

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/268213834>

Ein Schädelfragment von *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927) (Mammalia, Bovinae) aus dem Pleistozän von Bruchsal-Büchenau (NO-Karlsruhe, Baden-Württemberg)

Article in *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Monatshefte* · January 2002

CITATIONS

4

READS

223

2 authors, including:



[H. Dieter Schreiber](#)

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe

14 PUBLICATIONS 123 CITATIONS

SEE PROFILE

Ein Schädelfragment von *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927) (Mammalia, Bovinae) aus dem Pleistozän von Bruchsal-Büchenau (NO-Karlsruhe, Baden-Württemberg)

A skull fragment of *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927) (Mammalia, Bovinae) from the Pleistocene of Bruchsal-Büchenau (NE-Karlsruhe, SW-Germany)

H. Dieter Schreiber und Wolfgang Munk, Karlsruhe

Mit 4 Abbildungen und 1 Tabelle

SCHREIBER, H. D. & MUNK, W. (2002): Ein Schädelfragment von *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927) (Mammalia, Bovinae) aus dem Pleistozän von Bruchsal-Büchenau (NO-Karlsruhe, Baden-Württemberg). [A skull fragment of *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927) (Mammalia, Bovinae) from the Pleistocene of Bruchsal-Büchenau (NE-Karlsruhe, SW-Germany)]. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 2002, 737–748; Stuttgart.

Abstract: A skull fragment of *Bubalus murrensis* from the last glacial Rhinegravels of Büchenau near Bruchsal is osteologically described. The specimen is an allochthonous find, that got into the upper part of the gravels, the so-called ‘Oberes Kieslager’ (OKL) by a diachrone displacement. The original stratigraphical position is determined by the geological conditions, the paleoecology and the stratigraphical occurrence of *Bubalus murrensis* in Europe. The european waterbuffalo was an element of interglacial ages in the Pleistocene and according to that, it could have an age of Elster/Saale-Interglacial or Eemian (Mindel-Riß- or Riß/Würm-Interglacial).

Zusammenfassung: Ein Schädelrest von *Bubalus murrensis* aus letztglazialen Rheinschottern von Büchenau bei Bruchsal wird osteologisch beschrieben. Er gelangte durch diachrone Umlagerung in die Kiese des Oberen Kieslagers (OKL) der mittleren Oberrheinebene. Seine ursprüngliche stratigraphische Position kann nur unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse, der paläoökologischen Anforderungen und des stratigraphischen Auftretens von *Bubalus* in Europa ein-

gegrenzt werden. Der europäische Wasserbüffel war im Pleistozän ein warmzeitliches Faunenelement; daher kommt ein Elster-Saale-Interglazial (Mindel-Riß-Interglazial) oder das Eem (Riß-Würm-Interglazial) als Alter in Frage.

Einleitung

Im Jahr 1966 wurde durch Mitarbeiter der damaligen Landessammlung für Naturkunde in Karlsruhe neben einigen weiteren Fossilien auch ein Schädelfragment eines Wasserbüffels in einer Kiesgrube bei Büchenau (heute Ortsteil von Bruchsal), NO^e von Karlsruhe, aufgesammelt. Doch wurde der Fund erst 1979 im Zuge der Inventarisierung der Pleistozänsammlung als Wasserbüffel-Rest erkannt. In FRANZEN & KOENIGSWALD (1979) wird die Beschreibung dieses Fundes angekündigt und mit vorliegender Arbeit vollzogen.

Der Fund aus Büchenau (Abb. 1)

Bubalus HAMILTON-SMITH, 1827

Bubalus murrensis (BERCKHEMER, 1927)

Fundort: Kiesgrube Albert Göll bei Bruchsal-Büchenau (im Weiteren als Büchenau bezeichnet), NO^e von Karlsruhe (r³⁴66000, h⁵⁴40075 (8°32' E 49°60' N) 110 m ü. N.N.).

Fundsicht: Pleistozäne Schotter (Oberes Kieslager, OKL).

Sammlung: Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Kat.-Nr. SMNK Qp/20.

Beschreibung: Der Fund aus Büchenau ist eine linke Schädelhälfte mit Hornzapfen, von welchem etwas weniger als die Hälfte der Gesamtlänge erhalten ist. Vom Schädel sind die Frontal- und Parietal-Region ab dem

Abb. 1: *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927), Bruchsal-Büchenau bei Karlsruhe, SMNK Qp/20, **a:** dorsal mit Lage der Querschnitte A-B und C-D, **b:** frontal, **c:** lateral, **d:** caudal, **e:** medial, **f:** ventral.

