

Die Tierwelt der Mauerer Waldzeit

H. Dieter Schreiber, Manfred Löscher, Lutz Christian Maul und Ingmar Unkel

Herrn Prof. Dr. Wighart von Koenigswald zum 65. Geburtstag gewidmet. Säugetier- und Quartärpaläontologie verdanken Professor von Koenigswald zahlreiche innovative Arbeiten, die Grundlagen für den aktuellen Forschungsstand auf diesen Gebieten darstellen.

Als Daniel Hartmann 1907 beim Sandschaufeln in der Sandgrube Grafenrain auf den Unterkiefer des *Homo heidelbergensis* stieß, war die Lokalität Mauer bereits für ihre Fossilfunde in der Paläontologie weithin bekannt. Sie zählte mit Mosbach bei Wiesbaden, Jockgrim (Pfalz) sowie Taubach, Ehringsdorf und Süßenborn bei Weimar schon im 19. und frühen 20. Jahrhundert zu den maßgebenden Fundstellen für die Paläontologie pleistozäner Säugetiere und für die Erforschung der jüngeren geologischen Vergangenheit Mitteleuropas (vgl. Soergel 1914).

Bereits nach dem Fund eines fast vollständigen Schädels eines Waldelefanten (*Elephas antiquus*) im Jahr 1887 wurde Mauer für Otto Schoetensack (1850–1912) auch zu einer potenziellen Fundstelle für fossile Reste der Urmenschen. So schreibt doch der Pächter der Sandgrube Grafenrain Joseph Rösch (1838–1925) in seiner Nachricht vom 21.10.1907 an Schoetensack: »Schon vor 20 Jahren haben Sie sich bemüht, durch Funde in meiner Sandgrube Spuren des Urmenschen zu finden, um den Nachweis zu liefern, daß zu gleicher Zeit mit dem Mammut (*Elephas antiquus* ist gemeint) auch schon der Mensch in unserer Gegend gelebt hat. Gestern wurde dieser Beweis erbracht, [...]« (Schoetensack 1908). Im Hinblick auf die Arbeit von Portis (1878) über die Fossilien aus Taubach vermutete Schoetensack, dass dort, wo der Waldelefant zu finden sei, auch mit Hominiden-Resten zu rechnen wäre. Seine Annahme sollte mit dem Mauerer Fund im Jahr 1907 Bestätigung finden. Schoetensack erhielt die seltene Chance, den für lange Zeit ältesten Nachweis eines Urmenschen in Europa zu beschreiben, und nannte ihn »Homo Heidelbergensis«. Die Lokalität Mauer wird heute weltweit in einer Reihe genannt mit Hominiden-Fundstellen wie Atapuerca (Spanien), Neandertal (Deutschland), Taung (Südafrika) und Trinil (Java) sowie Zhoukoudian (China).

Die Bedeutung einer sogenannten »Begleitfauna« für den Fund eines Hominiden – in Mauer besteht diese zum Beispiel aus mehr als 5000 Fossilresten – beruht vor allem auf der Tatsache, dass Fossilien Zeugen ihrer Zeit sind. Sie repräsentieren Teile der Lebewelt einer bestimmten vergangenen Epoche. Aufgrund der Erfahrung von mehr als 200 Jahren paläontologischer Forschung geben uns die Fossilien durch ihre äußere Form und innere Struktur sowie ihr Erhaltungsmuster und die Lagerung im Sediment Aufschluss über die damalige Umwelt. Die Paläontologie ermöglicht Aussagen über das Alter einer Fundstelle, über die Biodiversität und Beschaffenheit der damals vorhandenen Biotope und teilweise auch über das vorherrschende Klima. Somit helfen uns auch die Fossilien aus Mauer bei dem Versuch, ein Bild von der Umwelt zu zeichnen, in der *Homo heidelbergensis* gelebt hat.

