacerta* sp. (unbestimmte Eidechse, vermutlich *Zootoca [Lacerta] vivipara* – Waldeidechse).

Die geborgenen Skelettreste von Fischen stammen überwiegend von relativ kleinen Individuen. Reste großer Individuen, z. B. des Hechtes (*Esox*), wie sie in der Folge 4 *in situ* geborgen werden konnten, liegen im Fundgut dieses Profilbereiches nicht vor. Verdauungsspuren und Reste kopolithischer Matrix an den Skelettresten zeigen jedoch, dass es sich bei den Funden ebenso überwiegend um Verdauungsrückstände handelt, wie sie z. B. vom Hecht ausgeschieden werden. Dies wird sich auch auf die Mehrzahl der gefundenen Schlundknochen kleiner Cypriniden bzw. deren Fragmente beziehen. Die Schlundzähne von Cypriniden können dagegen im Laufe des Lebens mehrfach ausgewechselt werden und sich dadurch isoliert im Sediment anreichern, ohne dass auf den Tod des ehemaligen Trägers geschlossen werden kann.

Das relativ häufige Vorkommen der Karausche (*Carassius carassius*) in Folge 3, insgesamt 78 Schlundzähne, macht eine zunehmende Eutrophierung des Gewässers deutlich, welches sich in der Folge 4 fortsetzt. So ist die Häufigkeit von *Scardinius* (Rotfeder) und *Carassius* (Karausche) in der Folge 3 fast gegenläufig, was auf einen abnehmenden Sauerstoffgehalt des Gewässers hinweist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass beide

Arten durchaus im gleichen Gewässer vorkommen können, aber unterschiedliche Schichten bevorzugen. Während die Rotfeder vor allem die höheren, durch die Photosynthese der Pflanzen sauerstoffreichen Schichten eines stehenden Gewässers bewohnt, erträgt die Karausche auch den geringeren Sauerstoffgehalt der tieferen Bereiche. Auffallend ist, dass in dem limnischen Abschnitt des Sedimentationszyklus 3 (Folge 3) unter den Fischresten Nachweise von Stichlingen (Gasterosteidae), die ebenfalls auf eine Eutrophierung hindeuten könnten, fast völlig fehlen.

– Folge 4 (Sedimentationszyklus 4)

Der Sedimentationszyklus 4 beginnt ebenfalls mit limnischen Ablagerungen. Den Abschluß des Sedimentationszyklus 4 (Folge 4) bildet wiederum eine aus stark humosen Sedimenten aufgebaute Uferzone mit dem »Speer-Horizont« an der Basis, der nur wenige Reste von Kleinwirbeltieren, dafür aber die archäologisch außerordentlich bedeutsamen Überreste des »Wildpferd-Jagdlagers« mit den Speeren, den ältesten hölzernen Jagdwaffen der Menschheit, beinhaltet (Thieme 2007).

Nachgewiesene Arten:

Fische: *Esox lucius* (Hecht), *Perca fluviatilis* (Flussbarsch), *Rutilus rutilus* (Plötze), *Alburnus alburnus* (Ukelei), *Scardinius erythrophthalmus* (Rotfeder), *Tinca tinca* (Schleie), *Gobio gobio* (Gründling), *Carassius carassius* (Karausche), *Gasterosteus aculeatus* (Dreistachliger Stichling), *Pungitius pungitius* (Kleiner Stichling).

Amphibien: *Lissotriton (Triturus) vulgaris* (Teichmolch), *Bufo bufo* (Erdkröte), *Rana temporaria* (Grasfrosch).

Reptilien: *Lacerta* sp. (unbestimmte Eidechse, vermutlich *Zootoca [Lacerta] vivipara*), Serpentes.

Die Folge 4 beginnt offensichtlich noch mit relativ günstigen Klimabedingungen. In der Schicht 4 h kommen bei den Fischen noch die Schleie *Tinca tinca* und *Scardinius erythrophthalmus*, die Rotfeder vor. Innerhalb des Sedimentationszyklus 4 (Folge 4) erfolgt dann eine rapide Verarmung der Fischfauna, die so weit geht, dass in einigen Lagen (691/2, 102,00-101,80 m; 692/2, 101,20-101,00 m, Schicht 4 e₃) nur noch *Perca fluviatilis*, der Flussbarsch und *Pungitius pungitius*, der Kleine Stichling, bzw. sogar nur noch *Pungitius* nachweisbar sind (Tab. N10 im Anhang). Hier ist eine Kaltphase anzunehmen, wie sie ebenfalls anhand der Kleinsäugerreste (Nachweis von Lemmingen, Heinrich in Vorber.) zu erschließen ist. Diesem Einschnitt folgt eine Phase, in der nochmals eine gut entwickelte Fischfauna vorhanden war. Da die Schleie (*Tinca tinca*) in dieser Schicht erneut belegt ist, müssen sich die Klimabedingungen zu dieser Zeit wieder wesentlich gebessert haben. Folgende Arten sind für die Schicht 4 c belegbar: Hecht, Barsch, Plötze, Schleie, Rotfeder, Ukelei, Gründling, Quappe, Kleiner Stichling.

Stichlinge sind in dieser Schicht so massenhaft nachweisbar wie in keinem anderen Stratum der Schichtenfolge. Während in der Regel in den meisten Lagen, wenn überhaupt, nur 1-5 Stacheln von Stichlingen überliefert waren, sind es in wenigen Lagen im oberen Abschnitt dieser Folge 100-400 Stacheln pro Lage, vor allem im Quadrat 718/2 von Schöningen 13 II-4 in den Lagen 101,40-101,80 m (Tab. 7). Welche Ursachen dafür anzunehmen sind, ist nicht eindeutig zu klären. Einesteils ist für die Existenz der Fischfauna mit dieser Zusammensetzung ein Gewässer mit bedeutender Größe anzunehmen, andererseits bevorzugt der Kleine Stichling aber auch Kleingewässer mit geringeren Dimensionen.

– Folge 5 (Sedimentationszyklus 5)

Der Sedimentationszyklus 5 besteht wiederum vorwiegend aus weitgehend fossilfreien Schluffen und Sanden, die auf ein fluviatiles Milieu hindeuten. Sie dürften bereits einem frühglazialen Abschnitt der dem Reinsdorf-Interglazial folgenden Kaltzeit zuzuordnen sein, da sie einige Reste von Lemmingen enthielten (Heinrich in Vorber.). Im Quadrat 718/2 von Schöningen 13 II-5 konnte als Abschluss der Probenserie nochmals eine fossilführende Lage erschlossen werden, welche wenige Formen einer Fauna enthielt, die einem Interstadial zugerechnet werden kann.

Nachgewiesene Arten:

Fische: *Esox lucius* (Hecht), *Perca fluviatilis* (Flussbarsch), *Rutilus rutilus* (Plötze), *Pungitius pungitius* (Kleiner Stichling).

Aus der Folge 5 liegen nur wenige Funde von Wirbeltierresten vor. Große Teile des Sedimentkomplexes der Folge 5, vor allem in ihrem basalen Abschnitt, sind fossilfrei. Hecht, Barsch und Plötze sind limnisch-fluviatile Arten, die auch unter ungünstigeren Klimabedingungen noch existieren können. Vom Hecht ist bekannt, dass er selbst vereinzelt in noch von Eis bedeckten Gewässern laicht (Hegemann 1964).

Die Nachweise von *Esox lucius*, *Perca fluviatilis* und *Rutilus rutilus* belegen noch immer die Existenz eines für diese Arten ausreichenden Wasserkörpers. Dagegen konnte *Pungitius pungitius* auch in Kleingewässern existieren, die für die anderen Arten nicht mehr ausreichend waren. Das Artenspektrum setzt sich aus Formen zusammen, die auch unter ungünstigen klimatischen Bedingungen noch auftreten. Der Kleine Stichling ist weltweit noch in subpolaren Gewässern verbreitet (Paepke 2002).

Bemerkungen zur Ökologie

In den untersuchten Profilabschnitten waren Skelettreste von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren nachweisbar. Vereinzelt wurden auch Skelettreste von Vögeln bzw. Reste von Eierschalen gefunden. Die durch den Autor ausgewerteten Gruppen (Fische, Amphibien und Reptilien) belegen einerseits mehrfach die Existenz eines stehenden Gewässers unterschiedlicher Dimension (Fische), welches auch von Fließgewässern beeinflusst wurde. Andererseits sind Wirbeltier-Arten nachweisbar, die sich nur zeitweise im Gewässer aufhielten oder aus dem Uferbereich in das Gewässer eingetragen wurden (Amphibien, Reptilien). Die nachweisbaren Fischarten sind wie folgt zu charakterisieren:

– Eurytop (ökologisch nicht eng begrenzt): *Esox*, *Perca*, *Rutilus*, *Alburnus*. Sie sind die im Reinsdorf-Interglazial am häufigsten nachweisbaren Arten.

– Limnophil (sie bevorzugen stehende Gewässer): *Scardinius*, *Tinca*, *Carassius*, *Leucaspius*, *Gasterosteus*, *Pungitius*.

– Rheophil (sie bevorzugen fließende Gewässer): *Salmo*, *Gobio*, *Lota*. Diese Arten sind in der Sedimentationsfolge von Schöningen seltener nachweisbar. Nur *Gobio* ist noch häufiger zu belegen. Bei den rheophilen Arten ist zu beachten, dass sie z. T. für sehr unterschiedliche Fließgewässer-Typen (Regionen) charakteristisch sind.

Pungitius pungitius ist rezent nahezu über die gesamte nördliche Holarktis (zirkumpolar) verbreitet. Er bewohnt sowohl im nördlichen Eurasien als auch in Nordamerika vor allem die peripheren Einzugsbereiche der Flussgebiete, die zum Nordatlantik und Nordpazifik bzw. zum Nordpolarmeer entwässern, das heißt auch im Bereich subarktischer Dauerfrostböden. Als Lebensraum für *Pungitius pungitius* kommen Kleinstgewässer (Fließgewässer) in Betracht, ebenso aber auch durchflossene Seen. Wichtig ist eine üppige Vegetation, die den Fischen reichliche Versteckmöglichkeiten bietet. Im Vergleich zu *Gasterosteus* (Dreistachliger Stichling) ist die Salinitätstoleranz von *Pungitius* jedoch nicht so hoch, obwohl er auch im Brackwasser und in randlichen Salzwasserbereichen vorkommt. Ob sich *Pungitius* im Salzwasser fortpflanzen kann, ist noch fraglich. Dagegen hat *Pungitius* eine hohe Toleranz gegenüber niedrigen Temperaturen, geringem Sauerstoffgehalt und ungünstigen pH-Werten (Paepke 1983). Die Art könnte in Mitteleuropa auch während der Kaltphasen der Glaziale in den Binnengewässern existiert haben. Dafür gibt es aber noch keine unmittelbaren Belege. Jedoch konnten aus interstadialen fluviatilen Ablagerungen des Weichsel-Glazials in Thüringen Skelettreste von *Pungitius pungitius* gefunden werden (Böhme 1998).