Fig. 1: *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927), Bruchsal-Büchenau near Karlsruhe, SMNK Qp/20, **a:** dorsal with positions of the cross section A-B and C-D, **b:** frontal, **c:** lateral, **d:** caudal, **e:** medial, **f:** ventral.

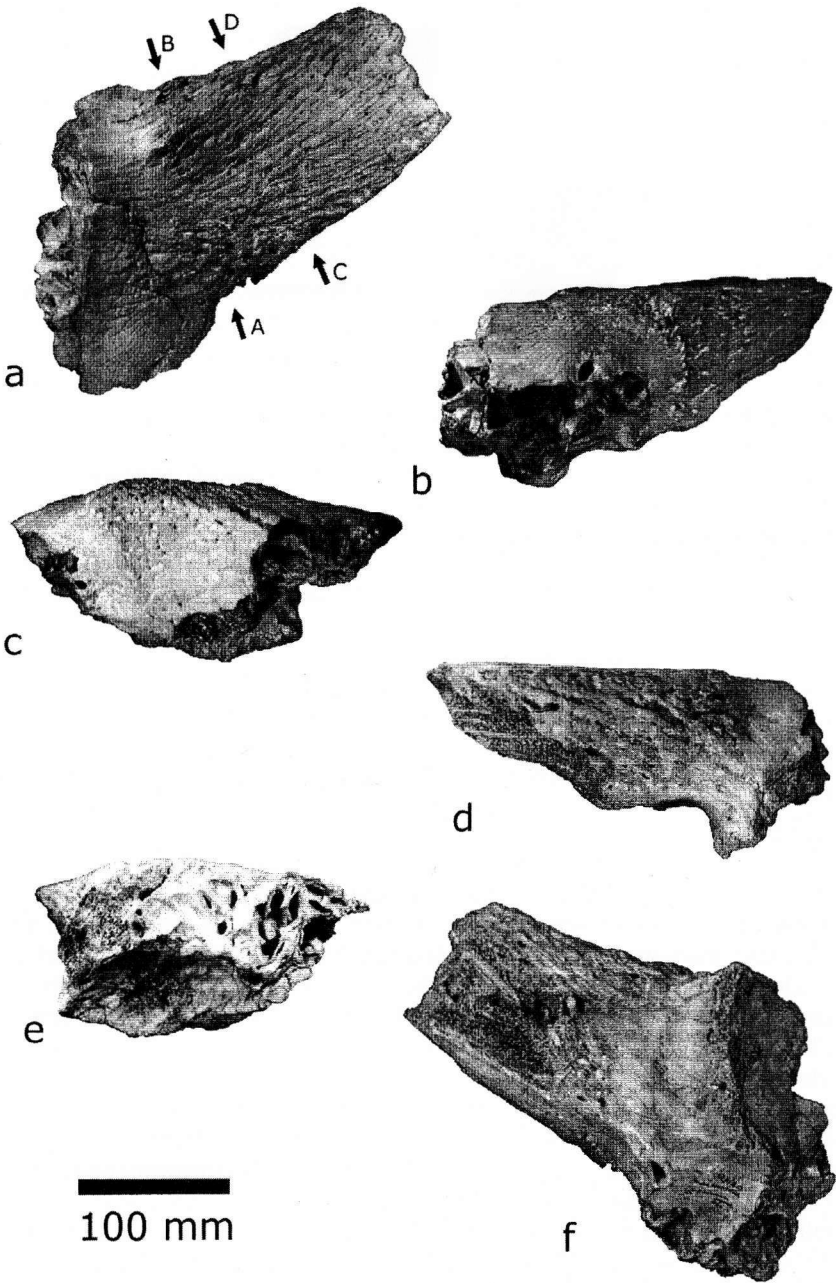


Abb. 1 / Fig. 1 (Legende s. S. 738)

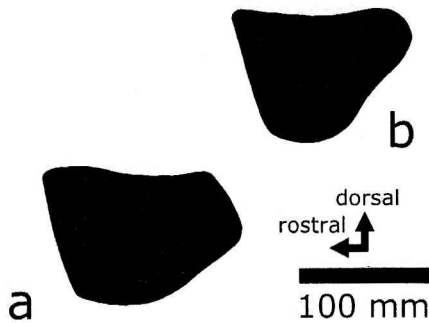


Abb. 2: *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927), Bruchsal-Büchenau bei Karlsruhe, SMNK Qp/20, **a:** Querschnitt (A-B) des Hornzapfens an der Basis, **b:** Querschnitt (C-D) des Hornzapfens 50 mm distal der Basis. Die Lage der Querschnitte ist in Abbildung 1a markiert.

