

Geol. Paläont. Westf.	47	79 - 93	2 Abb. 1 Taf.	Münster März 1997
--------------------------	----	---------	------------------	----------------------

Wirbeltierreste aus holozänen Tierbautensedimenten des südlichen Münsterlandes

Gottfried Böhme *

mit Beiträgen von K. Fischer*, W.-D. Heinrich* und K. Skupin**

Z u s a m m e n f a s s u n g: Aus einer kolluvialen Sedimentfolge in der Nähe von Gut Alpe bei Benninghausen im südlichen Münsterland wird eine fossile Wirbeltierfauna beschrieben. Sie umfaßt Skelettreste von Fischen, Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugetieren. Die Skelettreste sind aus Füll- und Auswurf-sedimenten fossiler Tierbautensysteme in ein Kolluvium umgelagert worden.

Die Zusammensetzung des Artenspektrums spricht für ein holozänes Alter der Fundstätte. Dies wird durch eine ¹⁴C-Datierung mit einem konventionellen Alter von 1730 ± 75 Jahren unterstützt. Die ökologischen Bedürfnisse des überwiegenden Teiles der nachweisbaren Arten sprechen für eine im Vergleich zu den gegenwärtigen Verhältnissen wesentlich stärkere Bewaldung des Gebietes.

1. Einleitung

Anhäufungen großer Mengen von Skelettresten kleinerer Wirbeltiere in Füllsedimenten von Säugetier-Erdbauten haben sich in den beiden letzten Jahrzehnten als wertvolle Archive für die Untersuchung der Faunenentwicklung des späten Pleistozäns und des Holozäns erwiesen. Ein hervorragendes und gut untersuchtes Beispiel einer Fossilagerstätte dieses Typs sind die Tierbautensysteme von Pisede bei Malchin (Mecklenburg) (HEINRICH 1975; HEINRICH et al. 1983; PETERS et al. 1972). Die Akzeptanz solch junger „Fossilien“, die allgemein als „subfossil“ oder „subrezent“ aufgefaßt werden, durch Fachkollegen der Paläontologie blieb jedoch zunächst zurückhaltend.

Vor allem erwies sich die Datierung der vorgefundenen Bautenstrukturen und Fossilreste als problem-reich, da diese Bauten offensichtlich eine Nutzungsdauer von mehreren Jahrtausenden haben konnten, ohne daß diese sich augenscheinlich in den Strukturen und Füllsedimenten erkennen ließ. Im Verlaufe der strukturellen Entwicklung der Bautensysteme konnte es zu einem grundlegenden Wechsel der Bautener-zeuger und Bautennutzer sowie zur aktiven und passiven Verfüllung von Bautenabschnitten und zur Wieder-aufwältigung früher bestehender und bereits verüllter Abschnitte kommen. Relativ sichere Anhaltspunkte für die Entstehung und Geschichte solcher Bautensysteme ließen sich aber durch die Einbeziehung vielsei-tiger Untersuchungsmethoden und deren Ergebnisse gewinnen.

Anschriften der Verfasser:

* Dr. Gottfried Böhme, Dr. Karlheinz Fischer, Dr. Wolf-Dieter Heinrich, Museum für Naturkunde, Institut für Paläontologie, Invalidenstraße 43, D-10115 Berlin

** Dr. Klaus Skupin, Geologisches Landesamt Nordrhein Westfalen, De-Greif-Strabe 195, D-47803 Krefeld

Die in den Füll- und Auswurfsedimenten angereicherten Skelettreste von Kleinwirbeltieren konnten zum großen Teil als wieder ausgeschiedene Nahrungsüberreste der Bautenbewohner, z.T. aber auch als Skelettreste von in den Bauten verendeter Tiere (z.B. Überwinterer und Bautenbewohner) gedeutet werden .

Auf Skelettreste von Kleinwirbeltieren im „Löß“ in der Nähe von Gut Alpe bei Lippstadt-Benninghausen westlich Lippstadt (Mbl. 4315 Benninghausen) im südlichen Münsterland, wurden Ende 1974 erstmals die damaligen Geologie-Studenten Chr. Gunga und St. Schultka aus Eickelborn aufmerksam. Ihre Beobachtung und die geborgenen „subfossilen“ Knochenreste, fanden jedoch zu diesem Zeitpunkt im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Münster wenig Interesse. Im Frühjahr 1985 wurde Frau D. Glimm, Lippstadt-Hellinghausen, bei der Suche nach Gastropoden-Schalen in dem durch einen Wegeanschnitt aufgeschlossenen „Löß“ des Hellwegs erneut auf die Fundstelle aufmerksam. Wegen der Lagerung im „Löß“ bestand nun der Verdacht eines möglicherweise pleistozänen Alters der Knochenreste. Daher erfolgte aufgrund der Information von Frau Glimm im April 1985 eine weitere Probennahme durch Prof. Kl. Oekentorp, Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Münster und Dr. J. Niemeyer, Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster. Da das Fundgut überwiegend aus Skelettresten von Amphibien bestand, wurden die Wirbeltierknochen eines Teiles dieser Probe an den Autor zur Bearbeitung übermittelt. Einen ersten Bericht zu diesem Fundgut, welches offensichtlich ebenfalls aus Tierbautensedimenten stammte, erhielt Prof. Oekentorp im Oktober 1985 zugesandt. Die weitere Bearbeitung der Wirbeltierreste wurde jedoch zunächst aufgeschoben, da eine geologische Kartierung des Gebietes und damit genauere Untersuchung der Schichtenfolge im Fundstellenbereich noch ausstand. Aufgrund der Faunenzusammensetzung wurde aber ein holozänes Alter der Fundschichten bereits als wahrscheinlich angesehen. Die Besonderheit der Anreicherung fossiler Knochen veranlaßte nun das Westfälische Museum für Archäologie – Amt für Bodendenkmalpflege-Außenstelle Olpe (zuständig für den Regierungsbezirk Arnsberg) ein Verfahren zur Unterschutzstellung der Fundstelle „Gut Alpe“ einzuleiten. Die Anerkennung und Eintragung als Paläontologisches Denkmal im Sinne des § 2 des Denkmalschutzgesetzes Nordrhein-Westfalen erfolgte im November 1986.

Die ab 1991 im Rahmen der geologischen Aufnahme des Blattes TK 25 : 4315 Benninghausen durchgeführte geologische Kartierung (Profilaufnahme, Korngrößenanalyse, Kalkgehaltsbestimmung) im Gebiet der Fundstelle durch Dr. K. Skupin (Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld) sowie ¹⁴C-Datierungen von Knochen und Holzkohle (Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover, Prof. M. A. Gey) und die Gewinnung weiteren Fundgutes rechtfertigen nun eine Darstellung der Ergebnisse der Analyse der vorliegenden Wirbeltierreste.