Unter den nachgewiesenen Fisch-Arten sind die ökologischen Ansprüche differenziert. *Esox lucius* (Hecht), *Perca fluviatilis* (Flussbarsch), *Rutilus rutilus* (Plötze) und *Alburnus alburnus* (Ukelei) sind jedoch eurytop.

Sie sind nicht auf spezifische Gewässertypen beschränkt und kommen in nahezu allen langsam fließenden und stehenden Gewässern ausreichender Größe vor. Dagegen sind *Tinca tinca* (Schleie), *Carassius carassius* (Karausche), *Scardinius erythrophthalmus* (Rotfeder), *Leucaspis delineatus* (Moderlieschen), *Gobio gobio* (Gründling) und *Misgurnus fossilis* (Schlammpeitzger) limnophile Arten, welche weitgehend stehende, nicht allzu tiefe und pflanzenreiche Gewässer bevorzugen. Von diesen Arten hat offensichtlich *Scardinius erythrophthalmus* den höchsten Sauerstoffbedarf, während *Carassius carassius* selbst bei extremem Sauerstoffmangel noch existieren kann und daher als ein Eutrophie-Anzeiger für das Gewässer gewertet werden kann. Die Zusammensetzung der Fischfauna ändert sich innerhalb der bearbeiteten jeweiligen Profilabschnitte nur wenig.

– Folge 1: Aufgrund der begrenzten Überlieferung der Fischfauna, welche durch den betreffenden Faziesbereich und die diagenetischen Vorgänge bedingt ist, können nur wenige Angaben zum Charakter eines Gewässers in diesem Profilabschnitt gemacht werden. Es sind vor allem eurytope Formen *Esox*, *Perca* und *Rutilus*.

– Folge 2: In dieser Folge ist das Optimum der Gewässerentwicklung erreicht. Die nachweisbaren Arten charakterisieren ein nicht allzu tiefes, pflanzenreiches Gewässer mit schlammigem Grund. Hier sind besonders die limnophilen Arten häufig nachweisbar, aber auch die eurytopen Formen, wie *Esox*, *Perca* und *Rutilus*. Hinzu kommen Arten, die einen Kontakt mit fluviatilem Milieu, das heißt eine Verbindung mit Fließgewässern belegen, wie *Gobio* und *Lota*.

– Folge 3: Vermutlich umfasst die limnische Sedimentserie der Folge 3 nur einen relativ geringen Zeitraum, in dem keine tief greifenden Veränderungen stattfanden. Es sind warmzeitliche (interglaziale) Klimabedingungen anzunehmen, wie vor allem das Vorkommen von *Tinca tinca*, der Schleie, belegt. Die weitaus gleichartige Zusammensetzung der Fischfauna in der Folge 3, im Vergleich mit der aus der Folge 2, macht deutlich, dass in diesem Zeitraum, auch bei Berücksichtigung der zwischenzeitlichen Verlandung der Folge 2, keine wesentliche Veränderung des Klimas stattgefunden hat.

– Folge 4: Im Verlaufe der Folge 4 erfolgt eine deutliche Veränderung der Klimabedingungen und damit auch eine Veränderung der Zusammensetzung der Fischfauna. Es sind zunächst noch die eurytopen Formen wie *Esox*, *Perca* und *Rutilus* sowie *Alburnus* und *Gobio*, zunächst auch noch vereinzelt *Tinca* als warmzeitliches Element. Diese Fauna wird jedoch, vermutlich durch die klimatischen Bedingungen, schrittweise erheblich eingeschränkt, sodass in einer Lage nur noch *Perca* und *Pungitius* übrig bleiben. Danach erfolgt wieder eine Bereicherung der Fischfauna, ergänzt durch ein geradezu massenhaftes Vorkommen des Kleinen Stichlings (*Pungitius pungitius*) (Tab. 8).

– Folge 5: Zunächst ist die Sedimentfolge über dem Verlandungshorizont der Folge 4 ohne Funde von Fischresten. Es handelt sich offensichtlich wiederum um glaziofluviatile Sedimente. In einer höheren Lage konnten lediglich Reste von *Esox*, *Perca*, *Rutilus* und *Pungitius* nachgewiesen werden. Es handelt sich zwar wahrscheinlich noch um ein Gewässer beachtlicher Größe, aber die klimatischen Bedingungen scheinen doch nicht mehr sehr günstig gewesen zu sein.

Ökologisch dominierende Art in der Fischfauna von Schöningen ist der Hecht (*Esox lucius*). Er steht an der Spitze der Nahrungskette in diesem Gewässer. Große Individuen dieser Art hat es offensichtlich in diesem Gewässer aber nur wenige gegeben. Auch von den anderen Arten, die relativ große Individuen hervorbringen können, sind keine entsprechend großen Reste gefunden worden (z. B. von *Perca*, *Rutilus*, *Tinca* und *Scardinius*), obwohl die Größe zahlreicher isolierter Schlundzähne (besonders in Quadrat 733/45, Schicht 2) auf relativ große Individuen hindeutet. Es bleibt unklar, ob dies ein Ergebnis der Selektionsmechanismen im früheren Gewässer ist (Beutetiere des Hechtes), oder ob ungünstige Wachstumsbedingungen für die Fische auf Grund der Gewässerökologie herrschten («Verbüttung»).

Die Arten *Esox lucius* (Hecht), *Perca fluviatilis* (Flussbarsch) und *Rutilus rutilus* (Pötte) sind nach den bisherigen Kenntnissen über pleistozäne limnische Fischfaunen auch in anderen Fundstellen die am häufigsten

Höhe über NN		Anzahl	Höhe über NN		Anzahl	Höhe über NN		Anzahl	Höhe über NN		Anzahl
Quadrat	Schicht		Quadrat	Schicht		Quadrat	Schicht		Quadrat	Schicht	
691/2			103,60-103,50	b	-	102,00-101,90	b	-			
> 102,70	c	73	103,50-103,40	c	18	101,90-101,80	c	60	101,70-101,60	b	-
102,70-102,60	c	180	103,40-103,30	c	40	101,80-101,70	c	>400	101,60-101,50	c	230
102,60-102,50	c	77	103,30-103,20	c	10	101,70-101,60	c	>100	101,50-101,40	c	54
102,50-102,40	c	15			-	101,60-101,50	c	>100	101,40-101,30	c	41
102,40-102,30	e ₁	-	Quadrat 692/2		-	101,50-101,40	c	100	101,30-101,20	c	42
102,30-102,20	e ₁	-	102,30-102,20	e ₁	-	101,40-101,30	c	39	101,20-101,10	c	23
102,20-102,10	e ₂	-	102,20-102,10	e ₁	-						
102,10-102,00	e ₂	-	102,10-102,00	e ₁	-						
102,00-101,90	e ₃	+	102,00-101,90	e ₁	-						
101,90-101,80	e ₃	-	101,90-101,80	e ₂	-						
101,80-101,70		-	101,80-101,70	e ₂	-						
101,70-101,60		-	101,70-101,60	e ₂	-						
101,60-101,50		-	101,60-101,50	e ₂	1						
101,50-101,40		-	101,50-101,40	e ₂	1						
101,40-101,30		-	101,40-101,30	e ₂	-						
101,30-101,20		1	101,30-101,20	e ₂	-						
101,20-101,10		-	101,20-101,10	e ₂	5						
101,10-100,90		-	101,10-100,90	e ₃	+						
100,90-100,80		1	100,90-100,80	e ₃	-						
			100,80-100,70	e/f	-						
			100,70-100,60	e/f	+						

Tab. 8 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 4. Anzahl der Stachel von Stichlingen (Gasterosteidae).

nachweisbaren Formen. Sie tolerieren offensichtlich auch ein breites Temperatur-Spektrum. Aus der Veränderung der Häufigkeit anderer Arten lässt sich jedoch ein deutlicher Wandel in der Gewässerqualität ablesen. So ist die Häufigkeit von *Scardinius* und *Carassius* in der Sedimentationsfolge 3 fast gegenläufig, was auf einen abnehmenden Sauerstoffgehalt und damit eine zunehmende Eutrophierung des Gewässers im Verlaufe seiner Existenz nahe legt. Auch *Tinca*, die ebenfalls geringere Sauerstoffgehalte erträgt, ist, außer dem Fund aus der Folge 1 (Quadrat 675/22) erst für den höheren Abschnitt des Profils, vor allem in der Folge 2 und 3, belegbar. Da *Tinca* auch den höchsten Wärmebedarf für den Laichvorgang («Sommerlaicher») hat, ist die Eutrophierung vermutlich auch mit einem Anstieg der Sommertemperaturen im Verlaufe der Gewässerentwicklung verbunden gewesen. Auffallend ist, dass in dem limnischen Abschnitt der Folge 3 unter den Fischresten Nachweise von Stichlingen (Gasterosteidae), die ebenfalls auf eine Eutrophierung hindeuten könnten, völlig fehlen. Sie sind dagegen in den entsprechenden Abschnitten der Folgen (Zyklen) 2, 4 und 5 relativ häufig.

Insgesamt handelt es sich wohl bei den Profilabschnitten mit limnischer Sedimentation um einen relativ ufernahen Bereich eines stehenden Gewässers mit reichem Pflanzenwuchs, dessen Sauerstoffgehalt bei fortschreitender Eutrophierung beträchtlich abnahm. Dies führte in der Folge zur völligen Verdrängung eines freien Wasserkörpers durch organische Substanz (Verlandung), so dass Fische keinen Lebensraum mehr fanden. Die Huminsäuren aus den sich zersetzenden Pflanzenresten verursachten in dem Torfhorizont im Hangenden darüber hinaus vermutlich eine Zerstörung der Knochen von Landwirbeltieren, die möglicherweise darin zur Ablagerung gekommen waren.