Fig. 2: *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927), Bruchsal-Büchenau near Karlsruhe, SMNK Qp/20, **a:** cross section (A-B) on the base of the horncore, **b:** cross section (C-D) 50 mm distally above the base of the horncore. The positions of the cross sections are signed in figure 1a.

Foramen supraorbitalis erhalten. Die Occiputregion fehlt teilweise durch Beschädigung. Auf der ventralen Seite der durch zahlreiche Hohlräume leicht, aber stabil gebauten Schädeldecke, läßt sich die Innenseite des Gehirnschädels erkennen (Abb. 1e und f). Reste der rechten Schädelhälfte sind erhalten geblieben, wodurch die Sutura frontalis teilweise vorliegt. Die Sutura ist weitgehend verwachsen und zeigt an, dass der Wasserbüffel adult war. Das Stück weist leichte bis deutliche Abrollungserscheinungen auf.

Der Hornzapfen zeigt einen deutlich dreiseitigen Querschnitt (Abb. 2b). Die abgeplattete Oberseite ist leicht konkav und gegenüber der Frontalebene leicht nach caudal abgesenkt. Obwohl das Occiput fehlt, deutet die Morphologie der Bruchkante an, dass es über den Hinterrand der Hornzapfenbasis hinausgeragt hat. Die genannten Merkmale ermöglichen nach KOENIGSWALD (1986) die Zuordnung des Schädelfragmentes zu *Bubalus murrensis*. Dafür sprechen auch die Meßwerte an der Hornzapfenbasis (Tab. 1), die ähnlich den Werten der Schädel aus Wolfskehlen und Eich im mittleren Bereich der bisherigen Funde liegen.

Deutlich zeigt das Büchenauer Schädelfragment weitere Merkmale der mitteleuropäischen *Bubalus*-Form. Der proximal erhaltene Hornzapfen

Tabelle 1: Meßwerte zum Schädelrest von *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927) aus Büchenau. Steinheim nach BERCKHEMER (1927), Schönebeck nach SCHERTZ (1937), Wolfskehlen, Leeheim und Stockstadt nach FRANZEN & KOENIGSWALD (1979), Eich nach NEUFFER & IGEL (1983).

Table 1. Measurements of the specimen of *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927) from Büchenau. The value of Steinheim after BERCKHEMER (1927), Schönebeck after SCHERTZ (1937), Wolfskehlen, Leeheim and Stockstadt after FRANZEN & KOENIGSWALD (1979), Eich after NEUFFER & IGEL (1983).

Meßstrecken in [mm]	Schönebeck	Wolfskehlen	Eich	Steinheim	Leeheim	Stockstadt	Büchenau, Qp/20
Länge der Hornzapfenbasis	173/179	146/139	142/136	-/133	-	130	147
Tiefe der Hornzapfenbasis	142/140	98/93	98/95	-/93	88	82	98
Umfang der Hornzapfenbasis	530/520	415/395	395/380	-/360	-	360	405

krimmt sich nach caudal und deutet eine Sichelform mit konisch verlaufenden Rändern an. Zusammen mit der fehlenden rechten Seite hat er sicherlich einen stumpf gewinkelten Bogen beschrieben (Abb. 3). Vorder- und Rückseite des Hornzapfens werden von der Oberseite durch eine scharfe Kante abgegrenzt, wobei die caudale Kante zur Hornbasis hin verflacht und in die Parietalregion überleitet (Abb. 2a und b). Vorder- und Rückseite sind ventral nur durch eine gerundete Kante getrennt. Die leicht konvexe Vorderseite bildet gegenüber Ober- und Rückseite die schmalste Fläche. Dorsal der Orbita liegt das Foramen supraorbitalis. Wie beim Steinheimer Schädel ist das Foramen nicht ‚überdacht‘ und die lateral ziehende Rinne ist im Ansatz schwach ausgeprägt (BERCKHEMER 1927).