Der vorliegende Beitrag setzt die Beschreibung der Fauna von Mauer durch Wighart von Koenigswald in dem 1997 zum 90-jährigen Fundjubiläum dieser Lokalität erschienenen Buch fort. In den vergangenen 10 Jahren haben sich neue Resultate in der Erforschung der Lokalität Mauer vor allem durch zwei Projekte ergeben, auf die im Folgenden näher eingegangen wird. Zum einen konnte aufgrund stetiger Probennahme in der Sandgrube Grafenrain durch Manfred Löscher über 10 Jahre hinweg eine beachtliche Zahl neuer Kleinsäugerfunde zusammengetragen werden. Erste Ergebnisse der Bearbeitung dieser Kleinsäugerreste werden in diesem Beitrag vorgestellt. Zum anderen wurde im Rahmen eines zweijährigen Projektes (Schreiber 2006, vgl. Anhang) erstmalig eine weitgehend umfassende Katalogisierung von Fossilien aus den Mauerer Sanden durchgeführt. Deren Ziel bestand darin, die Stücke soweit wie möglich anatomisch und artlich zu erfassen, ihren Erhaltungszustand, die Beschriftungen und Etikettierung zu dokumentieren sowie in vielen Fällen photographisch festzuhalten. Gegenüber der auf ca. 4500 geschätzten Zahl von Fossilfunden in der Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Heidelberg (GPIH) (Kraatz 1992) umfasst dieser Katalog bereits 5142 Stücke und berücksichtigt außerdem die Fossilreste aus den Sammlungen weiterer Institutionen (Stand 15.03.2006).

Kleinsäugerprojekt – Feldforschung und Laborarbeit

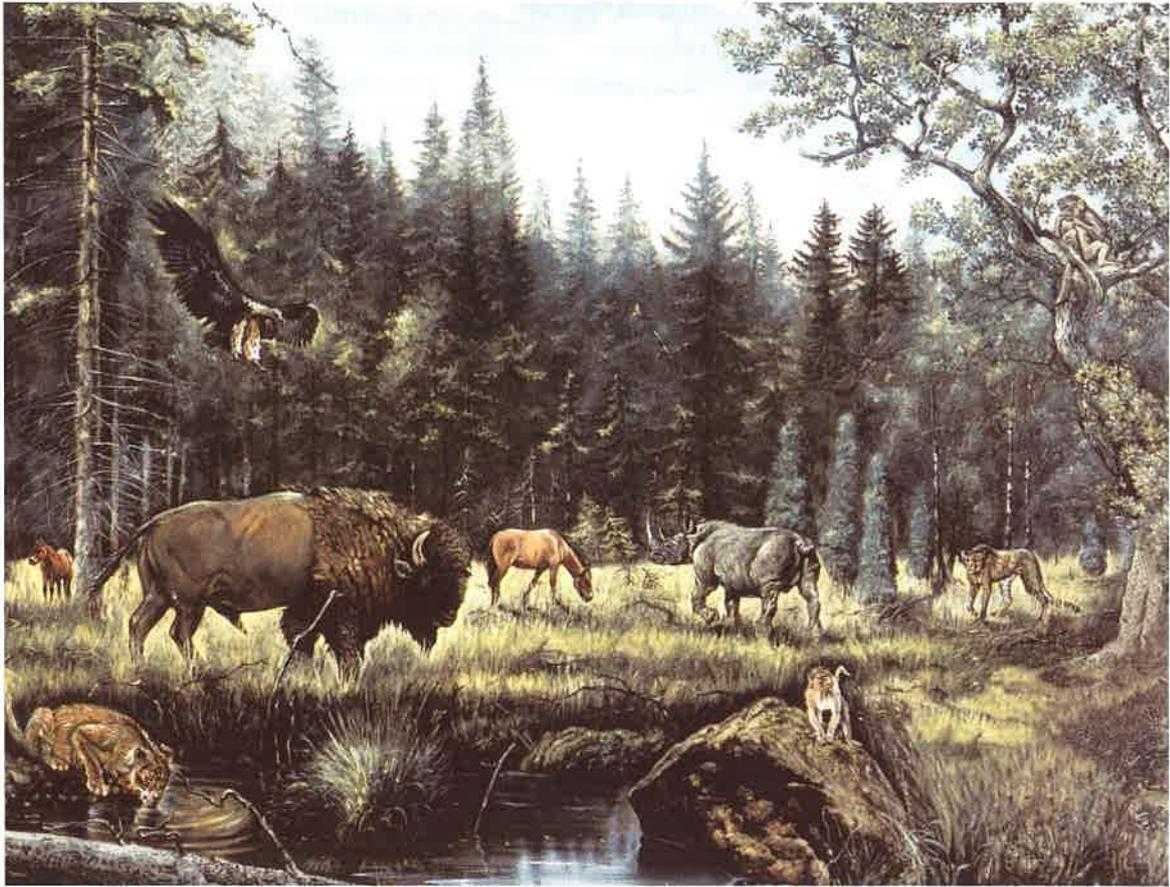
Die Kleinsäugerforschung in den Mauerer Sanden begann erst vergleichsweise spät mit drei kurzen Publikationen von F. Heller (1934, 1939a, 1939b) und wurde schließlich durch Wighart von Koenigswald (1973a, 1992, 1997) fortgesetzt. Angesichts eines recht umfangreichen Materials an Großsäugerresten, welches man in den frühmittelpleistozänen Neckarablagerungen der Mauerer Schleife gefunden hatte, erscheint es verständlich, dass man sich zunächst vorzugsweise diesen Fossilien zugewandt hatte, anstatt nach den nur mit großem Aufwand zu gewinnenden Kleinsäugerresten zu suchen.