Reste von Amphibien und Reptilien sind nur relativ wenige überliefert. Es sind Skelettelemente, welche den Gattungen *Lissotriton* und *Triturus* (Molche), *Bufo* (Kröten), *Rana* (Braunfrösche) sowie *Lacerta* und *Zootoca* (Eidechsen) zuzuordnen sind. Eine spezifische Bestimmung der überlieferten Reste ist, außer bei denen von *Bufo*, nur unter Vorbehalt möglich. Bei dieser handelt es sich um die Erdkröte *Bufo bufo*, eine ausgesprochen eurytope Art. Dagegen ist die Knoblauchkröte *Pelobates fuscus* (Schicht 2 c₃ und 4 i) ein deutlicher Anzeiger für Offenland in der Umgebung des Sedimentationsraumes. Die wenigen Reste dieser Art sind jedoch vermutlich als Nahrungsüberreste von Vögeln (Eulen) oder Säugern in die Fundschichten eingetragen worden. Bei den Eidechsen-Resten könnte es sich um solche von *Lacerta agilis*, der Zauneidechse handeln. Während die Amphibien-Arten das Gewässer als Laich-Habitat genutzt haben könnten, sind die Eidechsenreste wohl eingeschwemmt oder als Nahrungsreste in den Sedimentationsraum gelangt. Die Reste der Sumpfschildkröte aus der Folge 1 und 2 sind wahrscheinlich in der Nähe der Uferzone des Gewässers eingebettet worden. Für eine besondere ökologische und faunengeschichtliche Interpretation reichen diese wenigen Funde von Elementen einer Herpetofauna nicht aus.

Einen ökologisch ganz anderen Charakter haben dagegen die klimageschichtlich vergleichbaren Fischfaunen aus den Travertin-Ablagerungen Mitteldeutschlands. Hier sind es vor allem rheophile Arten, wie *Thymallus*, daneben aber auch *Silurus*, *Esox*, *Lota*, *Rutilus*, *Scardinius*, *Phoxinus*, *Leucaspis* und *Cottus*, die nachgewiesen werden konnten (Böhme 2003b; 2004; 2009). Auch die Herpetofaunen aus diesen Fundstellen haben einen anderen Charakter.

DANKSAGUNG

Für die gemeinsame erfolgreiche Bewältigung der gestellten langfristigen Aufgabe sei insbesondere Dr. Hartmut Thieme und seinem Grabungsteam in Schöningen herzlich gedankt. Darüber hinaus hat der Verfasser auch für die finanzielle Unterstützung von Teilen des Projektes durch das Niedersächsische Landesamt für Denkmalpflege zu danken. Es sei hier jedoch besonders hervorgehoben, dass die technische Durchführung dieses Projektes mit einem solchen Umfang nur infolge der großzügigsten Unterstützung durch das damalige Institut für Paläontologie des Museums für Naturkunde der Humboldt-Universität Berlin, heute Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung, möglich wurde, indem dieses seine technischen Einrichtungen (Labore, Arbeitsplätze, optische Ausrüstungen, Vergleichssammlungen u. a.) dem Bearbeiter zur Verfügung stellte. Der Leitung des Museums für Naturkunde

(MfN) und des damaligen Instituts für Paläontologie (bis 2005), insbesondere Prof. Dr. H. P. Schultze, ist der Verfasser zu großem Dank verpflichtet.

Ergänzendes Material aus den Grabungen in Schöningen 12 II und 13 II wurde von Prof. Dr. Thijs van Kolfschoten, Rijks Universiteit Leiden, welches bei den von ihm geleiteten Schlämmarbeiten auf den Grabungen in Schöningen gewonnen wurde, zur Verfügung gestellt. Auch ihm sei dafür bestens gedankt.

Für die Unterstützung bei den Aufnahmen am Raster-Elektronen-Mikroskop des Museums für Naturkunde hat der Verfasser insbesondere Herrn Peter Czaja (MfN) herzlich zu danken. – Herrn Prof. Dr. Th. Terberger (Niedersächsische Landesamt für Denkmalpflege, Hannover) danke ich für die Unterstützung der Publikation dieser Arbeit.

LITERATUR

Behre 2012: K.-E. Behre (Hrsg.), Die chronologische Einordnung der paläolithischen Fundstellen von Schöningen. The chronological setting of the Palaeolithic sites of Schöningen. Forschungen zur Urgeschichte im Tagebau von Schöningen 1 (Mainz 2012).

Benecke u. a. 1990: N. Benecke / G. Böhme / W.-D. Heinrich, Wirbeltierreste aus interglazialen Beckensedimenten von Gröbern (Kr. Gräfenhainichen) und Grabschütz (Kr. Delitzsch). Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen 5, 1990, 231-281.

Böhme 1977: G. Böhme, Zur Bestimmung quartärer Anuren Europas an Hand von Skelettelementen. Wissenschaftliche Zeitschrift

der Humboldt-Universität zu Berlin, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe 26/3, 1977, 283-300.

1991a: G. Böhme, Kontinuität und Wandel känozoischer Herpetofaunen Mitteleuropas. Mitt. Zool. Mus. Berlin 67/1, 1991, 85-95.

1991b: G. Böhme, Amphibien- und Reptilienreste aus dem Eem-Interglazial von Schönfeld, Kr. Calau (Niederlausitz). Natur und Landschaft in der Niederlausitz, Sonderheft: Eem von Schönfeld 1 (Cottbus 1991) 117-129.

- 1996a: G. Böhme, Zur historischen Entwicklung der Herpetofaunen Mitteleuropas im Eiszeitalter (Quartär). In: R. Günther (Hrsg.), Die Amphibien und Reptilien Deutschlands (Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm 1996) 30-39.
- 1996b: G. Böhme, Fischreste aus dem Eem-Interglazial von Schönfeld bei Calau, Niederlausitz. Natur und Landschaft in der Niederlausitz, Sonderheft: Eem von Schönfeld 2 (Cottbus 1996) 9-48.
- 1997: G. Böhme, Fossile Fischfaunen aus dem jüngeren Känozoikum Deutschlands. Quartär 47/48, 1997, 113-138.
- 1998: G. Böhme, Fischreste aus jungpleistozänen Flußablagerungen im Thüringer Becken. Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt 1998, 205-210.
- 1999: G. Böhme, Zur Verbreitungsgeschichte der Herpetofaunen des jüngeren Quartärs im nördlichen Deutschland. In: A. Krone / R. Baier / N. Schneeweiß (Hrsg.), Amphibien in der Agrarlandschaft. RANA, Sonderheft 3 (Rangsdorf 1999) 1-7.
- 2000: G. Böhme, Reste von Fischen, Amphibien und Reptilien aus der Fundstelle Schöningen 12 bei Helmstedt (Niedersachsen) – Erste Ergebnisse. Praehistoria Thuringica 4, 2000, 18-27.
- 2002: G. Böhme, Amphibienreste aus dem Oberpliozän von Kaltensundheim (Rhön, Thüringen). Mitteilungen Museum Naturkunde Berlin, Geowiss. Reihe 5, 2002, 231-238.
- 2003a: G. Böhme, Die Äskulapnatter *Elaphe longissima* (Laurenti, 1768), ein mediterranes Faunenelement im Pleistozän und frühen Holozän Mitteleuropas. Praehistoria Thuringica 9, 2003, 97-103.
- 2003b: G. Böhme, Wirbeltierfunde (Fische, Amphibien, Reptilien) aus der quartären Schichtenfolge des Travertins von Weimar-Ehringsdorf. In: Festschrift Dietrich Mania. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen-Anhalt 57/1 (Halle/Saale 2003) 57-78.
- 2004: G. Böhme, Reste von Fischen aus dem Mittelpleistozän von Bilzingsleben. Praehistoria Thuringica 10, 2004, 11-15.
- 2007: G. Böhme, Fisch-, Amphibien- und Reptilienreste aus der Schichtenfolge des Reinsdorf-Interglazials von Schöningen. In: Thieme 2007, 105-111.
- 2008: G. Böhme, Reste von Fischen aus der pleistozänen Schichtenfolge von Klinge bei Cottbus, Niederlausitz (Land Brandenburg). Natur und Landschaft in der Niederlausitz 27, 2008, 70-81.
- 2009: G. Böhme, Reste von Fischen, Amphibien und Reptilien aus dem Mittelpleistozän von Bilzingsleben (Thüringen). Praehistoria Thuringica 12, 2009, 24-36.
- 2010a: G. Böhme, Reste von Fischen aus der interglazialen Schichtenfolge von Neumark-Nord bei Merseburg. In: Neumark-Nord – Ein interglaziales Ökosystem des mittelpaläolithischen Menschen. Veröffentlichungen des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt – Landesmuseum für Vorgeschichte 62 (Halle/Saale 2010) 289-303.
- 2010b: G. Böhme, Reste von Amphibien und Reptilien aus der interglazialen Schichtenfolge von Neumark-Nord bei Merseburg. In: Neumark-Nord – Ein interglaziales Ökosystem des mittelpaläolithischen Menschen. Veröffentlichungen des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt – Landesmuseum für Vorgeschichte 62 (Halle/Saale 2010) 305-315.
- Böhme/Günther 1979: G. Böhme / R. Günther, Osteological studies in the European waterfrogs *Rana ridibunda*, *Rana lessonae* and *Rana »esculenta«* (Anura, Ranidae). Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Berlin 55/1, 1979, 203-215.
- Czaja 2012: A. Czaja, Two new floral elements of steppe vegetation from the Pleistocene of Europe. Feddes Repertorium 123/3, 2012, 233-241.
- Deckert/Karrer 1965: K. Deckert / Ch. Karrer, Die Fischreste des Frühpleistozäns von Voigtstedt in Thüringen. Paläontologische Abhandlungen A (Paläozoologie) 2/2-3, 1965, 299-322.
- Gaudant 1979: J. Gaudant, L'ichthyofaune tiglienne de Tegelen (Pays Bas): signification paléoécologique et paléoclimatique. Scripta Geologica 50, 1979, 1-16.
- 1987: J. Gaudant, Mise au point sur L'ichthyofaune pliocène de Willershausen-am-Harz (Allemagne). Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris 305, Série II (Paris 1987) 811-814.
- Hegemann 1964: M. Hegemann, Der Hecht (*Esox lucius* L.). Die Neue Brehm-Bücherei 336 (Wittenberg 1964).
- Heinrich 2003: W.-D. Heinrich, Rodentier-Biostratigraphie und Altersstellung pleistozäner Säugetier-Fundstätten Mitteldeutschlands. In: Festschrift Dietrich Mania. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen-Anhalt 57/1 (Halle/Saale 2003) 237-243.
- in Vorbereitung: W.-D. Heinrich, Kleinsäugetiere aus dem Mittelpleistozän von Schöningen.
- Herzberg 1999: M. Herzberg, Amphibians and Reptiles in the middlepleistocene Schöningen 12 site (northern Germany) (Leiden 1999).
- Jechorek 1997: H. Jechorek, Die fossile Flora des Reinsdorf-Interglazials. Paläokarpologische Untersuchungen an mittelpleistozänen Ablagerungen im Braunkohlentagebau Schöningen [unveröff. Diplomarbeit Univ. Leipzig 1997].
- 2000: H. Jechorek, Die fossile Flora des Reinsdorf-Interglazials. Paläokarpologische Untersuchungen an mittelpleistozänen Ablagerungen im Braunkohlentagebau Schöningen. Praehistoria Thuringica 4, 2000, 7-17.
- Jechorek u. a. 2007: H. Jechorek / A. Czaja / D. Mai, Die Vegetation des Reinsdorf-Interglazials, rekonstruiert durch eine fossile Frucht- und Samenflora. In: Thieme 2007, 93-98.
- Jöris/Baales 2003: O. Jöris / M. Baales, Zur Altersstellung der Schöninger Speere. In: Festschrift Dietrich Mania. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie Sachsen-Anhalt 57/1 (Halle/Saale 2003) 281-287.
- van Kolfschoten 1993: T. van Kolfschoten, Die Vertebraten des Interglazials von Schöningen 12 B. Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift 34, 1993, 634-639.
- Müller 1987: H. Müller, Fische Europas – Beobachten und bestimmen (Leipzig, Radebeul 1987).
- Obrhelová 1977: N. Obrhelová, Fischfauna des Holstein-Interglazials von Tönisberg bei Krefeld (BRD). Casopis pro mineralogii an geologii 22, 1977, 173-188.
- Paepke 1983: H.-J. Paepke, Die Stichlinge. Die Neue Brehm-Bücherei 10 (Wittenberg 1983).
- 2002a: H.-J. Paepke, *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758). In: P. M. Bănărescu / H.-J. Paepke (Hrsg.), The Freshwater Fishes of Europe 5/III (Wiebelsheim 2002) 209-256.
- 2002b: H.-J. Paepke, *Pungitius pungitius* (Linnaeus, 1758). In: P. M. Bănărescu / H.-J. Paepke (Hrsg.), The Freshwater Fishes of Europe 5/III (Wiebelsheim 2002) 277-299.