Herrn Professor Kl. Oekentorp (Münster) danke ich für die erste Anregung zu dieser Arbeit und die Bereitstellung des Fundgutes aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Münster. Gleichfalls danke ich Herrn Dr. K. Skupin (Krefeld) für das erneute Angebot (1995) zur Bearbeitung des Materials und die Neubeprobung der Fundstelle sowie die Ergebnisse seiner geologischen Aufnahme. Meinen Kollegen Dr. K. Fischer und Dr. W.D. Heinrich danke ich ebenfalls für die Bestimmung der Vogel- und Säugerreste aus dem Fundgut. Nicht zuletzt gilt Dank auch Herrn Dr. K.P. Lanser (Westfälisches Museum für Naturkunde, Münster) als Schriftleiter für die bereitwillige und zügige Publikation und vorzügliche Ausstattung des Beitrages in dieser Zeitschrift.

2. Die Fundstelle

Die Fossilfundstelle (Eigentümer: Paulheinz Löher) liegt in einem Wegeinschnitt am etwa 8 m tief in das flachwellige Gelände der Hellwegbörden eingeschnittenen rechten Talhang (Abb. 1) des nach Norden zur Lippe fließenden Trotzaches östlich von Gut Alpe bei Benninghausen (R 34 47 600, H 57 23 800), TK 25: 4315 Benninghausen), ca. 84 m über NN. Geologisch befindet sich die Fundstelle im Bereich der Lößprovinz des Hellwegs (MÜLLER 1959, SKUPIN 1991). Neben dem weichselzeitlichen Jüngeren Löß, der dort an der Geländeoberfläche in einer Mächtigkeit von 1-2 m anzutreffen ist, sind an den Hängen des Bachtals auch sogenannte „Ältere Löss“ (ARNOLD 1977) der frühen Saale-Kaltzeit (Drenthe-Stadium) angeschnitten, die als mehr oder weniger stark fluviatil oder solifluidal umgelagerte grobschluffreiche Lößfließerden beziehungsweise Verschwemmungsablagerungen den obersten Abschnitt des sogenannten Oberen Schnekkensandes im südlichen Münsterland darstellen (SPEETZEN 1990, SKUPIN & STAUDE 1995). Jüngerer und Älterer Löß werden wiederum von jungen, holozänzeitlichen Sedimenten überlagert, die als ca. 1-2 m mächtige Deckschichten schräg zum Trotzbach hin einfallen.



Abb. 1: Lage der Fundstelle mit Skelettresten von Wirbeltieren am rechten Talhang des Trotzbaehes, östlich Gut Alpe bei Benninghausen

Die petrographische und korngrößenmäßige Zusammensetzung des relativ lockeren und undeutlich geschichteten Schwemmlahmmaterials ist recht einheitlich und besteht aus einem braunen bis graubraunen, teilweise schwach feinsandigen bis schwach tonigen Grobschluff mit unterschiedlich zahlreichen Kies-, Grus- und einzelnen Holzkohleresten, die infolge der flächigen Umlagerung teils schichtparallel, teils unregelmäßig im Sediment verteilt sind. Nach den an zwei aus dem Schwemmlahm geborgenen Holzkohlestückchen durchgeführten absoluten Altersdatierungen (^{14}C -Methode) ist die Schwemmlahmbildung erst während des jüngeren Holozäns erfolgt. Dabei wurde für eine aus 0,8 m Tiefe stammende Holzkohleprobe ein konventionelles Alter von $2\ 665 \pm 265$ J.v.h., für eine ca. 1 m tiefer liegende Holzkohleprobe ein konventionelles Alter von $2\ 255 \pm 285$ J.v.h. ermittelt. Das von unten nach oben zunehmende Alter gibt in diesem Zusammenhang die inverse Lagerung des erodierten und danach wieder abgelagerten Materials wieder. Eine weitere Datierung, durchgeführt an einem darin eingelagerten Skelettrest, erbrachte ein konventionelles Alter von $1\ 730 \pm 75$ J.v.h.. Letzterer zeigt in etwa den Besiedlungszeitpunkt des Schwemmlahmvorkommens an.

In einer Tiefe von 1,50-1,80 m befinden sich z.T. lagenförmige, z.T. nesterartige Anreicherungen von Knochen kleiner Wirbeltiere, welche aber auch diffus zusammen mit Gehäusen landbewohnender Schnecken und zwar *Succinella oblonga* (DRAPARNAUD), *Azeca goodalli* (FERUSSAC), *Discus rotundatus* (O.F.MÜLLER), *Clausilia* (*Clausilia*) *bidentata* (STRÖM), *Laciniaria plicata* (DRAPARNAUD), *Monacha* (*Monacha*) *cartusiana* (O.F. MÜLLER), *Trichia* (*Trichia*) *hispida* (LINNAEUS), *Trichia* (*Trichia*) *striolata* (C. PFEIFFER), *Arianta arbustorum* (LINNAEUS) und *Cepaea nemoralis* (LINNAEUS) in weiteren Teilen des Sediments auftreten. (Bestimmung: Dr. H. SCHÜTT, Düsseldorf-Benrath) Der hohe Karbonatgehalt begünstigt die gute Erhaltung der Wirbeltierreste. Einlagerungen von Karbonatkonkretionen, insbesondere in den Fundlagen der Wirbeltierreste, machen eine intensive Karbonatdynamik in der Schichtenfolge deutlich (zur Karbonatdynamik in Pisede vergl. JÄGER & HEINRICH 1975). Die Knochenführung des Sediments ist im Aufschluß über eine laterale Erstreckung von ca. 15 m feststellbar. Im Anschnitt waren an einigen Stellen

sedimentgefüllte Bautenstrukturen zu erkennen. Darüberhinaus sind jüngere, z.T. noch offene Bautenstrukturen vorhanden, aus deren Auswurfmassen mit hohem Anteil an pflanzlichen Resten ebenfalls Skelettreste von Kleinwirbeltieren gewonnen wurden. Eine weitere vergleichbare, bisher nicht näher untersuchte Fundstelle befindet sich am gleichen Talhang ca. 100 m bachaufwärts.

Die diffuse Knochenführung des an den Fundstellen talwärts einfallenden Sediments belegt einerseits eine kolluviale Verlagerung bereits knochenführender Sedimente, die aus aufgearbeiteten ehemaligen Auswurf- oder Füllsedimenten von Tierbauten entstammen müssen. Andererseits sind in diesen knochenführenden Hangesedimenten wiederum Tierbauten entstanden, die erneut knochenführende Füll- und Auswurf-sedimente erzeugt haben, welche sich lithologisch jedoch nicht deutlich unterscheiden lassen. Somit ist mit erheblichen Massenbewegungen im Hangbereich in den letzten Jahrtausenden zu rechnen, die sowohl auf die landwirtschaftliche Nutzung der Bördeflächen oberhalb des Hanges, als auch auf die Tätigkeit von bautenerzeugenden Säugetieren zurückgeführt werden können.

3. Das Fundgut

Obwohl innerhalb des Aufschlusses die Beprobung an verschiedenen Fundpunkten erfolgte, die im Detail nicht mehr nachvollziehbar ist, wird aufgrund des relativ geringen Umfanges der Einzelproben auf eine getrennte Analyse verzichtet. Es ergaben sich aus ihr keine sicheren Hinweise auf zeitlich oder ökologisch bedingte unterschiedliche Artenspektren in den Teilproben. Lediglich in den Proben aus den Auswurfsedimenten der offenen Bauten befanden sich einige größere Knochen von Säugetieren und Vögeln, die bereits aufgrund ihres Erhaltungszustandes ein etwas jüngeres Alter signalisieren.