Nachdem die letzte Sandgrube in der Mauerer Neckarschleife 1962 stillgelegt wurde, stand neues, paläontologisch auswertbares Fundmaterial erst wieder im Verlauf der 1990er Jahre zur Verfügung. Ermöglicht wurde dies letztlich durch die vor allem von Reinhard Kraatz und Günther Wagner initiierten Forschungsaktivitäten einer interdisziplinären Arbeitsgruppe in den Mauerer Sanden. Der Arbeitskreis Mauer (gegründet 1987), aus dem 2001 der Verein »Homo heidelbergensis von Mauer e. V.« (VHHM) hervorging, bot dafür die entsprechenden Rahmenbedingungen. So konnten beispielsweise geologische Profile in den mittlerweile zugewachsenen Grubenwänden mit bezahlten Hilfskräften freigelegt werden. Des Weiteren gelang es, fast vergessene ehemalige Sandgruben im Bereich der alten Neckarschlinge zwischen Mauer und Neckargemünd durch die intensive Befragung von alten, ortskundigen Bürgern wieder ausfindig und so für die Forschung nutzbar zu machen. Die Zuwendung zur Kleinsäugerforschung, die sich seit der Zeit von Florian Heller bedeutend weiterentwickelt hatte, schien besonders wegen der heute nur noch in begrenztem