Bubalus-Funde in Europa

Bis 1979 waren die *Bubalus*-Funde aus Steinheim (BERCKHEMER 1927) und Schönebeck an der Elbe (SCHERTZ 1937) die einzigen in die Literatur eingegangenen Nachweise für den Wasserbüffel in Europa. Seit seinem ersten Auffinden galt der Wasserbüffel als das außergewöhnlichste Element in den pleistozänen Faunen Europas, da er so weit im Nordwesten von seinem rezenten Verbreitungsgebiet (Südasiens) entfernt nicht zu erwarten war (BERCKHEMER 1927). Doch dann sind in den Kiesgruben Wolfskehlen bei Darmstadt, Renneisen-Wille bei Leeheim und Schumann bei Stockstadt in der nördlichen Oberrheinebene weitere Wasserbüffelreste nachgewiesen worden (FRANZEN & KOENIGSWALD 1979). Bis heute sind die Funde aus Huttenheim, Brühl bei Mannheim, Geinsheim (KOENIGSWALD 1988) und Eich (NEUFFER & IGEL 1983) hinzugekommen. Auch aus der Nieder-

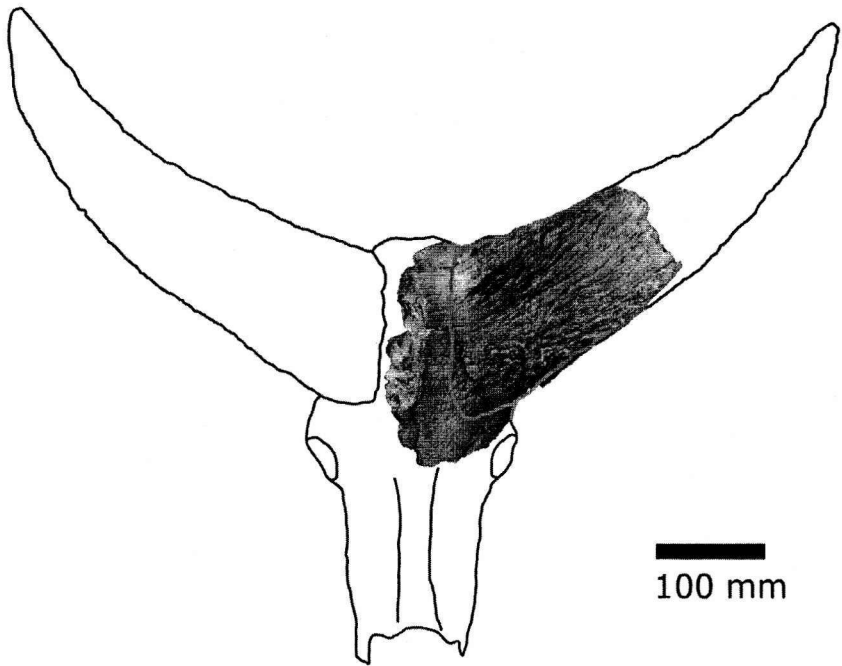


Abb. 3: Anatomische Lage des Schädelrestes aus Büchenau (SMNK Qp/20, dorsal) in Bezug auf den Wasserbüffelschädel. Die Zeichnung basiert auf der dorsalen Ansicht des Schädelfundes von Schönebeck (SCHERTZ 1937, Taf. 3, Abb. 2 unten).

Fig. 3: Anatomical position of the specimen from Büchenau (SMNK Qp/20, dorsal) in relation to the skull of the waterbuffalo. The drawing based on the dorsal view of the specimen from Schönebeck (SCHERTZ 1937, Taf. 3, Abb. 2 below).

rheinischen Bucht bei Netterden (Niederlande) ist ein Fund eines Wasserbüffels bekannt geworden (DAM et al. 1997). Bereits 1966 wurde der oben beschriebene Schädelrest eines Wasserbüffels in der Kiesgrube Albert Göll bei Büchenau NO' von Karlsruhe gefunden, aber erst 1979 wird er als Wasserbüffelrest von einem der Autoren (W. M.) in der Sammlung des SMNK erkannt. Die Liste der Funde macht deutlich, dass der Wasserbüffel im europäischen Pleistozän eine scheinbar seltene, aber keine einmalige Erscheinung war (Abb. 4).