- Ratnikov 1996: V. Y. Ratnikov, On the Methods of Paleogeographic Reconstructions based upon Fossil Remains of Amphibians and Reptiles of the Late Cenozoic of the East European Platform. *Paleontological Journal* 30, 1996, 77-83.
- Roček/Šandera 2008: Z. Roček / M. Šandera, Distribution of *Rana arvalis* in Europe: a historical perspective. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, Supplement 13 (Bielefeld 2008) 135-150.
- Steffens 1958: W. Steffens, Der Karpfen. Die Neue Brehm-Bücherei 203 (Wittenberg 1958).
- Szyndlar 1984: Z. Szyndlar, Fossil Snakes from Poland. *Acta Zoologica Cracoviensia* 28, 1984, 3-156.
- Thieme 1996: H. Thieme, Altpaläolithische Wurfspere aus Schöningen, Niedersachsen – Ein Vorbericht. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 26, 1996, 377-393.
- 1997: H. Thieme, Lower Palaeolithic hunting spears from Germany. *Nature* 385, 1997, 807-810.
- 1998: H. Thieme, Altpaläolithische Wurfspere aus Schöningen, Niedersachsen. *Præhistoria Thuringica* 2, 1998, 22-31.
- 1999: H. Thieme, Altpaläolithische Holzgeräte aus Schöningen, Lkr. Helmstedt. Bedeutsame Funde zur Kulturentwicklung des frühen Menschen. *Germania* 77, 1999, 451-487.
- 2007: H. Thieme (Hrsg.), Die Schöninger Speere. Mensch und Jagd vor 400 000 Jahren (Stuttgart 2007).
- Thieme/Maier 1995: H. Thieme / R. Maier, Archäologische Ausgrabungen im Braunkohlentagebau Schöningen, Landkreis Helmstedt (Hannover 1995).
- Thieme/Mania 1993: H. Thieme / D. Mania, »Schöningen 12« – ein mittelpleistozänes Interglazialvorkommen im Nordharzvorland mit paläolithischen Funden. *Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift* 34/4, 1993, 610-619.
- Thienemann 1950: A. Thienemann, Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. *Die Binnengewässer* 18 (Stuttgart 1950).
- Torke 1987: W. Torke, Die Fischreste aus dem Felsställe bei Ehingen-Mühlen, Alb-Donau-Kreis. In: C.-J. Kind, Das Felsställe. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 23 (Stuttgart 1987) 339-343.
- 1992: W. Torke, Ein archäologischer Beitrag zur Zoogeographie des Karpfens. *Deutsche Aquarien und Terrarien-Zeitschrift* 45/8, 1992, 536-537.
- Urban 1993: B. Urban, Mittelpleistozäne Interglaziale im Tagebau Schöningen. *Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift* 34, 1993, 620-622.
- Urban u. a. 1991: B. Urban / R. Lenhard / D. Mania / B. Albrecht, Mittelpleistozän im Tagebau Schöningen, Ldkr. Helmstedt. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 142, 1991, 351-372.
- Walter 1970: H. Walter, Vegetationszonen und Klima (Stuttgart 1970).
- Weiler 1965: W. Weiler, Die Fischfauna des interglazialen Beckentons von Bilshausen bei Göttingen. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* 123/2, 1965, 202-219.
- Wundsch 1963: H. H. Wundsch, Barsch und Zander. Die Neue Brehm-Bücherei 305 (Wittenberg 1963).

ZUSAMMENFASSUNG / SUMMARY

Fische, Amphibien und Reptilien aus dem Mittelpleistozän (Reinsdorf-Interglazial) von Schöningen (II) bei Helmstedt (Niedersachsen)

Aus den durch die langjährigen archäologischen Grabungen am Rande des Braunkohle-Tagebaues Schöningen bei Helmstedt in Niedersachsen erschlossenen pleistozänen Deckschichten konnten große Teile einer mittelpleistozänen Schichtenfolge in Hinsicht fossiler Reste von Fischen, Amphibien und Reptilien untersucht werden. Dies erfolgte durch die systematische Beprobung von Schichtgliedern (in 10 cm Mächtigkeit) und deren Aufbereitung im Schlämlabor im Museum für Naturkunde in Berlin. Im Verlaufe von ca. 12 Jahren wurden Proben aus ca. 28 m Profilsäule aus den Fundstellen Schöningen 12 und 13 aufbereitet und ausgewertet. Die abgebauten Sedimentproben wurden mit Sieben von 0,5 mm Maschenweite geschlämmt und die darin befindlichen Reste kleiner Wirbeltiere vollständig ausgelesen.

Nachweisbar waren Skelettreste von 14 Arten von Süßwasserfischen, sechs Arten von Amphibien und fünf Arten von Reptilien. Alle nachweisbaren Arten sind auch noch rezent in Mitteleuropa verbreitet. Mit 14 Arten ist die Fischfauna die umfangreichste, die bisher aus dem Pleistozän Mitteleuropas untersucht wurde. Hinzu kommen Skelettreste von Kleinsäugetern, die gesondert bearbeitet werden (Heinrich in Vorbereitung).

Die Zusammensetzung der nachgewiesenen Faunengemeinschaften und deren Veränderung im Verlaufe der Ablagerung ermöglichen Aussagen zur Fazies- und Klimaentwicklung in der Zeit der Sedimentation. Diese beginnt in den untersuchten Profilen mit glazifluviatilen Sedimenten, denen eine Serie von interglazialen limnischen Ablagerungen, unterbrochen von mehreren Verlandungsphasen (Folge 1-4), folgt. Die Folge 4 ist durch eine deutliche Abkühlung der Klimaverhältnisse gekennzeichnet, die vor allem in der Zusammensetzung der Fischfauna erkennbar wird. Die untersuchte Schichtenfolge endet mit einer aufgrund der Zusammensetzung der Fauna als interstadial anzunehmenden Phase einer neuen Kaltzeit (Folge 5), welche ebenfalls durch glazifluviatile Sedimente im Liegenden belegt ist.

Das Optimum der interglazialen Gewässerentwicklung in der Schichtenfolge Schöningen 13 befindet sich, nach der nachgewiesenen Fischfauna zu urteilen, in der Folge 2. Insbesondere das Vorkommen von *Tinca tinca*, der Schleie, belegt interglaziale Klimabedingungen für den größeren Teil der limnischen Sedimente. Gleiches gilt ebenso bei den Reptilien für das Vorkommen von *Emys orbicularis*, der Sumpfschildkröte in den Folgen 1 und 2.

Unter den Amphibien und Reptilien waren speziell hochwarmzeitliche Elemente, wie z. B. *Rana dalmatina*, der Springfrosch, oder *Elaphe longissima*, die Äskulapnatter, die im Holozän im benachbarten Elm vorkommen, aber nicht nachweisbar. Dies kann jedoch auch fazielle Gründe haben.

In der Schichtenfolge von Schöningen 12 und 13 können anhand des untersuchten Probenmaterials folgende Faziesbereiche belegt werden:

- »Nasswiesen-Fazies«: »Wiesenkalk«, z. T. vergipst;
- »Uferzonen-Fazies« (»Begehungszone«): Schluffmudden;
- »Erlenbruch-Fazies« (Niedermoor): hoher Anteil an intakten Gips-Rosetten;
- »Moor-Fazies« (Niedermoor?): Torfe;
- »Limnische Fazies«: Schluff- und Sandmudden;
- »Fluviatile Fazies«: Hoher Geröll- und Sandanteil (Quarz- und Kalksande).

Außer der Fischfauna können die überlieferten Faunengemeinschaften nur zum Teil die verschiedenen Faziesbereiche deutlicher charakterisieren.

Eine Präzisierung der Alterseinstufung der Schichtenfolge von Schöningen II anhand der nachweisbaren Faunenelemente von Fischen, Amphibien und Reptilien ist nicht möglich, da nach dem bisherigen Kenntnisstand innerhalb der Warmzeiten des Pleistozäns kaum Veränderungen in der klimatisch und ökologisch bestimmten Zusammensetzung der Faunen dieser Gruppen erfolgten.

Middle Pleistocene (Reinsdorf-Interglazial) fishes, amphibians and reptiles of Schöningen (II) near Helmstedt (Niedersachsen)

Due to the long duration of archaeological excavations in the Pleistocene surface layers at the open cast mining pit of Schöningen near Helmstedt in Lower Saxony, Germany, a large part of a Middle Pleistocene sequence of fishes, amphibians and reptiles could be studied in detail. A systematic sampling of the sequence (in 10 cm layers) took place and subsequent processing at the wet sieving laboratory was undertaken at the Natural History Museum in Berlin, Germany. During 12 years of research, a profile sequence of nearly 28 m at the sites Schöningen 12 and 13 was studied. All samples were processed with sieves down to a mesh size of 0.5 mm in order to obtain all the remains of vertebrates. A total of 14 species of freshwater fishes, six species of amphibians and five species of reptiles were discovered. All identified species are common in Middle Europe to date. Among these groups the fish fauna with 14 species is the largest and most diverse sample studied in the Middle Pleistocene in Europe to date. In addition to the previously mentioned groups, skeletal remains of small mammals were also studied and are prepared separately (Heinrich et al., in prep.).