Das Probenmaterial wurde z.T. im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Münster, z.T. im Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen in Krefeld und z.T. im Institut für Paläontologie des Museums für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin geschlämmt und ausgelesen.

Der Erhaltungszustand der Knochensubstanz ist aufgrund des hohen Kalkgehalts im Sediment sehr gut. Zahlreiche Fundstücke weisen aber charakteristische Korrosionsformen auf: Die Knochensubstanz der Kompakta ist von der Oberfläche her gleichmäßig angelöst. Bei fortgeschrittener Korrosion tritt die Kompakta an die Oberfläche. Hervortretende Kanten, wie z.B. das Vexillum und die Ränder des Acetabulums am Ilium der Anuren sind stark erniedrigt, durch Biß entstandene Bruchkanten geglättet und gerundet. Vergleichbare Erscheinungen wurden aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin beschrieben und als Verdauungsspuren gedeutet (BÖHME 1983). Zusammenhängende Skelettpartien wurden nicht vorgefunden. In den lagenförmigen Anreicherungen waren dagegen vereinzelt ballenförmige Knochenkonzentrationen festzustellen, die wohl als überlieferte Kotballen gedeutet werden können. Ähnliches wurde ebenfalls in dem fossilen Tierbautensystem von Pisede beobachtet (HEINRICH 1977).

Als Erzeuger der Knochenanreicherungen in den Füll- und Auswurfsedimenten dieser Tierbauten kann in erster Linie der Dachs *Meles meles* angenommen werden. Ebenfalls kommen der Fuchs *Vulpes vulpes* und der Iltis *Putorius putorius* in Betracht, Sklettelemente in die Bautenstrukturen eingebracht zu haben. Der Dachs hat ein sehr breites Nahrungsspektrum und in seinem Verdauungssystem werden Knochen nur teilweise oder nicht aufgelöst. Wie besonders die Befunde an dem fossilen Tierbautensystem von Pisede ergeben haben, legt er offensichtlich einen großen Teil seines Kotes auch innerhalb des von ihm bewohnten Bautensystems ab. So kann es im Verlaufe einer langjährigen Nutzung zu einer erheblichen Anreicherung von Skelettresten innerhalb des Baues kommen. Hinzu können die Skelettreste von Tieren kommen, die die Hohlräume bzw. das lockere Sediment der Füllungen aktiv aufgesucht haben um dort zu überwintern bzw. ungünstige Witterungsphasen zu überdauern und dort dann umgekommen sind.

Die Bestimmung der Arten erfolgte in direktem Vergleich mit Skelettelementen rezenter Arten, bei den Anuren auf der Grundlage der vom Verfasser entwickelten Bestimmungsmethode (BÖHME 1977). Die Reste von Kleinsäugetieren wurden von Dr. W.-D. HEINRICH, Berlin, die Funde von größeren Säugetieren und Vögeln von Dr. K. FISCHER, ebenfalls Berlin, bestimmt.

Aus der Fundstelle Gut Alpe liegen insgesamt mehrere Tausend Skelettreste vor, die folgenden Arten zuzuordnen sind:

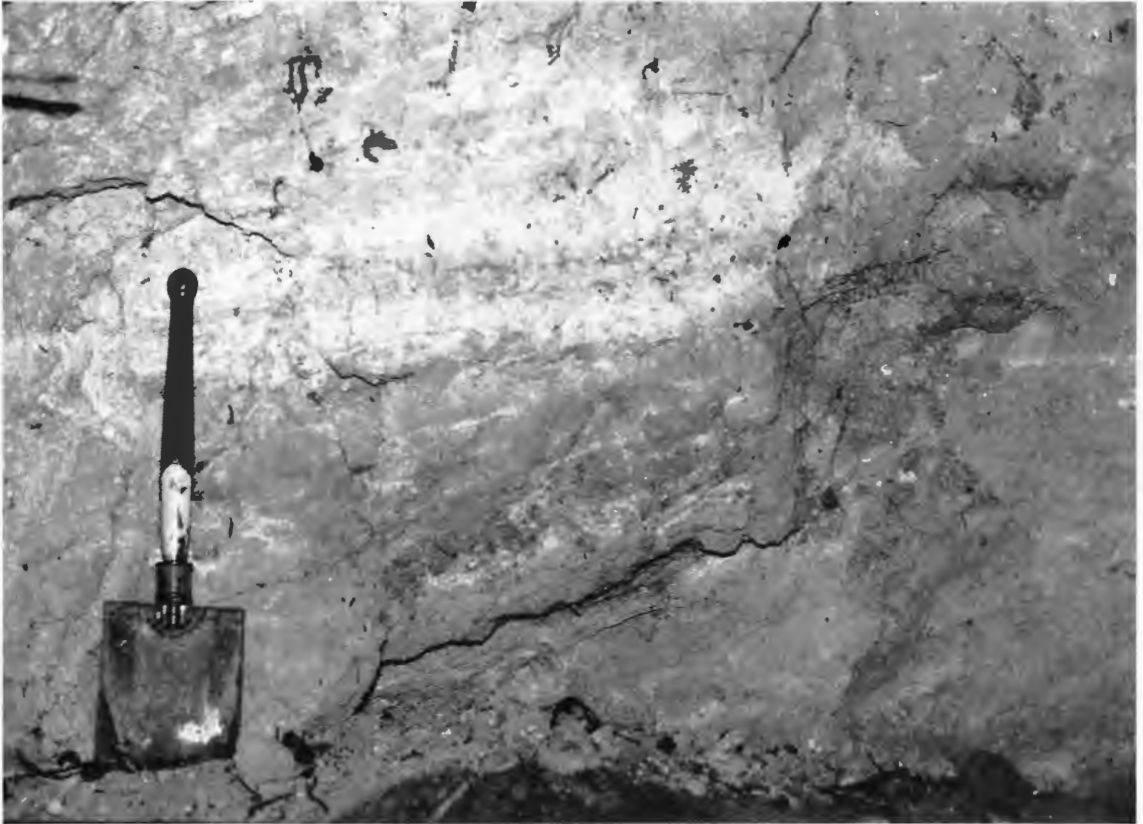


Abb. 2: Kolluviale knochenführende Schichtenfolge des Holozän östlich von Gut Alpe bei Benninghausen

3.1. Osteichthyes HUXLEY, 1880

Cyprinidae JORDAN & EVERMANN, 1896

Phoxinus* cf. *phoxinus (LINNAEUS, 1758) - Ellritze
(Tafel 1, Fig. 16)

F u n d g u t: Schlundknochen mit Schlundzähnen (1 dex.)

B e m e r k u n g e n: Die Schlundzähne sind zweireihig angeordnet. Erhalten sind zwei von fünf Schlundzähnen der Hauptreihe und einer von zweien der Nebenreihe. Ihre Form entspricht denen des rezenten Vergleichsmaterials dieser Art.