Umfang gewinnbaren Sedimentmengen sinnvoll. Für »klassische« paläontologische Untersuchungen zur biostratigraphischen Datierung von Sedimenten werden heutzutage kaum noch Fördermittel bewilligt. Zwangsläufig ist man häufig darauf angewiesen, dass die hierbei nötigen entsprechenden Feldarbeiten selbst an so bedeutenden Lokalitäten wie Mauer immer mehr von ehrenamtlich Tätigen und Hobbyforschern übernommen werden. Am Friedrich-Ebert-Gymnasium im nahe gelegenen Sandhausen waren nun die Möglichkeiten gegeben, dieser Entwicklung Rechnung zu tragen. Da für die geologische Altersbestimmung des Unterkiefers von *Homo heidelbergensis* immer noch keine befriedigend exakten Daten vorlagen, wurde der Versuch unternommen, mithilfe von Schülern des Gymnasiums und Studenten der Geowissenschaftlichen Fakultät der Universität Heidelberg weitere Kleinsäugerreste zu gewinnen, die neue Hinweise zur biostratigraphischen Datierung der Fundstelle liefern sollten. Den Anfang zu diesen dort noch immer andauernden Forschungsaktivitäten machte 1995 die Vergabe eines entsprechenden Themas an den Schüler Ingmar Unkel im Rahmen des Wettbewerbes »Jugend forscht«. Da diese Untersuchungen sowohl beim Bundesfinale von »Jugend forscht« 1997 in Berlin als auch aus Sicht der wissenschaftlichen Erkenntnisse (Löscher & Unkel 1997) erfolgreich waren, wurde das Projekt anschließend fortgesetzt, so dass im Januar 2006 ca. 600 Kleinsäugerreste der sog. »Mauer Sammlung« (untergebracht im Staatlichen Museum für Naturkunde in Karlsruhe) eingegliedert werden konnten. Diese Menge wurde im Laufe von etwa 10 Jahren aus insgesamt 20 m³ Sediment gewonnen, das aus fünf grobklastischen, d. h. vorwiegend kiesigen Horizonten der Mauerer Sande entnommen wurde. Zur weiteren Bestimmung und Bearbeitung wurden die Funde anschließend an Lutz Maul (Forschungsstation für Quartärpaläontologie Weimar, Forschungsinstitut Senckenberg) übergeben.

Großsäugerreste, besonders die Knochen, sind aufgrund ihrer Größe sehr einfach im Sediment zu erkennen, weshalb sie bereits zu Zeiten des Sandabbaus im gesamten Bereich der alten Neckarschlinge gefunden wurden. Die Reste von Kleinsäufern hingegen haben mit etwa 2–10 mm fast die gleiche Größe wie das feinkörnige Sediment, weshalb man intensiv suchen muss, bisweilen mit Kopflupe, um diese überhaupt zu erkennen. Um die Suche etwas zu vereinfachen, trennt man mittels Siebung die Korngrößenfraktionen des Sediments ab, die deutlich größer oder kleiner sind als die Kleinsäugerfossilien. Um die sehr zerbrechlichen Knochen und Zähne soweit als möglich zu schonen, wird das Sediment normalerweise direkt am Aufschluss in einer speziellen Anlage mit einem sanften Wasserstrahl durch Siebe unterschiedlicher Maschenweite gespült. Da für eine solche Nasssiebung von Probenmaterial am Sandhäuser Gymnasium keine geeignete Infrastruktur vorhanden ist, wurde das Kleinsäuger-Projekt von Beginn an mit sehr einfachen, aber jederzeit durchführbaren Arbeitsmethoden angegangen und mit folgenden Arbeitsgängen ausgeführt:

- Probennahme im Aufschluss und Abtransport von jeweils ca. 500 kg Sediment im privaten Pkw
- Trocknung des Sediments am Wochenende oder vorzugsweise in den Ferien im zuvor sorgfältig gekehrten Fahrradkeller des Gymnasiums



Rekonstruierte Landschaft der »Mauerer Waldzeit« vor ca. 600 Tausend Jahren mit Beispielen von Pflanzen und Tieren aus dieser Zeit

- Trockensiebung des Sediments in die Fraktionen Grobkies, Mittelkies, Feinkies und obere Grobsandfraktion
- Auslesen der Grobsand- und Feinkiesfraktion mit den Schülern aller Klassenstufen und Studenten an Labortischen der Schule. Dies fand meist an Wochenenden oder freien Nachmittagen statt, unter Aufsicht von Lehrern und bezahlten »Multiplikatoren«, zumeist Schüler der Oberstufe
- Sortierung der ausgesuchten Fossilreste, erste provisorische Gattungsbestimmung und Verpackung in nummerierte, stoßsichere Kleingefäße für Lagerung und Transport
- Aufnahme der Funde in einer digitalen Datenbank und anschließende Übergabe an Fachspezialisten zur genauen Artbestimmung und zu weiteren Untersuchungen.