The composition of the faunal remains and its change in the stratigraphy gives evidence of changes in facies and climate development during the deposition.

At the beginning of the sequence glacial-fluviatile sediments were replaced by a series of interglacial limnic deposits. The latter were interrupted by phases of accretion (series 1-4).

Series 4 is characterized by a distinct climatic cooling, which is clearly visible in the composition of the fish fauna. The studied sequence ends, visible in the faunal assemblage, in an interstadial phase (series 5), which is marked by additional glacial fluviatile sediments at the base of the stratigraphy.

The climatic optimum of the interglacial sea development is reached in Schöningen 13 in series 2, also depicted in the fish remains. In particular, the presence of the tench, *Tinca tinca*, is proof of interglacial conditions for the majority of the limnic sediments. The same pattern is documented in the reptile assemblage; e. g., the occurrence of the terrapin *Emys orbicularis* in series 1 and 2. There were no fossil remains of amphibians or reptiles adapted to the climatic optimum, e. g., like the agile frog *Rana dalmatina* or the Aesculapian colubrid *Elaphe longissimi*. Both are represented in the Holocene of the neighbouring Elm ridge. Their absence in the present samples may be due to depositional reasons only. Specifically, in the sequence of Schöningen 12 and 13 the following facies were identified:

«Marsh area»: freshwater calcareous mud, partially with gypsum

«Littoral zone» («Walking surface»): organic silt

«Alder fen wood» (low moor): Large number of gypsum-rosettes

«Moor facies» (low moor?): peat

«Limnic facies» organic silt and sand

«Fluviatil facies»: High percentage of pebbles and sand (quartz and lime sand)

In addition to the fish fauna, other faunal remains are believed to partially support the identification and description of the different facies.

Unfortunately, a precise age determination of the stratigraphy of Schöningen II based on the faunal remains of fishes, amphibians and reptiles is not possible, since current state of knowledge shows nearly no changes in the faunal composition of these groups due to climatic or ecological change in the different warm periods of the Pleistocene in Middle Europe.

TABELLENANHANG

Tabellen A1-16

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- Ilia	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
101,00-100,80 2 b/c	4	9	7	-	20	7	+

Tab. A1 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 1, Referenzprofil 665/-996 (1 m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente.

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- Ilia	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
99,10-99,00 1a	-	-	-	-	-	-	+
99,00-98,90 1a	-	-	-	-	-	-	+#
98,90-98,80 1a	1	-	-	-	-	-	+#
98,80-98,70 1a+b	-	-	-	-	1	-	+
98,70-98,60 1a+b	-	-	-	-	-	-	+
98,60-98,50 1a+b	-	-	-	-	3	-	+
98,50-98,40 1a+b	-	-	-	-	-	-	+
98,40-98,30 K1	-	-	-	-	3	-	+#
98,30-98,20	-	-	-	-	1	-	+
98,20-98,10	-	-	-	-	2	1	+#
98,10-98,00	1	-	-	-	1	-	+#
98,00-97,90	1	3	-	-	2	-	+
97,90-97,80 m	-	1	-	-	-	-	+
97,80-97,70 m	-	1	-	-	-	-	+
97,70-97,60 m	-	-	-	-	-	-	+
97,60-97,50 m	-	-	-	-	-	-	+
97,50-97,40 m	-	-	-	-	-	-	+
97,40-97,30 m	-	-	-	-	-	-	+
97,30-97,20 m	-	-	-	-	-	-	+
97,20-97,10 m	-	-	-	-	-	-	-
97,10-97,00 m	-	-	-	-	-	-	-
97,00-96,90 m,n	-	-	-	-	-	-	-
96,90-96,80 m,n	-	-	-	-	-	-	-
96,80-96,70 n	-	-	-	-	-	-	-
96,70-96,60 n	1	-	-	-	-	-	+
96,60-96,50 n	1	-	-	-	-	-	+
96,50-96,40 n	-	-	-	-	-	-	+
96,40-96,30 n	1	-	-	-	-	-	+
96,30-96,20 n	-	-	-	-	-	-	+
96,20-96,10 n	1	-	-	-	-	-	+
96,10-96,00 n+o	-	-	-	-	-	-	+

Tab. A2 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 1, Referenzprofil 666/2, 667/2 (1 m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente (#=Bruchstücke von größeren Knochen).

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren-Ilia	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
101,40-101,30 2a	1	-	-	-	-	-	-
101,30-101,20 2a	-	-	-	-	-	-	+#
101,20-101,10 2a+b	-	1	-	-	-	-	+
101,10-101,00 2a+b	-	-	-	-	-	-	+#
101,00-100,90 2c	15	22	18	-	2	-	+
100,90-100,80 2c	3	15	-	-	1	-	+
100,80-100,70 2c	5	4	9	1	2	-	+
100,70-100,60 2c	4	23	13	-	3	-	+
100,60-100,50 2c	4	16	15	-	-	-	+
100,50-100,40 2c	5	19	10	-	5	1	+
100,40-100,30 2c	11	58	25	2	10	-	+
100,30-100,20 2c	32	189	87	2	12	5	+
100,20-100,10 2c	17	85	31	-	8	-	+
100,10-100,00 2c	88	350	140	3	32	4	+
100,00-99,90 2c	62	348	108	4	14	7	+
99,90-99,80 2c	52	250	79	2	12	5	+
99,80-99,70 2c	89	400	103	-	14	2	+
99,70-99,60 2c	84	700	177	3	27	3	+
99,60-99,50 2c	103	1045	187	5	39	1	+
99,50-99,40 2c	85	611	101	6	33	2	+
99,40-99,30 2c	30	156	23	1	12	1	+
99,30-99,20 2c	28	182	22	1	11	1	+#
99,20-99,10 2c	38	38	5	-	3	-	+
99,10-99,00 1a	-	-	-	-	-	-	+

Tab. A3 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 2, Referenzprofil 667/2, 668/2 (1 m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente (#=Bruchstücke von größeren Knochen).

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- Ilia	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
102,00-101,90 3a	-	1	-	-	-	-	+#
101,90-101,80 3a	6	5	-	-	-	-	+#
101,80-101,70 3a	-	-	-	-	-	-	+#
101,70-101,60 3b	-	-	-	-	-	-	-
101,60-101,50 3a/b	-	-	-	-	-	-	-
101,50-101,40 3a	-	-	-	-	-	-	-
101,40-101,30 3c	7	20	4	-	-	-	+
101,30-101,20 3c	29	80	30	-	1	-	+
101,20-101,10 3c	27	121	59	2	-	1	+
101,10-101,00 3c	23	125	25	2	1	-	+

Tab. A4 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 3, Referenzprofil 667/2, 668/2, 670/2 (1 m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente (#=Bruchstücke von größeren Knochen).

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- llia	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
102,90-102,80 4e	-	-	-	-	-	-	-
102,80-102,70 4e	1	-	-	-	-	-	+#
102,70-102,60 4e	9	1	-	-	-	-	+
102,60-102,50 4f	15	2	1	-	-	-	+
102,50-102,40 4f	15	3	5	-	-	-	+
102,40-102,30 4g	15	18	15	-	-	-	+
102,30-102,20 4h	45	61	52	-	-	-	-
102,20-102,10 4h	23	32	39	-	-	-	+
102,10-102,00 4i	32	4	10	-	-	-	+
102,00-101,90 4h	92	43	13	-	1	-	+#
101,90-101,80 4h	45	24	3	-	-	-	+#
101,80-101,70 3a	-	-	-	-	-	-	+
101,70-101,60 3b	-	-	-	-	-	-	-
101,60-101,50 3a/b	-	-	-	-	-	-	-
101,50-101,40 3a	-	-	-	-	-	-	-
101,40-101,30 3a/c	4	20	4	-	-	-	+
101,30-101,20 3b/c	29	80	30	-	1	-	+
101,20-101,10 3c	27	121	59	2	-	1	+
101,10-101,00 2a3c	23	125	25	2	1	-	+

Tab. A5 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 4, Referenzprofil 669/2, 670/2 (1 m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente (#=Bruchstücke von größeren Knochen).

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- llia	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
98,70-98,60 2c ₅	-	-	-	-	-	-	+
98,60-98,50 2c ₅	-	-	-	-	-	-	+
98,50-98,40 2c ₅	-	-	-	-	-	-	+
98,40-98,30 2c ₅	-	-	-	-	-	-	+
98,30-98,20 1a ₂	-	-	-	-	-	-	+
98,20-98,10 1a ₂	-	-	-	-	2	-	+
98,10-98,00 1a ₂	-	-	-	-	1	-	+
98,00-97,90 1a ₂	-	-	-	-	-	-	+
97,90-97,80 1a	-	-	-	-	1	37	+
97,93-97,90 1a ₃	-	-	-	-	-	-	+
97,85-97,80 1a ₄	-	-	-	-	-	3	+
97,60-97,75 1a ₄	-	-	-	-	-	-	+
97,75-97,70 1c ₁	-	-	-	-	-	1	+
97,70-97,60 1c ₁	-	-	-	-	1	1	+#
97,60-97,50 1c ₁	-	-	-	-	1	-	+#
97,50-97,45 1c ₁	-	-	-	-	-	-	+
97,50-97,40 1c ₂	-	-	-	-	-	-	+
97,40-97,30 1c ₂	-	-	-	-	-	-	+
97,30-97,20 1c ₂	-	-	-	-	-	-	+
97,20-97,10 1c ₂	-	-	-	-	-	-	+
97,10-97,00 1c ₂	-	-	-	-	-	-	+

Tab. A6 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 1, Ergänzungsprofil 670/4 (0,25 m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente (#=Bruchstücke von größeren Knochen).

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- Iliä	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
97,60-97,50 1b/c	-	-	-	-	4	-	+
97,50-97,40 1b/c	-	-	-	-	-	-	+
97,50-97,40 1c	-	-	-	-	-	-	+
97,40-97,30 1c	-	-	-	1	14	-	+#
97,30-97,20 1c ₂	1	1	-	1	17	3	+#
97,20-97,10 1c ₂	-	-	-	-	3	-	+#

Tab. A7 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 1, Ergänzungsprofil 675/22 (1,0m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente (#=Bruchstücke von größeren Knochen).

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- Iliä	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
97,50-97,40 1c ₁	-	-	-	-	-	-	+
97,40-97,30 1c ₁	-	-	-	-	6	2	+
97,30-97,20 1c ₁	-	-	-	-	-	-	+

Tab. A8 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 1, Ergänzungsprofil 675/23 (0,37m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente.