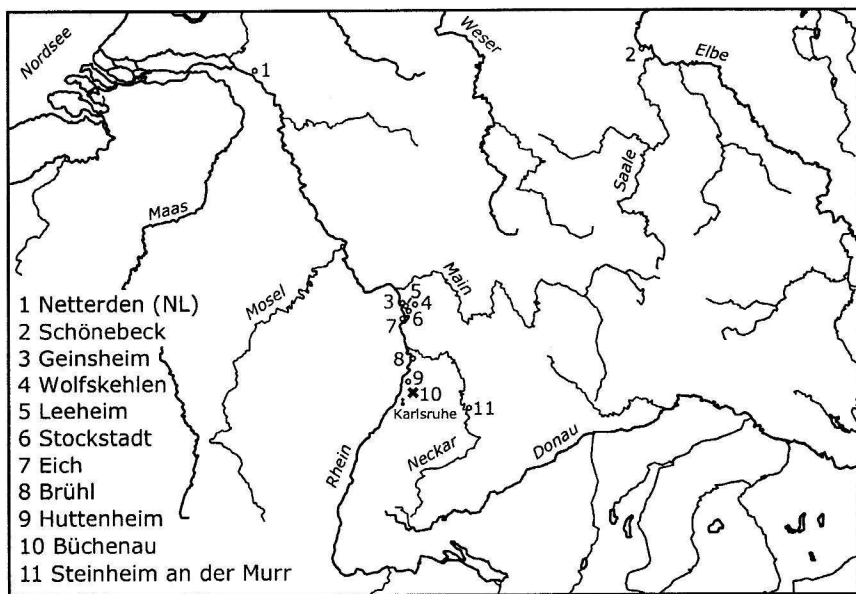


Abb. 4: Karte der Fundstellen des *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927) in Europa.

Fig. 4: Map of the localities of *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927) in Europe.

Stratigraphie und Paläoökologie der *Bubalus*-Funde

Bei seinem ersten Vorkommen in Mitteleuropa tritt *Bubalus murrensis* gemeinsam mit *Bos primigenius* in Steinheim an der Murr auf (KOENIGSWALD & HEINRICH 1999). Der Fundhorizont in Steinheim wird von ADAM (1954) in das Elster-Saale-Interglazial (Mindel-Riß-Interglazial) eingestuft. In der nördlichen Oberrheinebene sind die Wasserbüffelreste assoziiert mit *Bos primigenius* und *Hippopotamus amphibius* (KOENIGSWALD & HEINRICH 1999). Die letztwarmzeitliche *Hippopotamus*-Fauna des Oberrheingrabens korreliert mit den gut stratifizierbaren *Hippopotamus*-Fauna des Ipswichian der Britischen Inseln und kann als eine Fauna der letzten Warmzeit (Eem

bzw. Riß/Würm-Interglazial) aufgefasst werden (KOENIGSWALD 1999). Während *Bubalus* und *Hippopotamus* nur auf die warmzeitlichen Fundstellen beschränkt bleiben, kommt *Bos* auch in frühweichselzeitlichen (Würm) Fundstellen vor (KOENIGSWALD 1999).

Rezent sind Wasserbüffel auf den tropischen Raum beschränkt. Eine Ausnahme ist die Haltung der Wasserbüffel als Haustier im Mittelmeergebiet und in Südosteuropa, wobei die Stallhaltung das Überbrücken von Frostperioden sicherstellt (KOENIGSWALD 1988). Im Fossilbericht von Europa kommt *Bubalus* gemeinsam mit *Hippopotamus* nur in den warmzeitlichen Sedimenten vor. Nach KOENIGSWALD (1999) sind vor allem die Klimaverhältnisse im Winter entscheidend für das Auftreten von Wasserbüffel und Flußpferd im Pleistozän Mitteleuropas. *Bubalus* und *Hippopotamus* sind rezent stark wasserbezogene Tiere. Der Aufenthalt im Wasser gewinnt bei niedrigen Temperaturen als Schutz vor Auskühlung an Bedeutung. Voraussetzung für ein Überleben beider Tiere in europäischen Breiten mit niedrigen Temperaturen im Winter ist folglich, dass die Gewässer zugänglich bleiben und nicht zufrieren. Das Auftreten von *Bubalus* und *Hippopotamus* in Europa bedeutet, dass die Winter in diesen Zeiten mild waren.

Stratigraphie und Taphonomie des Büchenauer Fundes

Fossilfunde aus den oberen Schotterkörpern der Oberrheinebene unterliegen generell dem Problem der unzureichend aufklärbaren stratigraphischen Verhältnisse. Zum einen beruht dieses Problem auf dem fluviatilen Charakter der quartären Schotter, in denen mit Schichtlücken und Umlagerungen gerechnet werden muss. Zum anderen sind weder die Fundschichten, noch die Fundlage der Fossilien unmittelbar zugänglich. Beim Betrieb von Kiesgruben entlang der Oberrheinebene fällt das Fundgut an. Sande und Kiese werden aus Tiefen weit unter dem Grundwasserspiegel mit Greif- oder Saugbaggern gefördert. Auf gleiche Weise kommen auch die pleistozänen Wirbeltierreste zutage. Allein die Tiefe, aus der aktuell gefördert wird, kann als Fundniveau unter Flur vom Baggerführer für die Funde festgehalten werden.