Die Kleinsäugerreste, vorwiegend Extremitätenknochen, Kieferfragmente und vor allem die stabilen Zähne, haben in der Regel eine maximale Längserstreckung von 2–10 mm. Daher werden sie – soweit überhaupt im Sediment vorhanden – zu über



90 % in der Feinkiesfraktion (2–6 mm Ø), die restlichen 10 % in der Mittelkiesfraktion (6–20 mm) und in der oberen Grobsandfraktion (1,5–2 mm Ø) gefunden. Die Fraktion <1,5 mm Ø enthält bestenfalls Fossilbruchstücke.

Das Fundniveau des *Homo heidelbergensis* (147,8 m ü. NN) enthält von den bisher zugänglichen, grobklastischen Lagen der Mauerer Sande die meisten Kleinsäugerreste. Etwa die Hälfte aller in den Mauerer Sanden in den letzten Jahren aufgeschlossenen, grobklastischen Lagen scheint jedoch fossilfrei zu sein. Um die Fundhöflichkeit (d. h. die Anzahl von Fossilresten in einer bestimmten Sedimentmenge) der Mauerer Sande insgesamt zu beurteilen, wurden auch an anderen Lokalitäten fluviale Sedimente auf Kleinsäugerreste untersucht. Die Tabelle zeigt hierzu einen Vergleich mit den etwa gleich alten Frankenbacher Sanden westlich von Heilbronn und den Mosbacher Sanden östlich von Wiesbaden. Über die Ursachen für

	FRANKENBACHER SANDE (4 Horizonte)	UNTERE MAUERER SANDE (Fundniveau des H. h.)	OBERE MAUERER SANDE (Basis, 155,5 m ü. NN)	MOSBACHER SANDE (3 Horizonte)
Backenzähne von Wühlmäusen	0	3–4	1	10
Schneidezähne von Wühlmäusen	0	5	1	2
sonst. Faunenreste (inkl. stark abge- rollte kleine Knochenreste von Großsäugern)	0	15	2	3

Die Kleinsäuger-Stückzahl pro 10-Liter-Eimer Feinkies in ausgesuchten frühmittelpleistozänen Flussablagerungen

das völlige Fehlen von Kleinsäugerresten in allen vier bisher beprobten Horizonten der Frankenbacher Sande kann bis jetzt nur spekuliert werden. Dies gilt auch für fossilfreie Horizonte in den Mauerer Sanden.

Die weitere Suche nach Kleinsäugern in den Mauerer Sanden der Grube Grafenrain wird sich vorerst aus zeitlichen und ökonomischen Gründen schwerpunktmäßig auf die Horizonte beschränken, in denen auch bisher schon paläontologisch relevantes Material gefunden wurde. Dies gilt im besonderen Maße für das Fundniveau des Unterkiefers des *Homo heidelbergensis*.

Bestandsaufnahme und Dokumentation der Fossilien aus den Mauerer Sanden

Unter diesem Titel befasste sich ein zweijähriges Projekt unter anderem mit der Geschichte der Sammeltätigkeiten in Mauer und Umgebung, und damit verbunden mit der Geschichte des Sandabbaus dieser Region. Für eine möglichst weitgehende Aus-



Sandgrube Hollmut. Historische Aufnahme von 1908. Die Sandgrube am südlichen Ende des Umlaufberges Hollmut hatte ähnlich große Dimensionen wie die Sandgrube Grafenrain. Im Vordergrund steht der damalige Pächter Martin Haaf aus Mauer. Die Sandgrube war bis 1965 in Betrieb.

wertung der Faunenassoziation der Lokalität Mauer hat bisher ein umfassender Überblick über das insgesamt vorliegende Fossilmaterial einschließlich einer osteologischen und taxonomischen Bestimmung der Reste sowie der stratigraphischen Einordnung einzelner oder zumindest der aussagefähigsten Funde gefehlt. Diese Lücke soll in Zukunft durch den neuen Katalog zur »Mauer Sammlung« nach und nach geschlossen werden.