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	Isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- Iliä	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
> 102,70 4c	35	81	14	-	-	-	-
102,70-102,60 4c	80	184	39	-	-	-	-
102,60-102,50 4c	15	15	1	-	1	-	-
102,50-102,40 4c	23	7	8	-	-	-	-
102,40-102,30 4e1	7	8	11	-	-	-	-
102,30-102,20 4e1	2	-	2	-	-	-	-
102,20-102,10 4e2	3	-	5	-	-	-	+
102,10-102,00 4e2/3	-	-	-	-	-	-	+
102,00-101,90 4e3	-	-	-	-	-	-	-
101,90-101,80 4e3	-	-	-	-	-	-	+#

Tab. A9 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 4, Profil 691/2 (1m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente (#=Bruchstücke von größeren Knochen).

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- Iliä	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
102,30-102,20 4e1	-	-	-	-	-	-	-
102,20-102,10 4e1	-	-	-	-	-	-	-
102,10-102,00 4e1	-	-	-	-	-	-	+
102,00-101,90 4e1	-	-	-	-	-	-	+
101,90-101,80 4e2	-	-	-	-	-	-	+
101,80-101,70 4e2	-	-	-	-	-	-	+
101,70-101,60 4e2	-	-	-	-	-	-	+
101,60-101,50 4e2	-	-	-	-	-	-	+
101,50-101,40 4e2	-	-	-	-	-	-	+
101,40-101,30 4e2	-	-	-	-	-	-	-
101,30-101,20 4e2	-	-	-	-	-	-	+
101,20-101,10 4e2	-	-	-	-	-	-	-
101,10-101,00 4e3	-	-	-	-	-	-	-
101,00-100,90 4e3	-	-	-	-	-	-	+
100,90-100,80 4e3	-	-	-	-	-	-	+
100,80-100,70 4e/f	-	-	-	-	-	-	+
100,70-100,60 4e/f	2	-	-	-	-	-	+

Tab. A10 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 4, Profil 692/2 (0,25m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente.

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- Iliä	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
Verlandungsfolge 5, Profil 712/-974 (1 m² Grundfläche)							
105,00-104,90 5c	-	-	-	-	-	-	-
104,90-104,80	-	-	-	-	-	-	-
104,80-104,70	-	-	-	-	-	-	-
104,70-104,60	-	-	-	-	-	-	-
104,60-104,50	-	-	-	-	-	-	-
104,50-104,40	-	-	-	-	-	-	-
104,40-104,30	-	-	-	-	-	-	+
104,30-104,20	-	-	-	-	-	-	+
104,20-104,10	-	-	-	-	-	-	+
104,10-104,00	-	-	-	-	-	-	+
104,00-103,90	-	-	-	-	-	-	+
103,90-103,80	-	-	-	-	-	-	+
103,80-103,70	-	-	-	-	-	-	+
103,70-103,60	-	-	-	-	-	-	+
103,60-103,50 5c	1	2	-	-	-	-	+
Verlandungsfolge 4, Profil 712/-974 (0,25m² Grundfläche)							
103,60-103,50 4b	1	1	-	-	-	-	+
103,50-103,40 4b/c	3	2	-	-	-	-	+
103,40-103,30 4c	-	3	-	-	-	-	-
103,30-103,20 4c	-	1	-	-	-	-	-

Tab. A11 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 5, Profil 712/-974 (1 bzw. 0,25m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente (#=Bruchstücke von größeren Knochen).

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- Iliä	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
103,10-103,00 2+3	-	1	-	-	-	-	+
103,00-102,90 2	-	-	-	-	-	-	+#
102,90-102,80 2	-	-	-	-	-	-	#
102,80-102,70 1+2	-	-	-	-	-	-	-
102,70-102,60 1+2	-	-	-	-	-	-	-
102,60-102,50 5,1	-	-	-	-	-	-	-
102,50-102,40 5,1	-	-	-	-	-	-	#
102,40-102,30 5,1	-	-	-	-	-	-	-
102,30-102,20 5,1	-	-	-	-	-	-	-
102,20-102,10 5,1	-	-	-	-	-	-	#
102,10-102,00 4a	-	-	-	-	-	-	#
102,00-101,90 4a	-	-	-	-	-	-	#
101,90-101,80 4b	5	-	-	1	-	-	+#
101,80-101,70 4c	66	58	23	1	5	-	+#
101,70-101,60 4c	33	62	25	-	-	-	+
101,60-101,50 4c	28	69	24	-	-	-	+
101,50-101,40 4c	37	58	34	-	-	-	+
101,40-101,30 4c	18	38	16	1	-	-	+

Tab. A12 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 5, Profil 718/2 (1 m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente (#=Bruchstücke von größeren Knochen).

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- Iliä	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
101,70-101,60 4b	-	-	-	-	-	-	+#
101,60-101,50 4b/c	48	-	-	-	2	-	+#
101,50-101,40 4c	4	4	2	1	-	-	+#
101,40-101,30 4c	11	10	-	-	-	-	+
101,30-101,20 4c	7	10	-	-	-	-	+
101,20-101,10 4c	3	20	3	-	-	-	+

Tab. A13 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 4, Profil 721/5 (0,25 m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente (#=Bruchstücke von größeren Knochen).

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- Iliä	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
99,00-98,90 4c	1	-	-	-	-	-	+
98,90-98,80 4c	-	-	1	-	-	-	+
98,80-98,70	-	-	1	-	-	-	+
98,70-98,60	1	-	1	-	-	-	+
98,60-98,50	1	-	-	-	-	-	-
98,50-98,40	-	-	-	-	-	-	-
98,40-98,30	-	-	-	-	-	-	-

Tab. A14 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 4, Ergänzungsprofil 732/45 (1,0m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente.

Höhe über NN/ Schicht	Esox- Zähne	isolierte Schlund- zähne	Schlund- knochen	Urodelen- Wirbel	Anuren- Iliä	Schlangen- Wirbel	Säuger- Nachweis
97,00-96,90 1a ₂	-	-	-	-	-	-	-
96,90-96,80 1a ₂	-	-	-	-	-	-	-
96,80-96,70 1a ₂	-	-	-	-	-	-	-
96,80-96,70 1c ₁	-	-	-	-	-	-	-
96,70-96,60 1c ₂	9	32	2	-	1	-	+
96,60-96,50 1c ₁	64	170	23	-	13	1	+
96,50-96,40 1c ₁	66	248	29	-	21	2	+
96,40-96,30 1c ₁	67	293	38	5	25	5	+
96,30-96,20 1c ₁	106	385	70	3	16	6	+
96,20-96,10 1c ₁	79	320	43	2	17	2	+
96,10-96,00 1c ₁	12	46	4	-	5	2	+
96,20-96,10 1d ₁	5	37	3	-	2	-	+
96,10-96,00 1d ₁	38	80	19	-	7	-	+
96,10-96,00 1d ₂	6	24	2	-	-	-	+
96,00-95,90 fS 1	-	-	-	-	-	-	+
95,90-95,80 gK 1	-	-	-	-	-	-	+
95,80-95,70 gK 1	-	-	-	-	-	-	+
95,70-95,60 fs/Schl	-	-	-	-	-	-	-
95,60-95,50 fs 2	-	-	-	-	-	-	+
95,50-95,40 gK 2/3	-	-	-	-	-	-	+
95,40-95,30 gK 3	-	-	-	-	-	-	-

Tab. A15 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 2, Ergänzungsprofil 733/45 (1,0m² Grundfläche). Anzahl ausgewählter Skelettelemente.

Teufe	Quadrat	Esox-Zähne	isolierte Schlundzähne	Schlundknochen	Urodelen-Wirbel	Anuren-Ilia	Schlangen-Wirbel	Säuger-Nachweis
103,00-102,90	1/3	20/444				1		
102,90-102,80	1/3	20/444						*
102,80-102,70	1/3	20/444						?
102,70-102,60	1/3	20/444				1		+
102,60-102,50	1/3	20/444				3		+
102,50-102,40	1/3 w	20/444				2		+
102,40-102,30	1/3 w	20/444				2		+
102,30-102,20	1/3	20/444				1		+
102,20-102,10	1/3	20/444						+
102,10-102,00	1/3	20/444				4		+
102,00-101,90	1/3	21/444						
101,90-101,80	1/3	21/444						+
101,80-101,70	1/2	21/444						+
101,70-101,60	1/2	21/444					2	+
101,60-101,50	1/2	21/444	1	1				+
101,50-101,40	1/2 g	22/444						+
101,40-101,30	1/2 g	22/444				2	1	+
101,30-101,20	1/2 g	22/444		1	1	2	2	+
101,20-101,10	1/2 g	22/444		2		3	1	+
101,10-101,00	1/2 g	22/444					1	+
101,00-100,90	1/2 g	23/444						+
100,90-100,80	1/2 g	23/444						
100,80-100,70	1/2 g	23/444						+
100,70-100,60	1/2	23/444						+
100,60-100,50	1/2	23/444						+
100,50-100,40	1/2	24/444						
100,40-100,30	1/2 s	24/444						
100,30-100,20	1/2 g	24/444						
100,20-100,10	1/1	24/444						
100,10-100,00	1/1	24/444						
100,00-99,90	1/1 s	24/444						
99,90-99,80	1/1 s	24/444						
99,80-99,70	1/1 s	24/444						
99,70-99,60	1/1 s	24/444						
99,60-99,50	1/1 s	24/444						
99,50-99,40	1/1 s	24/444						
99,40-99,30	1/1 s	24/444						+
99,30-99,20	1/1 s	24/444						+
99,20-99,10	1/1 s	24/444						

Tab. A16 Schöningen 12 II-1 (neu, 2007/2008), Profil 20-24/ 444. Anzahl ausgewählter Skelettelemente (vgl. Tab. 2 u. 7).

Tabellen N1-16 (Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren)

Abkürzungen in den Tabellen N1-16:

Fische:	Es = <i>Esox</i>	Pe = Pelobates
	Pe = <i>Perca</i>	Bu = <i>Bufo bufo</i>
	Ru = <i>Rutilus</i>	R.t = <i>Rana temporaria</i>
	Ti = <i>Tinca</i>	Ra = <i>Rana arvalis</i>
	Sc = <i>Scardinius</i>	Reptilien : Em = <i>Emys orbicularis</i>
	Al = <i>Alburnus</i>	An = <i>Anguis</i>
	Go = <i>Gobio</i>	La = <i>Lacerta</i> sp.
	Le = <i>Leucaspis</i>	Se = Serpentes
	Mi = <i>Misgurnus</i>	Vi = <i>Vipera</i>
	Ca = <i>Carassius</i>	Säugetiere: M = Mammalia
	Lo = <i>Lota</i>	
	Pu = <i>Pungitius</i>	
	Ga = <i>Gasterosteus</i>	
	Sa = <i>Salmo</i>	
Amphibien:	Tri = <i>Triturus (Lissotriton vulgaris)</i>	
	Sal = Salientia indet.	