Basierend auf der Korngrößenverteilung lassen sich die quartären Ablagerungen im Oberrheingraben durch eine lithologische Parastratigraphie in ein sandig-siltiges, grob-fein-zyklisches Unteres Kieslager (UKL) und ein kiesiges, grob-fein-zyklisches Oberes Kieslager (OKL), getrennt durch ein betont sandiges, kiesiges Mittleres Kieslager (MKL) untergliedern (ELLWANGER et al. 1995). Die Kieslager werden meist durch feinkörnige Zwischenhorizonte (UZH und OZH) getrennt. Dabei haben sich jüngere Flußläufe vielfach tief in die älteren Ablagerungen eingeschnitten, sie erodiert, aufgearbeitet und Schichtlücken erzeugt (WERNER et al. 1995).

Nach neueren palynologischen Befunden können die Zwischenhorizonte im mittleren Oberrheingraben feiner untergliedert werden (BLUDAU 1995). Linsenförmige Einschaltungen im OKL (WERNER et al. 1995) werden als OZH2 von dem weitverbreiteten OZH1 an der Basis des OKL unterschieden.

Nach BLUDAU (1995) decken die Einheiten OHZ1-2 und OKL einen Zeitbereich vom Cromer-Komplex bis zum Spätwürm ab, wobei bisher keine Nachweise für eemzeitliche Sedimente vorliegen. Diese Zeiteinstufung kann auch durch Cromer-zeitliche Molluskenfaunen aus dem OZH (Oberer Ton) des nördlichen Oberrheingrabens unterstützt werden (ENGESSER & MÜNZING 1991).

Im nördlichen Oberrheingraben wird der OHZ1 in 20 bis 25 m tiefe unter Flur hauptsächlich durch den weitverbreiteten hydraulisch wirksamen Oberen Ton (ARMBRUSTER et al. 1977) vertreten. In den dortigen Kiesgruben wird der Schotterkörper bis zu diesem feinkörnigen Horizont abgebaut. Aus den tieferen Bereichen der hangenden Schotter kommen vermehrt Hölzer und Fossilien warmzeitlicher Faunen heraus, in den höheren Bereichen treten Hölzer zurück und kaltzeitliche Faunenelemente herrschen vor. Bei der Menge und Regelmäßigkeit der Funde warmzeitlicher Faunenelemente in den Kiesgruben der nördlichen Oberrheinebene geht KOENIGSWALD (1988) daher von anstehenden eemzeitlichen Sedimenten im Hangenden des Oberen Tons aus, die von letztkaltzeitlichen Sedimenten überlagert werden. Nach Süden zur mittleren Oberrheinebene hin geht der Obere Ton als markanter Leithorizont verloren. Mit zunehmenden Korngrößen wird der OZH1 in der Mittleren Oberrheinebene stark zerlappt und mehrfach unterbrochen (WERNER et al. 1995).

Vom Kiesgrubenbetreiber Albert Göll gibt es die mündliche Aussage, dass in seiner Kiesgrube bei Büchenau nur bis auf eine Tiefe von 12 m unter Flur Kiese abgebagert wurden. Im Fundzeitraum des Wasserbüffelrestes (Dezember 1966) wurde aus einer Tiefe von mehr als 10 m gefördert. Aus dem gleichen Fundniveau stammen auch vier Mammutzähne (*Mammuthus primigenius*: SMNK Qp/185, SMNK Qp/219, SMNK Qp/226 und SMNK Qp/255), die von Mitarbeitern der damaligen Landessammlung für Naturkunde Karlsruhe mit dem Wasserbüffelrest erworben wurden.

Die Kiesgrube Büchenau liegt im Bereich der Grabenrandscholle des mittleren Oberrheingrabens, die zwischen Bruchsal und Ettlingen am östlichen Rand der Oberrheinebene im Untergrund durch Bohrungen nachgewiesen ist. Es lagern nur jüngere quartäre Schichten mit einer Mächtigkeit von 15 m im Süden und mehr als 50 m im Norden den tertiären Schichten der Randscholle auf (BARTZ 1982). Der Obere Zwischenhorizont (OZH) fehlt auf der Grabenrandscholle (WERNER et al. 1995). In der Umgebung der Kiesgrube Büchenau hat das unter geringer Bedeckung liegende Quartär eine Mächtigkeit von 20 bis 44 m (BARTZ 1982).