Eine notwendige Voraussetzung für die Auswertung des Fossilmaterials ist zunächst die möglichst genaue Kenntnis der Fundstelle, besser noch, der Herkunft der einzelnen Fossilreste innerhalb der Fundstelle, damit auf das relative Alter der Stücke geschlossen werden kann. Im Fall der »Mauer Sammlung« ist eine solche hinreichende Funddokumentation im Laufe der mindestens 170 Jahre währenden Aufsammlungen in der Regel nicht erfolgt. Bei der Sichtung des Fossilmaterials zur Erstellung des Katalogs wurde neben den Beschriftungen auf den Objekten und der Etikettierung auch das Erhaltungsmuster der Fossilien sowie das ihnen anhaftende Sediment dokumentiert, um Hinweise auf die

Herkunft des jeweiligen Objektes zu erhalten. Ein weiterer Aspekt, der bei der Klärung der Herkunft eines Objektes helfen kann, ist die Geschichte des Sandabbaus in der Umgebung von Mauer, der das Aufsammeln von Fossilien weitgehend erst ermöglicht hat. Die Mauerer Sande treten in der Talung zwischen Mauer, Reilsheim, Bammmental und Wiesenbach an vielen Stellen zu Tage, entsprechend war das »Sandgraben« von der Bevölkerung vielfach in der ehemaligen Neckarschlinge betrieben worden. Nach mündlicher Mitteilung von Helmut Fath (Bammmental) hat jeder Landwirt, auf dessen Grund anstehender Sand vorhanden war, immer wieder Material abgebaut, entweder für den Eigenbedarf oder für den Verkauf.

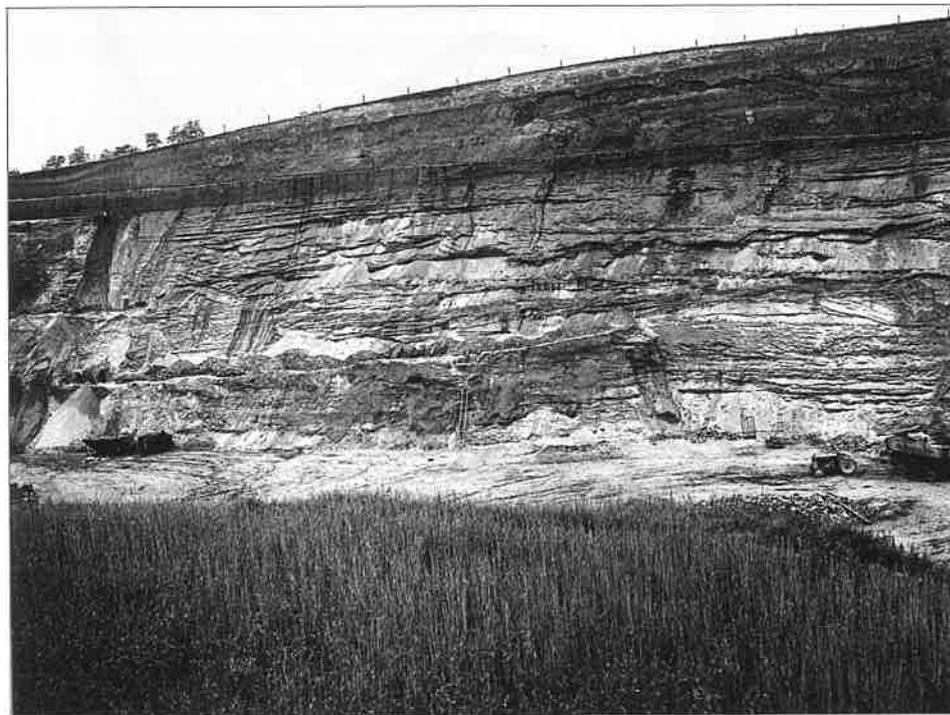
Während einige Grundbesitzer nur gelegentlich Sand entnahmen, betrieben andere, meist als Pächter, den Sandabbau im größeren Stil. In den Sandgruben Grafenrain, Hollmut, Mergel, Reckwardsrain, Ziegler und Speierlesklinge kam zeitweise auch schweres Gerät zum Einsatz (mündl. Mitt. Fath, Archiv des VHHM). Auf der Gemarkung Bammmental existierten in den beiden vergangenen Jahrhunderten mit zwölf Sandgruben die meisten Abbaustellen, von denen die Sandgrube Hollmut die größte war. Hier und in der Sandgrube Grafenrain wurden die meisten Fossilien