Gasterosteidae BONAPARTE, 1839

Gasterosteus* cf. *aculeatus LINNAEUS, 1758 - Dreistachliger Stichling
(Tafel 1, Fig. 14, 15)

F u n d g u t: Frontale (1 sin.), Hyomandibulare (1 dex.), Dentale (1 dex.), Operculum (1 sin.), Suboperculum (1 dex.), Praeoperculum (1 sin.), Rückendorn (1), Beckendorn (1), Wirbel (2)

B e m e r k u n g e n: Die charakteristischen Stacheln (Dornen) sind unverwechselbare Skelettelemente dieser Familie. Gleichzeitig sind die Skelettelemente auch durch ihre eigentümliche Skulptur gekennzeichnet, welche die Möglichkeit der Unterscheidung der beiden Gattungen *Gasterosteus* (Dreistachliger Stichling) und *Pungitius* (Kleiner- oder Neunstachliger Stichling) bietet.

3.2. Amphibia LINNAEUS, 1758

Caudata OPPEL, 1801 (Urodela DUMERIL, 1804)

Salamandridae GRAY, 1825

Salamandra salamandra (LINNAEUS, 1758) - Feuersalamander
(Tafel 1, Fig. 9, 10)

F u n d g u t: Frontale (19), Basisphenoid (8), Prootikum (17), Dentale (5 sin., 9 dex.) „Atlas“-Wirbel (11), Wirbel (358), Extremitäten-Knochen (33)

B e m e r k u n g e n: Die Skelettelemente von *Salamandra* sind relativ robust und gut bestimmbar. Sie erscheinen im Fundgut gegenüber den Resten anderer Amphibien überrepräsentiert. In Hinsicht der Individuenzahl nehmen sie aber nur 1,9 % des Artenspektrums ein. Hinzu kommt, daß sie wahrscheinlich nicht als Nahrungsreste karnivorer Bautenbewohner, sondern als Reste von Überwinterern in die Füll- und Auswurf-sedimente gelangt sind. Die Größenvariabilität der Skelettelemente belegt, daß Reste von Individuen sehr unterschiedlichen Alters überliefert sind.

Triturus alpestris (LAURENTI 1768) - Bergmolch
(Tafel 1, Fig. 11, 13)

F u n d g u t: Otoccipitale (1 sin.), Rumpfwirbel (2), Schwanzwirbel (1)

B e m e r k u n g e n: Die Wirbel der kleinen *Triturus*-Arten sind relativ schwierig spezifisch zu bestimmen (vergl. HALLER-PROBST & SCHLEICH 1994). Dies wird durch den Erhaltungszustand der vorliegenden Funde noch erschwert. Da rezent sowohl *T. alpestris* als auch *T. vulgaris* im Gebiet vorkommen, war das Vorhandensein beider Arten im Fundgut mit Sorgfalt zu prüfen. Lediglich ein linkes Otoccipitale, zwei Rumpfwirbel und ein Schwanzwirbel konnten mit einigermaßen Sicherheit *Triturus alpestris* zugeordnet werden. Sie unterscheiden sich vor allem in den Längen-Breiten-Proportionen. Die Wirbel von *T. alpestris* sind relativ schlanker. Bei rezentem Vergleichsmaterial dieser Art ist bei einzelnen Individuen der caudale Rand des Dorsaldaches wesentlich robuster ausgebildet, als bei *T. vulgaris*. Dies trifft auch für die beiden Rumpfwirbel aus dem Fundgut zu.

Triturus vulgaris (LINNAEUS, 1758) - Teichmolch
(Tafel 1, Fig. 8, 12)

F u n d g u t: Basisphenoid (4), „Atlas“-Wirbel (4), Wirbel (74), Extremitäten-Knochen

Salientia LAURENTI, 1768 (Anura GIEBEL, 1847)

Bufo nidae HOGG, 1841

Bufo bufo (LINNAEUS, 1758) - Erdkröte
(Tafel 1, Fig. 5)

F u n d g u t: Frontoparietale (31), Prämaxillare (29), Sacralia (20), Ilia (48 sin., 47 dex.)

B e m e r k u n g e n: Sowohl die Ilia als auch die Frontoparietalia, die Prämaxillare und die Sacralia sind zur eindeutigen Bestimmung der europäischen *Bufo*-Arten geeignet. Daraus ergibt sich der alleinige Nachweis von *Bufo bufo* im vorliegenden Fundgut. Skelettelemente der Extremitäten, der Wirbelsäule und des Schultergürtels wurden nicht berücksichtigt. Mit nur 8,48 % der nachweisbaren Individuen ist die Erdkröte, die in anderen Fundstellen meist wesentlich häufiger auftritt (in Pisede 42,3 %), in der Herpetofauna der Fundstelle Gut Alpe ungewöhnlich gering vertreten.

Hylidae HALLOWELL, 1857

Hyla* cf. *arborea (LINNAEUS, 1758) - Laubfrosch
(Tafel 1, Fig. 6)

F u n d g u t: Ilium (1 dex.)

B e m e r k u n g e n: Die Iliä von *Hyla* sind durch das breite, dünne Übergangsfeld am ventralen Rand zwischen dem Pars descendens und der Ala sowie durch die laterale Position des Tuber superior ausreichend gekennzeichnet.

Ranidae LINNAEUS, 1758

Rana arvalis (NILSSON, 1842) - Moorfrosch
(Tafel 1, Fig. 7)

F u n d g u t: Frontoparietale (1 dex.)

B e m e r k u n g e n: Die Frontoparietale von *Rana arvalis* zeigen Merkmale, die sie von denen aller anderen europäischen Raniden eindeutig unterscheiden. So genügt dieses einzige Skelettelement für den sicheren Nachweis der Art im Fundgut. Die Häufigkeit im Artenspektrum der Herpetofauna ist jedoch mit 0,18 % sehr gering.

Rana temporaria LINNAEUS, 1758 - Grasfrosch
(Tafel 1, Fig. 4)

F u n d g u t: Frontoparietale (463), Iliä (411 sin., 497 dex.), Extremitätenknochen

B e m e r k u n g e n: Die Iliä von *Rana temporaria* sind durch das relativ niedrige Vexillum und die Proportionen der Juntura ilioischadica gut zu kennzeichnen. Auch die Frontoparietale zeigen spezifische Merkmale, die in Kombination mit den Iliä eine eindeutige Bestimmung ermöglichen. Mit insgesamt 908 Iliä (87,81 % der nachweisbaren Individuen von Amphibien und Reptilien) ist *Rana temporaria* die häufigste Art im vorliegenden Fundgut. Skelettelemente der Extremitäten, der Wirbelsäule und des Schultergürtels wurden nicht berücksichtigt.

3.3. Reptilia LAURENTI, 1768

Squamata OPPEL, 1811

Anguidae GRAY, 1825

Anguis fragilis LINNAEUS, 1758 - Blindschleiche

F u n d g u t: Maxillare (1 dex.), Dentale (1 dex.), Wirbel, Osteoderme (72)

B e m e r k u n g e n: Anhand der zahntragenden Schädelemente läßt sich lediglich ein Individuum von *Anguis fragilis* im Fundgut nachweisen (0,18 %). Auch die relativ geringe Anzahl der Osteoderme (Schuppen) deutet darauf hin, daß die Art hier nicht häufig fossilisiert wurde.