Die relativ geringe Abbautiefe von ca. 12 m in der Kiesgrube Büchenau und das Auftreten von *Mammuthus primigenius* deuten auf das Obere Kieslager (OKL) mit einem letztglazialen Alter als Fundhorizont hin. Allerdings erfordert die Ökologie der Wasserbüffel und das stratigraphische Auftreten des pleistozänen *Bubalus murrensis* in Europa eine warmzeitliche Herkunft. Daher erhalten die Abrollspuren und der fragmentarische Charakter des Fundstückes, entgegen den Erfahrungen aus der nördlichen Oberrheinebene (KOENIGSWALD 1988, 1991), eine große Bedeutung als Hinweise auf eine diachrone Umlagerung des Wasserbüffelrestes aus Büchenau. Das Fehlen eines Zwischenhorizontes auf der Grabenrandscholle, der fluviatile Charakter der Sedimente und auch der bisher fehlende Nachweis eemzeitlicher Sedimente läßt auf größere Schichtlücken im Quartärprofil des mittleren Oberrheingrabens schließen. BLUDAU (1995) hat hier Pollenspektren (OZH1) nachgewiesen, die aus einer Warmzeit vor dem Riß stammen, bzw. Pollenspektren (OZH2), die einem Interstadial des würmzeitlichen Spätglazials angehören. Die geologischen Voraussetzungen für eine Umlagerung des Schädelrestes aus warmzeitlichen Sedimenten in kaltzeitliche Schotter sind gegeben.

Ergebnis

Ein Schädelrest mit proximalem Hornzapfenfragment eines europäischen Wasserbüffels aus der Kiesgrube Büchenau im Bereich der mittleren Oberrheinebene wird osteologisch beschrieben und der Art *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927) zugeordnet. Das gemeinsame Auftreten von *Bubalus murrensis* mit *Bos primigenius* und *Hippopotamus amphibius* in pleistozänen Fundstellen zeigt, dass der Wasserbüffel sich nur während der Warmzeiten in Mitteleuropa aufgehalten hat. Der fragmentarische Fund mit zum Teil starken Abrollungserscheinungen wurde aus letztglazialen Ablagerungen (OKL) in Vergesellschaftung mit Fundstücken von *Mammuthus primigenius* zu Tage gefördert. Daher muß der Schädelrest aus Büchenau einer diachronen Umlagerung unterworfen gewesen sein. Die geologischen Bedingungen im mittleren Oberrheingraben mit dem durchweg fluviatilen Charakter der Sedimente, das Fehlen von potentiell auftretenden warmzeitlichen Horizonten (z.B. des Eem) sprechen für die Aufarbeitung älterer Schichten und ein Umlagern der Sedimente in jüngere Bildungen. Im Oberen Kieslager des mittleren Oberrheingrabens belegen Pollenspektren einen Zeitbereich vom Cromer-Komplex bis ins Spätwürm. Somit kann der Wasserbüffel aus Büchenau entsprechend des bisher bekannten stratigraphischen Auftretens aus einem Elster-Saale-Interglazial (Mindel-Riß-Interglazial) oder aus dem Eem (Riß-Würm-Interglazial) stammen.

Dank

Die ehemaligen Mitarbeiter des Staatlichen Museums für Naturkunde in Karlsruhe, ROLF-HEINZ SCHUPPISER und Prof. Dr. LAZLO TRUNKÓ erwarben seinerzeit das Fundstück von *Bubalus murrensis* vor Ort. Herr ALBERT GÖLL (Bruchsal-Büchenau) lieferte wertvolle Hinweise zur Fundsituation. Prof. Dr. WIGHART VON KOENIGSWALD (Institut für Paläontologie Bonn) und Prof. Dr. JENS LORENZ FRANZEN (Forschungsinstitut Senckenberg) lieferten konstruktive Diskussionsbeiträge während der Vorbereitungsphase zu dieser Arbeit. Allen hier Genannten sei an dieser Stelle herzlichst gedankt.