n der Loka-
umfassender
vorliegende
ner osteolo-
Bestimmung
nischen Ein-
dest der aus-
Diese Lücke
uen Katalog
und nach ge-

sssetzung für
erials ist zu-
Kenntnis der
Herkunft der
b der Fund-
alter der Stü-
. Im Fall der
olche hinrei-
m Laufe der
enden Auf-
t erfolgt. Bei
ls zur Erstel-
oben den Be-
und der Eti-
gsmuster der

aftende Sedi-
weise auf die
bei der Klä-
andabbaus in
hend erst er-
er, Reilsheim,
end war das
rschlinge be-
ital) hat jeder
nmer wieder

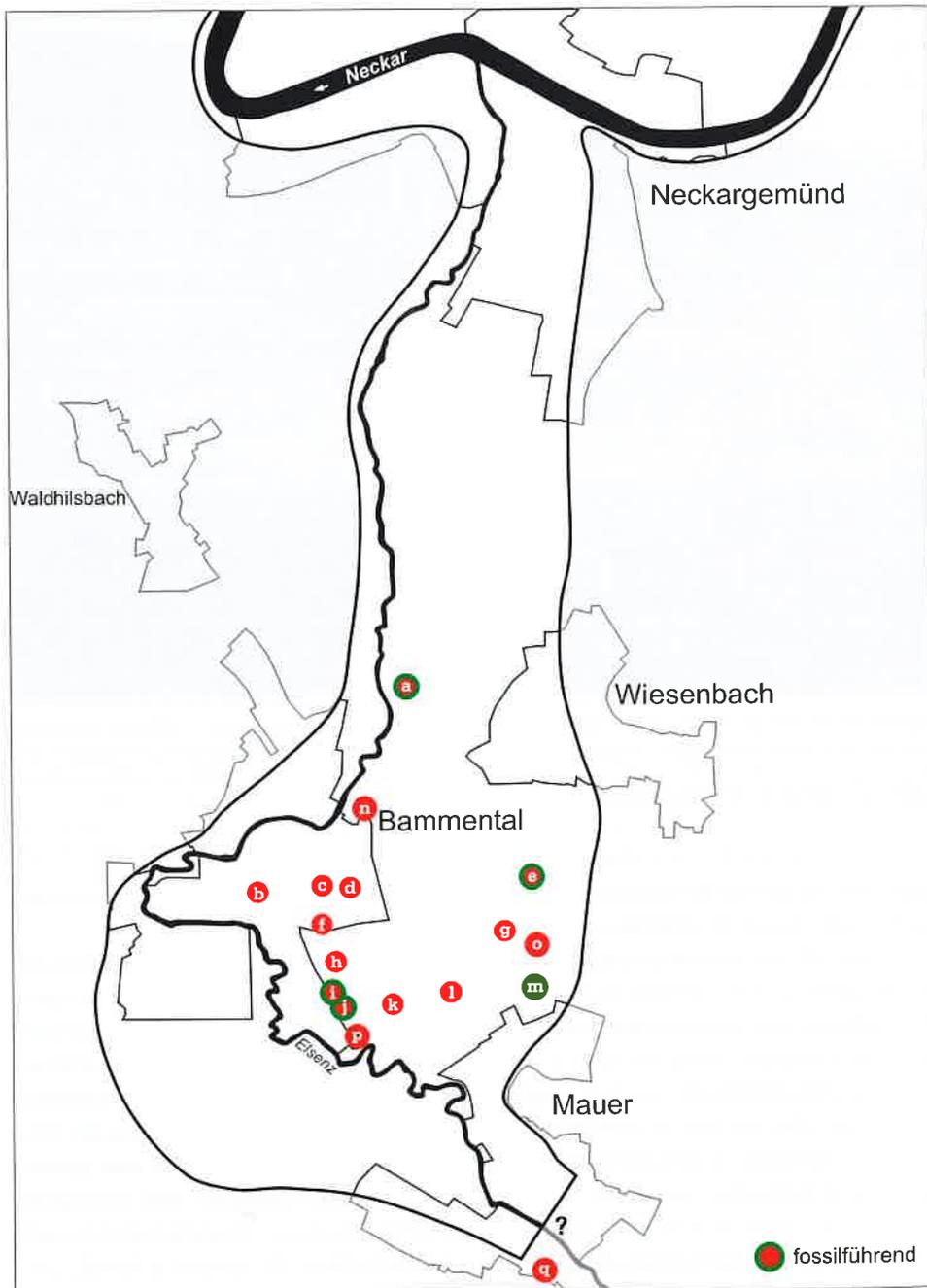
en, betrieben
lgruben Gra-
am zeitweise
IM). Auf der
underten mit
e Hollmut die
ten Fossilien