Die grau getönten Abschnitte in den Tabellen kennzeichnen die humusreichen »Verlandungszonen«, in denen durch die Einwirkung von Huminsäuren Skelettelemente von Wirbeltieren nur schlecht erhalten sind.

Höhe über NN/ Schicht	Quadrat	Fische											Amphibien				Reptilien			M					
		Es	Pe	Ru	Ti	Sc	Al	Go	Pu		Ca	Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Co							
99,00-98,90	1a	666/2																						x	
98,90-98,80	1a	666/2	x																						x
98,80-98,70	1a-b	666/2														x									x
98,70-98,60	1a-b	666/2																							x
98,60-98,50	1a, b	666/2														x		x							x
98,50-98,40	K1/1a-b	666/2																							x
98,40-98,30	K1/2	666/2														x	x								x
98,30-98,20	K2/L1/Lc	666/2															x								x
98,20-98,10	K2, L/c	666/2														x	x	?					x		x
98,10-98,00	L/c m	666/2	x	x												x		x	x						x
98,00-97,90	L/c m	666/2	x	x	x											x		x							x
97,90-97,80	m	666/2			x											x		x							x
97,80-97,70	m	666/2			x											x									x
97,70-97,60	m	666/2																							x
97,60-97,50	m	666/2																							x
97,50-97,40	m	666/2																							x
97,40-97,30	m	666/2																							x
97,30-97,20	m	666/2																							x
97,20-97,10	m	666/2																							
97,10-97,00	m	666/2																							
97,00-96,90	m/n	666/2																							
96,90-96,80	m/n	666/2																							?
96,80-96,70	n/Kies	666/2														Sa									x
96,70-96,60	n/Kies	666/2	x																						x
96,60-96,50	n/Kies	666/2	x																						x
96,50-96,40	n/Kies	666/2																							x
96,40-96,30	n/Kies	666/2	x																						x
96,30-96,20	n/Kies	666/2																							x
96,20-96,10	n/Kies	666/2	x																						x
96,10-96,00	n+o	666/2																							x

Tab. N1 Schönungen 13 II, Verlandungsfolge 1, Referenzprofil 666/2. Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren.

Höhe über NN/ Schicht	Qua- drat	Fische										Amphibien				Reptilien			M	
		Es	Pe	Ru	Ti	Sc	Al	Go	P			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se		
101,50-101,40	3c	667/2	x	x	x		x		x	x			x		x	x				x
101,40-101,30	2a	667/2	x											x	?			x		x
101,30-101,20	2a	667/2												x	x					x
101,20-101,10	2a+b	667/2	x		x									x	?					x
101,20-101,15	2a+b	667/2																		x
101,15-101,10	2a+b	667/2																		x
101,10-101,00	2b+c	667/2	?											x	x					x
101,06-101,00	2a+b	667/2	x			x	x									x				x
101,00-100,90	2c	667/2	x	x	x	x		?						x	x	x		x		x
100,90-100,80	2c	667/2	x	x	x	x	x		x					x	?	x				x
100,80-100,70	2c	667/2	x	x	x		x	x	x			Ca	x	x		x				x
100,70-100,60	2c	667/2	x	x	x	x		x	x					x	x	x		x		x
100,60-100,50	2c	667/2	x	x	x	x		x	x	x				x		x		x		x
100,50-100,40	2c	667/2	x	x	x			x	x	x	Mi			x	?	x		x	vi	x
100,40-100,30	2c	667/2	x	x	x	x		x	x		Mi	Lo	x	x	x	x		x		x
100,30-100,20	2c	667/2	x	x	x	x		x	x	x	Mi	Lo	x	x	x	x		x	x	x
100,20-100,10	2c	667/2	x	x	x	x		x	?	x	Mi	Lo		x	x	x				x
100,10-100,00	2c	667/2	x	x	x	x	Le	x	x	x	Mi	Lo	x	x	x	x	x	x	x	x
100,00-99,90	2c	667/2	x	x	x	x	Le	x	x	x	Mi	Lo	x	x	x	x	?	x	x	x
99,90-99,80	2c	667/2	x	x	x	x	Le	x	x	x	?	Lo	x	x	x	x		x	Vi	x
99,80-99,70	2c	667/2	x	x	x	x		x	x	x	Mi	Lo		x	x	x	x	x	Vi	x
99,70-99,60	2c	667/2	x	x	x	x		x	x	x	Mi	Lo	x	x	x	x	x	x	x	x
99,60-99,50	2c	667/2	x	x	x	x		x	x	x	Mi	Lo	x	x	x	x	x	x	x	x
99,50-99,40	2c	667/2	x	x	x	x		x	x	x	Mi		x	x	x	x		xa	x	x
99,40-99,30	2c	667/2	x	x	x	x	Le	x	x	x		Lo	x		x	x		x	x	x
99,30-99,20	2c	667/2																		
99,20-99,10	2c	667/2	x	x	x			x	x	x				x	x			x		x
99,10-99,00	1a	667/2																		
99,00-98,90	1a	667/2																		
98,90-98,80	1a,b	667/2																		
98,80-98,70	1a,b	667/2																		
98,70-98,60	1a,b	667/2																		x
98,60-98,50	1a,b	667/2												x		x				

Tab. N2 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 2, Referenzprofil Profil 667/2. Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren.

Höhe über NN/ Schicht	Qua- drat	Fische										Amphibien				Reptilien			M	
		Es	Pe	Ru	Ti	Sc	Al	Go	Pu			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se		
101,40-101,30	3c	668/2	x	x	x	x	x	x	x		Mi			x	x	x		x		x
101,30-101,20	3c	668/2	x	x	x		x	x	x		Ca		x	x		x		x		x
99,30-99,20	2c	668/2	x	x	x	?	Le	x	x	Ga	Mi	Lo	x	x	?	x	x	x	x	x
99,20-99,10	2c	668/2	x	x	x			x	x					x	x	x			x	
99,10-99,00	1a	668/2	x																	
99,00-98,90	1a	668/2																		

Tab. N3 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 2, Referenzprofil Profil 668/2. Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren.

Höhe über NN/ Schicht	Qua- drat	Fische										Amphibien				Reptilien			M	
		Es	Pe	Ru	Ti	Sc	Al	Go	Pu			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se		
102,90-102,80	4e	670/2		x						x										
102,80-102,70	4e	670/2	x	x																
102,70-102,60	4e	670/2	x	x									x							
102,60-102,50	4f	670/2	x	x				?				Ca								
102,50-102,40	4f	670/2	x	x	x			x			Mi									
102,40-102,30	4g	670/2	X	x	x			x	x					x						
102,30-102,20	4h	670/2	x	x	x			x	x					x		x				
102,20-102,10	4h	670/2	x	x	x	x		x						x						
102,10-102,00	4i	670/2	x	x	x			x	x					x					x	
102,00-101,90	3a/4h	670/2	x	x	x	x	x	x						x	x	x			x	
101,90-101,80	3a/4h	670/2	x	x	x	?	x	?				Ca		x						
101,80-101,70	3a	670/2		x								Ca								
101,70-101,60	3a	670/2	x	x	x							Ca		x		x				
101,60-101,50	3b	670/2																		
101,50-101,40	3b	670/2																		
101,40-101,30	3abc	670/2	x	x	x	x		x	x			Ca		x						
101,30-101,20	3c, b	670/2	x	x	x	x	x	x	x		Le	Ca		x	x	x				
101,20-101,10	3c	670/2	x	x	x		x	x	x			Ca	x	x					x	x
101,10-101,00	3c	670/2	x	x	x		x	x	x			Ca	vul	x					x	
101, ??	3c	670/2	x	x	x			x	x			Ca		x	x				x	

Tab. N4 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 3-4, Ergänzungsprofil 670/2. Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren.

Höhe über NN/ Schicht	Qua- drat	Fische										Amphibien				Reptilien			M
		Es	Pe	Ru	Ti	Sc	Al	Go	Pu			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se	
96,60-96,50 1 c ₁	684/54		x	?															x
96,50-96,40 -	684/54																		
96,40-96,30 -	684/54																		
96,30-96,20	684/54												x						
96,20-96,10 -	684/54																		
96,10-96,00 -	684/54																		
96,00-95,90 -	684/54																		x
95,90-95,80 -	684/54																		
95,80-95,70	684/54																		x
95,70-95,60 -	684/54																		
95,60-95,50 -	684/54																		
95,50-95,40	684/54																		x
95,40-95,30 -	684/54																		
95,30-95,20 -	684/54																		
95,20-95,10 -	684/54																		
95,10-95,00 -	684/54																		
95,00-94,90 -	684/54																		
95,90-94,80 -	684/54																		x
94,80-94,70	684/54																		x

Tab. N8 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 1 (Karbonatausfällung), Ergänzungsprofil 684/54. Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren.

Höhe über NN/ Schicht	Qua- drat	Fische										Amphibien				Reptilien			M
		Es	Pe	Ru		Sc	Al	Go	Pu			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se	
102,80-102,70 4c	691/2	x	x	x			x		x				x						
102,70-102,60 4c	691/2	x	x	x			x	?	x				x						
102,60-102,50 4c	691/2	x	x	x			x		x					x		x			
102,50-102,40 4c	691/2	x	x	x			x		x				x						
102,40-102,30 4e ₁	691/2	x	x	x			x	x											x
102,30-102,20 4e ₁	691/2	x					x		x										x
102,20-102,10 4e ₂	691/2	x	x				x												x
102,10-102,00 4e ₂	691/2																		x
102,00-101,90 4e ₃	691/2		x						x								x		x
101,90-101,80 4e ₃	691/2								x										

Tab. N9 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 4, Ergänzungsprofil 691/2. Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren.

Höhe über NN/ Schicht	Qua- drat	Fische										Amphibien				Reptilien			M				
		Es	Pe	Ru		Sc	Al	Go	Pu			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se					
102,30-102,20	4e ₁	692/2																					
102,20-102,10	4e ₁	692/2	x																				x
102,10-102,00	4e ₁	692/2																					x
102,00-101,90	4e ₁	692/2																					x
101,90-191,80	4e ₂	692/2																					x
101,80-101,70	4e ₂	692/2		x																			x
101,70-101,60	4e ₂	692/2																					x
101,60-101,50	4e ₂	692/2	x								x												x
101,50-101,40	4e ₂	692/2									x												x
101,40-101,30	4e ₂	692/2																					
101,30-101,20	4e ₂	692/2																					x
101,20-101,10	4e ₂	692/2									x												
101,10-101,00	4e ₃	692/2									Ga												x
101,00-100,90	4e ₃	692/2	?																				x
100,90-100,80	4e ₃	692/2	?																				x
100,80-100,70	4e/f	692/2	x																				x
100,70-100,60	4e/f	692/2	x								Ga												

Tab. N10 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 4, Ergänzungsprofil 692/2. Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren.