Lacertidae BONAPARTE, 1831

***Lacerta* sp.**

F u n d g u t: Wirbel

B e m e r k u n g e n: Die Wirbel der Lacertiden sind von denen der Anguiden vor allem durch die Ausbil-

dung der Ventralseite des Zentrums deutlich unterschieden. Eine Artbestimmung ist jedoch anhand der Wirbel nicht möglich. Da es sich um Wirbel sehr geringer Dimensionen handelt, könnte es sich um solche von *Lacerta vivipara* (Waldeidechse) handeln. Die geringe Repräsentanz von Eidechsen im Fundgut ist auffallend.

Colubridae GRAY, 1825

cf. *Natrix* LAURENTI, 1768

F u n d g u t: fragmentarische Wirbel (5, davon 2 juvenil)

B e m e r k u n g e n: Lediglich 5 Wirbelfragmente stammen von Schlangen. Die Existenz des Ansatzes einer ventralen Epiphyse an den Wirbelzentren deutet auf die Zugehörigkeit zur Gattung *Natrix*. Eine genauere Bestimmung ist aufgrund des Erhaltungszustandes nicht möglich.

3.4. Aves LINNAEUS, 1758

(Bestimmung durch K. FISCHER)

Phasianidae VIGORS, 1825

Gallus domesticus LINNAEUS, 1758 - Haushuhn

F u n d g u t: Humerus (1 dex.), Tibiotarsus (1 dex.), Ulna (1 sin.), 1 Os Coxae

B e m e r k u n g e n: Die relativ kleinen Skelettelemente sind keinem der ehemals einheimischen Wildhühner, sondern einem schwachen Haushuhn zuzuordnen. Der proximale Teil des Tibiotarsus und die Ulna zeigen bereits deutliche Ätzspuren von Pflanzenwurzeln.

Corvidae VIGORS, 1825

Corvus corone LINNAEUS, 1758 - Rabenkrähe
(Tafel 1, Fig. 3)

F u n d g u t: Ulna (1 dex.)

B e m e r k u n g e n: Der Fund stimmt sowohl in der Größe als auch in allen Merkmalen mit der Ulna des rezenten Vergleichsmaterials überein. Sein Erhaltungszustand deutet auf ein recht junges Alter hin (hoher Kollagengehalt des Knochens).

3.5. Mammalia LINNAEUS, 1758

Insectivora BOWDICH, 1821

(Bestimmung durch W.-D. HEINRICH)

Talpidae GRAY, 1825

Talpa europaea LINNAEUS, 1758 - Maulwurf

F u n d g u t: 1 M₁ sin. und 1 M¹ sin. von juvenilen Individuen; 1 M¹ sin.; 1 M₂ sin.; 1 M³ dex.; 3 Endphalangen; 2 Humerus-Fragmente von juv. Individuen

Soricidae GRAY, 1821

Sorex minutus LINNAEUS, 1758 - Zwergspitzmaus

F u n d g u t: 1 Mandibel-Fragment ohne Zähne

Sorex ex gr. araneus LINNAEUS, 1758 - Waldspitzmaus-Gruppe

F u n d g u t: 5 Mandibeln sin.; 1 Mandibula dex. mit J - M₃; 1 Mand. dex.; 2 untere Incisiven sin.; 1 unterer Incisivus dex.; 1 Schädelrest mit P⁴ - M² sin.

Soricidae indet.

F u n d g u t: 1 Mandibula sin. mit J, Z₁ - Z₃; 1 kleines Kieferfragment mit rotzähniem Zahnbruchstück.

Carnivora BOWDICH, 1821
(Bestimmung durch K. FISCHER)

Mustelidae SWAINSON, 1835

Meles meles (LINNAEUS, 1758) - Dachs
(Tafel 1, Fig. 1)

F u n d g u t: Humerus (1 sin.)

M a ß e (in mm): größte Länge: 101,6; größte proximale Breite: 23,5; kleinste Diaphysenbreite: 9,2; größte distale Breite: 32,6.

B e m e r k u n g e n: Die Dimensionen des Humerus liegen in der Variationsbreite von adulten Dachsen des mitteleuropäischen Tieflandes, wie sie BENES, FISCHER & HEINRICH 1985 mitgeteilt haben.

Putorius putorius (CUVIER, 1817) - Iltis
(Tafel 1, Fig. 2)

F u n d g u t: Femur (1 sin.)

M a ß e (in mm): größte Länge: 48,4; Durchmesser des Caput femora: 5,4; kleinste Diaphysenbreite: 3,7; größte distale Breite: 10,0.

Lagomorpha BRANDT, 1855
(Bestimmung durch K. FISCHER)

Leporidae GRAY, 1821

Lepus europaeus PALLAS, 1778 - Feldhase

F u n d g u t: Os coxae (1 dex.), Vertebra lumbalis (1)

Oryctolagus cuniculus (LINNAEUS, 1758) - Kaninchen

F u n d g u t: Os coxae (1 dex.); Femur (1 sin., 1 dex.)

Rodentia BOWDICH, 1821
(Bestimmung durch W.-D. HEINRICH)

Muridae GRAY, 1821

Apodemus sp. cf. ***flavicollis*** (MELCHIOR, 1844) - Gelbhalsmaus

F u n d g u t: 1 M¹ sin.; 1 M¹ dex.

Apodemus sp. cf. ***sylvaticus*** (LINNAEUS, 1758) - Waldmaus

F u n d g u t: 2 M₁ sin.; 1 M¹ dex.

Apodemus sp.

F u n d g u t: 2 M₁ sin.; 1 M¹ dex.

Arvicolidae GRAY, 1821

Arvicola terrestris (LINNAEUS, 1758) - Schermaus

F u n d g u t: 1 Mandibula sin. mit M₁; 1 Mand. dex. mit M₁ - M₂; 1 Mand. dex. mit M₃; 1 M₁ sin.; 2 M₁ dex.; 1 M₂ sin.; 1 M₂ dex.

B e m e r k u n g e n: Die M₁ des Unterkiefers zeigen die für holozäne *Arvicola*-Populationen typische Schmelzband-Differenzierung (vordere Schmelzwände dicker als hintere).

Microtus subterraneus (DE SELYS-LONGCHAMPS, 1836) - Kurzhöhrwühlmaus

F u n d g u t: 1 fragmentarischer M₁ dex. eines juvenilen Tieres.

Microtus ex gr. ***arvalis-agrestis*** - Feldmaus- Erdmaus-Gruppe

F u n d g u t: 2 M₁ sin.; 1 M₁ dex.; 2 M¹ dex. sowie 1 M₁ sin. von juvenilen Individuen.

Clethrionomys glareolus (SCHREBER, 1780) - Rötelmaus

F u n d g u t: 2 Mandibulae sin. mit M₁; 1 Mand. sin. mit J, M₁ - M₂; 2 Mand. sin. mit M₁ - M₂; 3 Mand.-Fragm. dex. mit M₁; 18 M₁ sin.; 19 M₁ dex.