Literatur

- ADAM, K. D. (1954): Die mittelpleistozänen Faunen von Steinheim an der Murr (Württemberg). – *Quarternaria*, **1**: 131-144, 3 Abb.
- ARMBRUSTER, J., JOACHIM, H., LAMBRECHT, K. & VILLINGER, E. (1977): Grenzen der Grundwassernutzung im Rhein-Neckar-Raum (Baden-Württemberg). – *Z. deutsch. geol. Ges.*, **128**: 263-296, 15 Abb., 2 Tab.
- BARTZ, J. (1982): Quartär und Jungtertiär II im Oberrheingraben im Großraum Karlsruhe. – *Geol. Jb.*, **A 63**: 3-237, 28 Abb., 8 Tab., 2 Taf., 2 Karten.
- BERCKHEMER, F. (1927): *Buffelus murrensis* n. sp. Ein diluvialer Büffelschädel von Steinheim a. d. Murr. – *Jh. Ver. vaterld. Naturkde. Württ.*, **83**: 146-158, 5 Abb., 1 Tab., 1 Taf.
- BLUDAU, W. (1995): Biostratigraphische Untersuchungen an Sedimenten aus dem mittleren Oberrheingraben – Vorläufige Ergebnisse. – *Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg*, **35** (1993): 395-406, 2 Tab.
- DAM, I. v., MOL, D., VOS, J. DE & REUMER, J. W. F. (1997): De eerste vondts van de Europese waterbuffel, *Bubalus murrensis* (BERCKHEMER, 1927) in Nederland. – *Cranium*, **14**: 49-54, 3 Abb., 1 Tab.
- ELLWANGER, D., BIBUS, E., BLUDAU, E., KÖSEL, M. & MERKT, J. (1995): XI. Baden-Württemberg. – In: BENDA, L. (Hrsg.): *Das Quartär Deutschlands*, S. 255-295; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- ENGESSE, W. & MÜNZING, K. (1991): Molluskenfaunen aus Bohrungen im Raum Philippsburg-Mannheim und ihre Bedeutung für die Quartärstratigraphie des Oberrheingrabens. – *Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg*, **33**: 97-117, 4 Abb., 5 Tab., 1 Taf.
- FRANZEN, J. L. & KOENIGSWALD, W. v. (1979): Erste Funde vom Wasserbüffel (*Bubalus murrensis*) aus pleistozänen Schottern des nördlichen Oberrheingrabens. – *Senckenberg. leth.*, **60**: 253-263, 10 Abb., 1 Tab., 1 Taf.
- KOENIGSWALD, W. v. (1986): Beziehungen des pleistozänen Wasserbüffels (*Bubalus murrensis*) aus Europa zu den asiatischen Wasserbüffeln. – *Z. Säugetierkde.*, **51** (5): 312-323, 7 Abb.
- (1988): Paläoklimatische Aussagen letztinterglazialer Säugetiere aus der nördlichen Oberrheinebene. – In: KOENIGSWALD, W. v. (Hrsg): *Zur Paläoklimatologie des letzten Interglazials im Nordteil der Oberrheinebene*, S. 205-314; Stuttgart, New York (Gustav Fischer Verlag).

- KOENIGSWALD, W. v. (1991): Exoten in der Großsäuger-Fauna des letzten Inter-glazials von Mitteleuropa. – *Eiszeitalter u. Gegenwart*, **41**: 70-84, 8 Abb., 2 Tab.
- (1999): Palökologie und Vorkommen des pleistozänen Auerochsen (*Bos primigenius* BOJANUS, 1827) im Vergleich zu den grossen Rindern des Pleistozäns. – In: WENIGER, G.-C. (Hrsg.): *Archäologie und Biologie des Auerochsens*, S. 23-33; Mettmann (Neanderthal-Museum).
- KOENIGSWALD, W. v. & HEINRICH, W.-D (1999): Mittelpleistozäne Säugetierfaunen aus Mitteleuropa – der Versuch einer biostratigraphischen Zuordnung. – *Kaupia*, **9**: 53-112, 8 Abb.
- NEUFFER, F. O. & IGEL, W. (1983): Ein Wasserbüffel-Fund aus pleistozänen Schottern bei Eich (nördlicher Oberrheingraben). – *Mainzer naturwiss. Arch.*, **21**: 187-197, 5 Abb., 1 Taf.
- SCHERTZ, E. (1937): Ein neuer Wasserbüffel aus dem Diluvium Mitteldeutschlands (*Buffelus wankeli* nov. spec.). – *Paläont. Z.*, **19**: 57-72, 8 Abb., 2 Taf.
- WERNER, W., GIEB, J. & LEIBER, J. (1995): Zum Aufbau pleistozäner Kies- und Sandablagerungen des Oberrheingrabens. Ergebnisse rohstoffgeologischer Untersuchungen im Raum Lichtenau-Karlsruhe-Waghäusel. – *Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg*, **35** (1993): 361-394, 9 Abb., 6 Tab.

Eingegangen am 11. Oktober 2001.

Von der Tübinger Schriftleitung zum Druck angenommen am 26. November 2001.

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Geol. H. DIETER SCHREIBER, WOLFGANG MUNK, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstrasse 13, D-76133 Karlsruhe.

E-mail: dieter.schreiber@gmx.de