Höhe über NN/ Schicht	Qua- drat	Fische										Amphibien				Reptilien			M				
		Es	Pe	Ru		Sc	Al	Go	Pu			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se					
105,00-104,90	5c	712/974																					
104,90-104,80	5c	712/974																					
104,80-104,70	5c	712/974																					
104,70-104,60	5c	712/974																					x
104,60-194,50	5c	712/974																					
104,50-104,40	5c	712/974																					x
104,40-104,30	5c	712/974																					x
104,30-104,20	5c	712/974																					x
104,20-104,10	5c	712/974																					x
104,10-104,00	5c	712/974																					x
104,00-103,90	5c	712/974																					x
103,90-103,80	5c	712/974																					x
103,80-103,70	5c	712/974																					x
103,70-103,60	5c	712/974																					x
103,60-103,50	4b	712/974	x		x						x												x
103,50-103,40	4b/c	712/974	x	x	x						x												x
103,40-103,30	4c	712/974	x	x	x						x												x
103,30-103,20	4c	712/974	x	x	x																		x

Tab. N11 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 5, Ergänzungsprofil 712/974. Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren.

Höhe über NN/ Schicht	Quadrat	Fische										Amphibien				Reptilien			M
		Es	Pe	Ru		Sc	Al	Go	Pu			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se	
103,10-103,00	5 _{2/3}	718/2	x	x	x					x									x
103,00-102,90	5 ₂	718/2		x						x									x
102,90-102,80	5 ₂	718/2																	
102,80-102,70	5 ₁₋₂	718/2																	
102,70-102,60	5 ₁	718/2																	
102,60-102,50	5 ₁	718/2																	
102,50-102,40	5 ₁	718/2																	
102,40-102,30	5 _{1,4a}	718/2																	
102,30-102,20	4a	718/2																	
102,20-102,10	4a	718/2																	
102,10-102,00	4a,b	718/2																	
102,00-101,90	4b	718/2																	
101,90-101,80	4b,c	718/2	x	x						x				x					x
101,80-101,70	4c	718/2	x	x	x					x	x	x		x			x		x
101,70-101,60	4c	718/2	x	x	x					x		x							x
101,60-101,50	4c	718/2	x	x	x					x		x							x
101,50-101,40	4c	718/2	x	x	x					x	x	x							x
101,40-101,30	4c	718/2	x	x	x					x		x							x

Tab. N12 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 4 und 5, Ergänzungsprofil 718/2. Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren.

Höhe über NN/ Schicht	Quadrat	Fische										Amphibien				Reptilien			M
		Es	Pe	Ru		Sc	Al	Go	Pu			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se	
101,70-101,60	4 b	721/5								x									x
101,60-101,50	4 b/c	721/5	x	x						x	Co	Lo			x			x	x
101,50-101,40	4 c	721/5	x	x	x					x			x		?	x			x
101,40-101,30	4 c	721/5	x	x	x					x				x					x
101,30-101,20	4 c	721/5	x	x	x					x				x					x
101,20-101,10	4 c	721/5	x	x	x					x									x

Tab. N13 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 4, Ergänzungsprofil 721/5. Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren.

Höhe über NN/ Schicht	Quadrat	Fische										Amphibien				Reptilien			M
		Es	Pe	Ru		Sc	Al	Go	Pu			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se	
99,00-89,90	4 c	732/45	x	x	?					x									x
98,90-98,80	4 c	732/45		x	x					x									x
98,80-98,70		732/45	x	x	?					x									x
98,70-98,60		732/45	x	x	?					x									x
98,60-98,50		732/45																	
98,50-98,40		732/45																	
98,40-98,30		732/45																	
98,30-98,20		732/45																	
98,20-98,10		732/45																	
98,10-98,00		732/45																	

Tab. N14 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 4, Ergänzungsprofil 732/45. Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren.

Höhe über NN/ Schicht	Qua- drat	Fische										Amphibien				Reptilien			M	
		Es	Pe	Ru	Ti	Sc	Al	Go	Pu			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se		
97,10-97,00	733/45																			
97,00-96,90	3 a ₂	733/45																		
96,90-96,80	3 a ₂	733/45																		
96,80-96,70	3 a ₂ /c ₁	733/45																		
96,70-96,60	3 c ₁	733/45																		
96,64-96,60	2c ₁	733/45	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x		x	x	x
96,60-96,50	2c ₁	733/45	x	x	x	x	x	x	x	Mi	Lo			x	x	x		x		x
96,50-96,40	2c ₁	733/45	x	x	x	x	x	x	?	x		Lo	?	Ra	x	x		x	Vi	x
96,40-96,30	2c ₁	733/45	x	x	x	x	x	x	x	Mi			x	x	x	x		x	Vi	x
96,30-96,20	2c ₁	733/45	x	x	x	x	x	x	x	Mi			x	Ra	x	x	x	La	Vi	x
96,20-96,10	2c ₁	733/45	x	x	x	x	x	x	x	Mi	Lo		x	x	x	x		x	Vi	x
96,10-96,00	2c ₁	733/45	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x		x	Vi	x
96,20-96,10	2d ₁	733/45	x	x	x	x	x				Mi			x	x	x		x		x
96,10-96,00	2d ₁	733/45	x	x	x	x	x		x	x	Mi			Pe	x	x	x	x		x
96,10-96,00	2d ₂	733/45	x	x	x	x	x							x	x			x		x
96,00-95,90	fs 1	733/45																		x
95,90-95,80	gK 1	733/45																		x
95,80-95,70	gK 1	733/45																		x
95,70-95,60	fs/Schl	733/45																		x
95,60-95,50	fs 2	733/45																		x
95,50-95,40	gK 2/3	733/45																		x
95,40-95,30	733/45																			x

Tab. N15 Schöningen 13 II, Verlandungsfolge 2, Ergänzungsprofil 733/45 (1,00 m²). Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren.

Teufe	Quadrat	Fische										Amphibien				Reptilien			M				
		Es	Pe	Ru	Ti	Sc	Al	Go	Pu			Tri	Sal	Bu	R.t	An	La	Se					
103,00-102,90	1/3	20/444												+		+							
102,90-102,80	1/3	20/444																					*
102,80-102,70	1/3	20/444																					?
102,70-102,60	1/3	20/444												+		+							+
102,60-102,50	1/3	20/444												+		+							+
102,50-102,40	1/3 w	20/444												+	+	?							+
102,40-102,30	1/3 w	20/444												+		+							+
102,30-102,20	1/3	20/444												+	?	+		+					+
102,20-102,10	1/3	20/444														+							+
102,10-102,00	1/3	20/444												+									+
102,00-101,90	1/3	21/444												+									
101,90-101,80	1/3	21/444												+									+
101,80-101,70	1/2	21/444												+	+		?						+
101,70-101,60	1/2	21/444												+	+	+		+	Vi				+
101,60-101,50	1/2	21/444	+											+		?							+
101,50-101,40	1/2 g	22/444																					+
101,40-101,30	1/2 g	22/444												+	+		+	+		Vi			+
101,30-101,20	1/2 g	22/444			?	+								+	+	+	+	+		Vi			+
101,20-101,10	1/2 g	22/444				+								+	?	+				Vi			+
101,10-101,00	1/2 g	22/444												+	?					Vi			+
101,00-100,90	1/2 g	23/444													?								+
100,90-100,80	1/2 g	23/444																					
100,80-100,70	1/2 g	23/444																					+
100,70-100,60	1/2	23/444																					+
100,60-100,50	1/2	23/444																					+
100,50-100,40	1/2	24/444																					
100,40-100,30	1/2 s	24/444																					
100,30-100,20	1/2 g	24/444																					
100,20-100,10	1/1	24/444																					
100,10-100,00	1/1	24/444																					
100,00-99,90	1/1 s	24/444																					
99,90-99,80	1/1 s	24/444																					
99,80-99,70	1/1 s	24/444																					
99,70-99,60	1/1 s	24/444																					
99,60-99,50	1/1 s	24/444																					
99,50-99,40	1/1 s	24/444																					
99,40-99,30	1/1 s	24/444																					+
99,30-99,20	1/1 s	24/444																					+
99,20-99,10	1/1 s	24/444																					

Tab. N16 Schöningen 12 II-1 (neu, 2007/2008), Profil 20-24/444. Nachweise von Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugetieren (vgl. Tab. 2 u. Erläuterungen zu Tab. N1-16).

VERZEICHNIS DER AUTORINNEN UND AUTOREN

Prof. Dr. habil. Manfred Altermann

Wilhelm-Raabe-Straße 9
06118 Halle (Saale)

Prof. Dr. habil. Dietrich Mania

Forstweg 29
07745 Jena

Dr. Gottfried Böhme

Museum für Naturkunde
Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung
Invalidenstraße 43
10115 Berlin
gottfried.boehme@mf-n-berlin.de

Dr. Ulrich Polom

Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG)
Stilleweg 2
30655 Hannover
ulrich.polom@liag-hannover.de

Dr. Utz Böhner

Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege
Scharnhorststraße 1
30175 Hannover
utz.boehner@nld.niedersachsen.de

Dr. Jordi Serangeli

Eberhard Karls Universität Tübingen
Institut für Ur- und Frühgeschichte
Burgsteige 11
72070 Tübingen
jordi.serangeli@uni-tuebingen.de

Dr. Christian Brandes

Leibniz Universität Hannover
Institut für Geologie
Callinstraße 30
30167 Hannover
brandes@geowi.uni-hannover.de

Dipl.-Geow. Dominik Steinmetz

Leibniz Universität Hannover
Institut für Geologie
Callinstraße 30
30167 Hannover
steinmetz@geowi.uni-hannover.de

Prof. Dr. Andrea Hampel

Leibniz Universität Hannover
Institut für Geologie
Callinstraße 30
30167 Hannover
hampel@geowi.uni-hannover.de

Prof. Dr. Stefan Winghart

Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege
Scharnhorststraße 1
30175 Hannover
stefan.winghart@nld.niedersachsen.de

Dr. Jörg Lang

Leibniz Universität Hannover
Institut für Geologie
Callinstraße 30
30167 Hannover
lang@geowi.uni-hannover.de

Prof. Dr. Jutta Winsemann

Leibniz Universität Hannover
Institut für Geologie
Callinstraße 30
30167 Hannover
winsemann@geowi.uni-hannover.de