B e m e r k u n g e n: Anhand der Wurzelbildung und der Entwicklung der Molaren von *Clethrionomys* kann eine Gruppierung des Fundgutes nach Altersklassen vorgenommen werden. Die 18 linken und 19 rechten unteren M₁ haben dabei folgende Verteilung:

- | | |
|---|-----------------|
| a) juvenil, volle Zahnhöhe nicht erreicht | 9 sin., 12 dex. |
| b) Zahnhöhe erreicht | 3 sin., 2 dex. |
| c) beginnende Wurzelbildung | 3 sin., 1 dex. |
| d) mit Wurzeln | 3 sin. 4 dex. |

4. Ökologische und faunengeschichtliche Auswertung

Die in dem Fundgut aus der Schichtenfolge von Gut Alpe nachweisbaren Arten haben z.T. recht unterschiedliche ökologische Bedürfnisse.

Die nachgewiesenen Fische (*Phoxinus cf. phoxinus* und *Gasterosteus cf. aculeatus*) belegen die Existenz eines sauerstoffreichen Fließgewässers in der Umgebung der Fundstelle, welches selbst ein Gewässer sehr kleiner Dimension gewesen sein kann. Beide Arten besiedeln oft kleinste Bachläufe. Die Skelettreste können als Nahrungsreste fischfressender Karnivoren oder als Gewölle von Eulen in die Sedimente eines früheren Bautensystems gelangt sein.

Die überwiegende Anzahl der im Fundgut überlieferten Reste stammt von Amphibien. Sie sind sowohl mit Urodelen als auch mit Anuren vertreten. Wahrscheinlich können von den Urodelen nur die *Triturus*-Reste als Nahrungsrückstände karnivorer Wirbeltiere gedeutet werden. Die Reste von *Salamandra* werden dagegen von Individuen stammen, die die Bautenstrukturen aktiv (z.B. als Überwinterer) aufgesucht haben. Der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) ist eigentlich ein Charaktertier der europäischen Mittelgebirge. Einzelne Populationen bewohnen jedoch auch colline Gebiete des Tieflandes. Dies ist besonders in der Münsterschen Bucht der Fall (FELDMANN 1981). In Mitteleuropa ist die Art ein ausgeprägtes Waldtier mit deutlicher Bindung an Laubwälder („silvicol“ nach FELDMANN 1981). Sie benötigt ein kühlfeuchtes windstilles Mikroklima in schattigen Tallagen, ist aber an warmzeitliche, interglaziale Klimaverhältnisse gebunden. Für die Aktivitätsrhythmik scheint die Luftfeuchtigkeit eine höhere Bedeutung zu haben als die Temperatur. Als Laichgewässer werden saubere Fließgewässer genutzt. Tagesversteck und Überwinterungsplatz sind oft Hohlräume im Untergrund, die sie oft gemeinschaftlich aufsuchen. Zu diesen können auch Tierbauten gehören. Die beiden *Triturus*-Arten sind in der Laichzeit an stehende Kleingewässer gebunden, sie haben beide aber auch ausgedehnte Landphasen, in denen sie vor allem lockere Laub- oder Mischwaldgebiete in der Umgebung aufsuchen.

Von den nachgewiesenen Anuren (Salientia) ist die Erdkröte (*Bufo bufo*) relativ euryök. Sie bevorzugt aber mehr offene Landschaften als dichte Waldgebiete. Funde von Skelettresten dieser Art sind im Pleistozän Europas recht häufig, auch während kühler Klimaphasen. Während der Kaltzeiten mit Dauerfrostböden ist sie allerdings nicht anzutreffen. Dagegen ist der Grasfrosch (*Rana temporaria*) auch während der Kaltzeiten im eisfreien Gebiet in Mitteleuropa als einziger Vertreter der Herpetofauna vorhanden. In Nordosteuropa reicht gegenwärtig sein Verbreitungsgebiet bis in die Taiga und Tundra. Während interglazialer Klimabedingungen kennzeichnet er bewaldete Gebiete. Seine Dominanz im Fundgut von Gut Alpe spricht somit für eine frühere stärkere Bewaldung.

Der Moorfrosch (*Rana arvalis*) bewohnt dagegen in stärkerem Maße Feuchtgebiete (Moorgebiete), er ist ein Charaktertier des osteuropäischen Waldsteppengürtels. Der Laubfrosch (*Hyla arborea*) benötigt vor allem besonnte, vegetationsumgebene Kleingewässer bei warmzeitlichen Klimabedingungen.

Reptilreste aus der Fundstelle Gut Alpe sind relativ selten. Die Blindschleiche (*Anguis fragilis*) ist ein Tier nicht zu trockener offener Landschaften bzw. von Waldrändern und Hecken, wo sie sich sonnen kann. Auch die Waldeidechse (*Lacerta vivipara*), die möglicherweise in der fossilen Fauna vertreten ist, deutet auf Waldrand-Habitats oder Lichtungen hin, jedoch akzeptiert sie auch niedrigere Temperaturen als die Blindschleiche. Die Ringelnatter (*Natrix natrix*) ist wie die Erdkröte ebenfalls euryök. Sie bevorzugt aber die Nähe von Gewässern vor allem deshalb, weil sie dort Frösche als ihre Hauptnahrung erbeuten kann.

Die Zusammensetzung der Herpetofauna spricht somit für die Existenz von Feuchtgebieten mit sauberen Kleingewässern (stehende und fließende Kleingewässer), aber auch für eine stärkere Bewaldung (Laubmischwälder) mit offenen Stellen (eventuell Parklandschaften). Ausgesprochene Offenlandformen (Steppenarten) unter den Amphibien, wie *Pelobates fuscus* und *Bufo viridis*, ebenso *Bufo calamita* fehlen bisher im Fundgut. Ebenfalls fehlen thermophile Arten mit südlicherer Verbreitung, (z.B. *Rana dalmatina* und *Elaphe longissima*) die während des nacheiszeitlichen Klimaoptimums (Atlantikum) weit ins nördliche Mitteleuropa vorgedrungen waren (BÖHME 1991). Vermutlich sind diese Arten aber in das Gebiet der Fundstelle wegen des hier herrschenden stärkeren atlantischen Klimaeinflusses nicht gekommen.

Die Zusammensetzung der Kleinsäugerfauna vermittelt ein ähnliches Bild. *Talpa europaea*, *Sorex minutus*, *Sorex araneus*, *Apodemus flavicollis* und *Clethrionomys glareolus* sprechen für feuchtgründige Laubwälder oder Gehölze in einer Parklandschaft. Der Dachs (*Meles meles*) als vermutlicher Bautenerzeuger und Nutzer belegt ebenfalls eine Bewaldung des Gebietes. Dagegen deuten *Apodemus sylvaticus*, *Microtus subterraneus* und *Microtus arvalis -agrestis* mehr auf offenere Landschaften bzw. Waldränder hin.

Das Faunenspektrum wie auch der Erhaltungszustand der Skelettreste und das vereinzelte ballenförmige Vorkommen im Sediment spricht dafür, daß es sich bei der Knochenanreicherung von Gut Alpe im

wesentlichen um Nahrungsüberreste (Verdauungsreste) karnivorer Wirbeltiere handelt. Die Herkunft aus Gewöllen, wie sie bei Anreicherungen von Kleinwirbeltier-Knochen vielfach diskutiert wird, dürfte in diesem Fall weniger wahrscheinlich sein. Zunächst ist der Dachs (*Meles meles*) als Urheber in Betracht zu ziehen. Er ist durch einen Skelettrest im Fundgut belegt. Auch der ebenfalls durch einen Fund belegte Iltis (*Putorius putorius*) ist als Erzeuger von Kotballen mit Knochen und als Amphibien-Fresser denkbar (ZAPFE 1954), aber wohl nicht in dem hier anzunehmenden Umfang. Die Funde der Skeletteile von Hase (*Lepus europaeus*), Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*), Rabenkrähe (*Corvus corone*) und Haushuhn (*Gallus domesticus*) sprechen auch für die zeitweise Nutzung des Bautensystems in jüngerer Zeit durch den Fuchs. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang der hohe Anteil juveniler Individuen bei den Kleinsäugerresten, die ebenfalls auf die Überlieferung als Nahrungsreste hindeuten. Die Reste des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra*) sind dagegen vermutlich durch überwinterte Tiere in die Sedimente des Bautensystems gelang und nicht als Nahrungsreste, da diese Art aufgrund seiner toxischen Hautsekrete kaum Freßfeinde hat.

Die Erfassung der Besiedelung mit Amphibien und Reptilien in der Gegenwart ist im Gebiet des Umlandes der Fundstelle bisher nur lückenhaft erfolgt (FELDMANN 1981, KRONSHAGE et al. 1994). Die in jüngster Zeit publizierten Nachweiskarten (KRONSHAGE et al. 1994) belegen vor allem den rapiden, ja katastrophalen Rückgang der meisten Arten der Herpetofauna im Münsterland in den letzten Jahrzehnten dieses Jahrhunderts. Aus dem Nachweis von Arten in den Fundschichten bzw. auch aus deren Fehlen ergeben sich dennoch einige interessante Aspekte zur früheren Landschaftsentwicklung und zur Faunengeschichte: Der Grasfrosch (*Rana temporaria*) und die Erdkröte (*Bufo bufo*) sowie der Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) sind aus den pleistozänen Höhlenfüllungen des Hönnetales in der Umgebung von Balve (Sauerland) seit langem bekannt (Grabungen v. DECHEN 1843 - 1871, z.B. in NEHRING 1880, VIRCHOW 1870; sowie Aufsammlungen PAECKELMANN, Preuß. Geol. LA.1920). Diese Arten sind heute auch im nur wenig nördlicher gelegenen Münsterland relativ weit verbreitet. Gleiches gilt für den Teichmolch (*Triturus vulgaris*) und den Bergmolch (*Triturus alpestris*), wobei letzterer im Hellweg sogar dominierte (48,1 %, nach FELDMANN 1981). Von den fossil in der Fundstätte nachgewiesenen Arten fehlen gegenwärtig bzw. fehlten im Bereich des Mbl. 4315 *Rana arvalis* und *Natrix*. Hier ist offensichtlich schon mit einem früheren Rückgang geeigneter Habitate in der Umgebung der Fundstätte durch die landwirtschaftliche Erschließung zu rechnen. Ihre geringe Repräsentanz im Artenspektrum (unter 1 %) läßt jedoch darauf schließen, daß sie auch zur Zeit der Hauptnutzung des Tierbautensystems nicht häufig waren. Andererseits sind *Triturus cristatus*, *Bombina variegata*, *Pelobates fuscus* und *Bufo calamita*, die im Gebiet in jüngerer Zeit verbreitet waren, bisher nicht in der fossilen Herpetofauna der Fundstätte vertreten. Da in den Tierbautensedimenten von Pisede (Mecklenburg) diese Arten (*Bombina* allerdings mit der Art *B. bombina*) vorkommen (BÖHME 1983), sie also durchaus zum Nahrungsspektrum karnivorer Bautenbewohner im norddeutschen Tiefland oder möglicherweise zu Überwinterern gehören können, ist anzunehmen, daß diese Arten erst nach der Entstehung der Tierbautensedimente von Gut Alpe mit der verstärkten antropogenen Veränderung des Landschaftsbildes das Gebiet erreicht haben. Ähnliche Beobachtungen wurden an den Funden aus den Tierbautensystemen von Pisede in Mecklenburg gemacht. Auch dort ist festzustellen, daß z.B. *Bufo calamita* zu den „Späteinwanderern“ der nacheiszeitlichen Faunenentwicklung gehört und vermutlich erst mit der Entstehung landwirtschaftlich genutzten „Offenlandes“ im Gebiet eingewandert ist.

Die Fauna aus der Schichtenfolge von Gut Alpe hat aufgrund der in ihr vertretenen Arten einen warmzeitlichen Charakter. Da in ihr *Arvicola terrestris* mit deutlich stärkeren vorderen Schmelzwänden an den M₁ vorhanden ist (HEINRICH 1982), kann die Fauna nur ins Holozän eingestuft werden. Eine weitere Eingrenzung des Zeitraumes der Entstehung der Schichtenfolge und Nutzung der Bautensysteme ist anhand der Fauna vorerst nicht möglich. Er kann mehrere Jahrhunderte umfassen, da z.B. nach den Angaben von NIETHAMMER (1963) das Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) erst im Mittelalter wieder in Mitteleuropa eingeführt wurde.

Eine an Knochen-Kollagen von Skelettresten aus der Fundstelle Gut Alpe im ¹⁴C-Labor des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung Hannover gewonnene ¹⁴C-Datierung (Hv 14148) ergab für sie ein konventionelles Alter von 1730 ± 75 Jahren. Die zu diesem Zeitpunkt im nördlichen Mitteleuropa herrschenden Klimabedingungen dürften den heutigen ähnlich gewesen sein, jedoch modifiziert durch stärkere Bewaldung. Die vorliegende Datierung kennzeichnet jedoch nur einen Zeitpunkt während der Nutzung, bietet dagegen aber keine Anhaltspunkte für den Beginn und die Dauer der Nutzung der Bautensysteme sowie die kolluviale Umlagerung der knochenführenden Sedimente. Die zeitliche Dauer der Akkumulation von Skelettelementen kleiner Wirbeltiere in dem Kolluvium und den Strukturen der Bautensysteme von Gut Alpe kann auch aus der Analyse der vorliegenden Funde nicht weiter erschlossen werden. Dazu wäre eine umfangreichere Erforschung der Sedimentfolge des Talhanges und der in ihr vorhandenen Bautenstrukturen sowie deren Fossilinhalte erforderlich.

5. Literatur

- ARNOLD, H. (1977), mit Beitr. von HOYER, P., & VOGLER, H.: Erläuterungen zu Blatt C 4314 Gütersloh. - Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1 : 100 000, Erl., **C 4314**: 156 S., 31 Abb., 10 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- BENES, J., FISCHER, K. & HEINRICH, W.-D. (1983): Skelettreste von Raubsäugetern (Carnivora, Mammalia) aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil 1: Taxonomische und biometrische Kennzeichnung des Fundgutes.- Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturw. R. **32, 6**: 753-763, 3 Tab., 3 Taf.; Berlin.
- BÖHME, G. (1977): Zur Bestimmung quartärer Anuren Europas an Hand von Skelettelementen.- Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturw. R. **26,3**: 283-300, 12 Abb.; Berlin.
- BÖHME, G. (1983): Skelettreste von Amphibien (Urodela, Salientia) aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil 1: Taxonomie und Biostratonomie.- Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturw. R. **32,6**: 657-670, 3 Abb., 5 Tab., 4 Taf.; Berlin.
- BÖHME, G. (1983): Skelettreste von Amphibien (Urodela, Salientia) aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil 2: Paläoökologische und faunengeschichtliche Auswertung.- Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturw. R. **32,6**: 671-680, 4 Abb.; Berlin.
- BÖHME, G. (1991): Kontinuität und Wandel känozoischer Herpetofaunen Mitteleuropas.- Mitt. Zool. Mus. Berlin **67,1**: 85-95, 1 Abb.; Berlin.
- FELDMANN, R. (Hrsg.)(1981): Die Amphibien und Reptilien Westfalens.- Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft für biologisch-ökologische Landesforschung.- Abh. Landesmus. Naturk. Münster **43,4**: 161 S.; Münster.
- HALLER-PROBST, M. & SCHLEICH, H.H. (1994): Vergleichende osteologische Untersuchungen an einigen Urodelen Eurasiens (Amphibia: Urodela, Salamandridae, Proteidae).- Courier Forschungsinstitut Senckenberg **173**: 23-77; Frankfurt a. M.
- HEINRICH, W.-D. (Hrsg.)(1975): Die quartäre Wirbeltierfundstätte Pisede bei Malchin (Bez. Neubrandenburg) - Ein Beitrag zur Erd und Lebensgeschichte des Jung-Pleistozäns und Holozäns im nordmitteleuropäischen Tiefland - Teil I.- Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturw. R. **24,5**: 571-716; Berlin.
- HEINRICH, W.-D. (1977): Die Überlieferung von Fossilien und Lebensspuren im fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin.- Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturw. R. **26,3**: 229 - 240, 5 Abb., 2 Tab.; Berlin.
- HEINRICH, W.-D. (1982): Ein Evolutionstrend bei Arvicola (Rodentia, Mammalia) und seine Bedeutung für die Biostratigraphie im Pleistozän Europas.- Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturw. R. **31, 3**: 155 - 160; Berlin
- HEINRICH, W.-D., PETERS, G., JÄGER, K.-D. & BÖHME, G. (1983): Erdbaue von Säugetieren - zusammenfassende Kennzeichnung eines neuen Fundstättentyps im baltischen Vereisungsgebiet.- Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturw. R. **32,6**: 777 - 781; Berlin.
- JÄGER, K.-D. & HEINRICH, W.-D. (1975): Altersbeziehungen zwischen Klüftung, Karbonatumsatz und fossilen Tierbauten im Aufschlußprofil Pisede bei Malchin.- Wiss. Z. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturw. R. **24,5**: 693-700, 4 Abb., 3 Tab.; Berlin.
- KRONSHAGE, A., HENF, M., SCHLÜPMANN, M., KORDGES, Th., GEIGER, A., THIESMEIER, B., WEBER, G. & FELDMANN, R. (1994): Arbeitsatlas zur Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Nordrhein-Westfalen 1994 (Ergebnisbericht zum Projekt Herpetofauna NRW 2000 - Heft 2.- Arbeitskreis Amphibien und Reptilien Nordrhein-Westfalen). 52 S.; Recklinghausen.
- MÜLLER, E.H. (1959): Art und Herkunft des Lösses und Bodenbildungen in den äolischen Ablagerungen Nordrhein-Westfalens unter Berücksichtigung der Nachbargebiete. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **4**: 255-265, 1 Abb.; Krefeld.
- NEHRING, A. (1880): Uebersicht über vierundzwanzig mitteleuropäische Quartär-Faunen.- Z. deutsch. Geol. Ges. **32**: 468-509; Berlin.
- NIETHAMMER, G. (1963): Die Einbürgerung von Säugetieren und Vögeln in Europa - Ergebnisse und Aussichten.- 319 S., 54 Abb., 26 Karten; Hamburg, Berlin.
- PETERS, G.; HEINRICH, W.-D.; BEURTON, P. & JÄGER, K.-D. (1972): Fossile und rezente Dachsbauten mit Massenreicherungen von Wirbeltierknochen.- Mitt. Zool. Museum Berlin **48,2**: 415 - 435, 9 Abb.; Berlin.
- SKUPIN, K. (1991): Der Löß des Hellwegs. Beobachtungen zur Altersstellung.- Spieker **35**: 55-63, 1 Abb., 1 Tab.; Münster.
- SKUPIN, K. & STAUDE, H. (1995): Quartär.- in: Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Geologie im Münsterland: 71-95, 10 Abb., 2 Tab.; Krefeld.
- SPEETZEN, E. (1990): Die Entwicklung der Flußsysteme in der westfälischen Bucht (NW-Deutschland) während des Känozoikums.- Geol. Paläont. Westf. **16** : 7-25, 16 Abb., 1 Tab.; Münster.
- VIRCHOW, R. (1870): Besuch der westphälischen Knochenhöhlen.- Z. Ethnologie **2**: 358-367; Berlin.
- ZAPFE, H. (1954): Beiträge zur Erklärung der Entstehung von Knochenlagerstätten in Karstspalten und Höhlen.- Z. Geologie, Beiheft **12**: 59 S., 12 Abb., 1 Tafel; Berlin.

Tafel 1

Wirbeltierreste aus holozänen Tierbautensedimenten von Gut Alpe bei Benninghausen
(Fig. 1-3: Maßbalken 1 cm; Fig. 4-7, Fig. 8-12 u. 14-16, Fig. 13, : Maßbalken jeweils 1 mm)

Fig. 1: *Meles meles*, linker Humerus

Fig. 2: *Putorius putorius*, linkes Femur

Fig. 3: *Corvus corone*, rechte Ulna

Fig. 4: *Rana temporaria*, linkes Ilium

Fig. 5: *Bufo bufo*, linkes Ilium

Fig. 6: *Hyla cf. arborea*, rechtes Ilium-Fragment

Fig. 7: *Rana arvalis*, rechtes Frontoparietale-Fragment

Fig. 8: *Triturus vulgaris*, Basisphenoid, Ventralseite

Fig. 9: *Salamandra salamandra*, Basisphenoid, Ventralseite

Fig. 10: *Salamandra salamandra*, Rumpfwirbel, Dorsalseite

Fig. 11: *Triturus alpestris*, Rumpfwirbel, Dorsalseite

Fig. 12: *Triturus vulgaris*, Rumpfwirbel, Dorsalseite

Fig. 13: *Triturus alpestris*, Rumpfwirbel, posteriore Seite

Fig. 14: *Gasterosteus cf. aculeatus*, Rückenstachel

Fig. 15: *Gasterosteus cf. aculeatus*, linkes Operculum

Fig. 16: *Phoxinus cf. phoxinus*, rechter Schlundknochen