Sandgrube Grafenrain. Historische Aufnahme der Sandgrube möglicherweise nach 1926. Die Aufschrift auf dem Anhänger hinter dem Traktor (rechts) lautet auf den Firmennamen »Otto Hartmann Mauer«, der erst 1926 entstanden ist. Blickrichtung möglicherweise in westlicher Richtung auf die südliche Westwand des damaligen Grubenareals im Gewinn Grafenrain.

ergraben. In geringem Umfang lieferten auch die Sandgruben Ziegler, Reckwardsrain und Aspen weiteres Material.

Auf der Gemarkung Mauer gab es vor 1887 zwei Sandgruben, im Gewinn Sandbusch und im Gewinn Sandklinge. Seit 1878 betrieb Josef Rösch in Mauer und Eschelbronn ein Schotterwerk. Ab 1882 wurde Rösch Pächter für das Gewinn Grafenrain (Flurstück 789), Besitzer waren die Gutsherren von Mauer (die Freiherren Göler von Ravensburg). In einer jüngeren, überarbeiteten Version der Gemarkungskarte von 1887 (s. Abb. S. 135 [a]) wird bereits ein beträchtliches Areal mit der Signatur »Böschung« in dem Gewinn Grafenrain gekennzeichnet, was auf eine gesteigerte Abbautätigkeit hinweist. Spätestens mit der Fundlagekarte des hominiden Unterkiefers von 1907 (s. Abb. S. 135 [b]) wird der immense Abbaufortschritt nach erst 25 Jahren in der Sandgrube Grafenrain deutlich. Der Enkelsohn von Rösch, Otto Friedrich Hartmann (1892–1952), übernahm 1919 die Firma. Hartmann wurde 1950 Eigentümer der Sandgrube Grafenrain, überschrieb sie aber schon 1951 auf die Firma Otto Hartmann OHG (Preiß 1997). Der Abbau in der Sandgrube wurde 1962 eingestellt. Bis zum Abbauende expandierte das Sandgrubengelände auf das Gewinn Sandbusch und Sandklinge. Nach der Größe des Areals zu urteilen, konnte gegenüber dem Gewinn Grafenrain ein Vielfaches mehr an Abbaumenge erreicht werden.

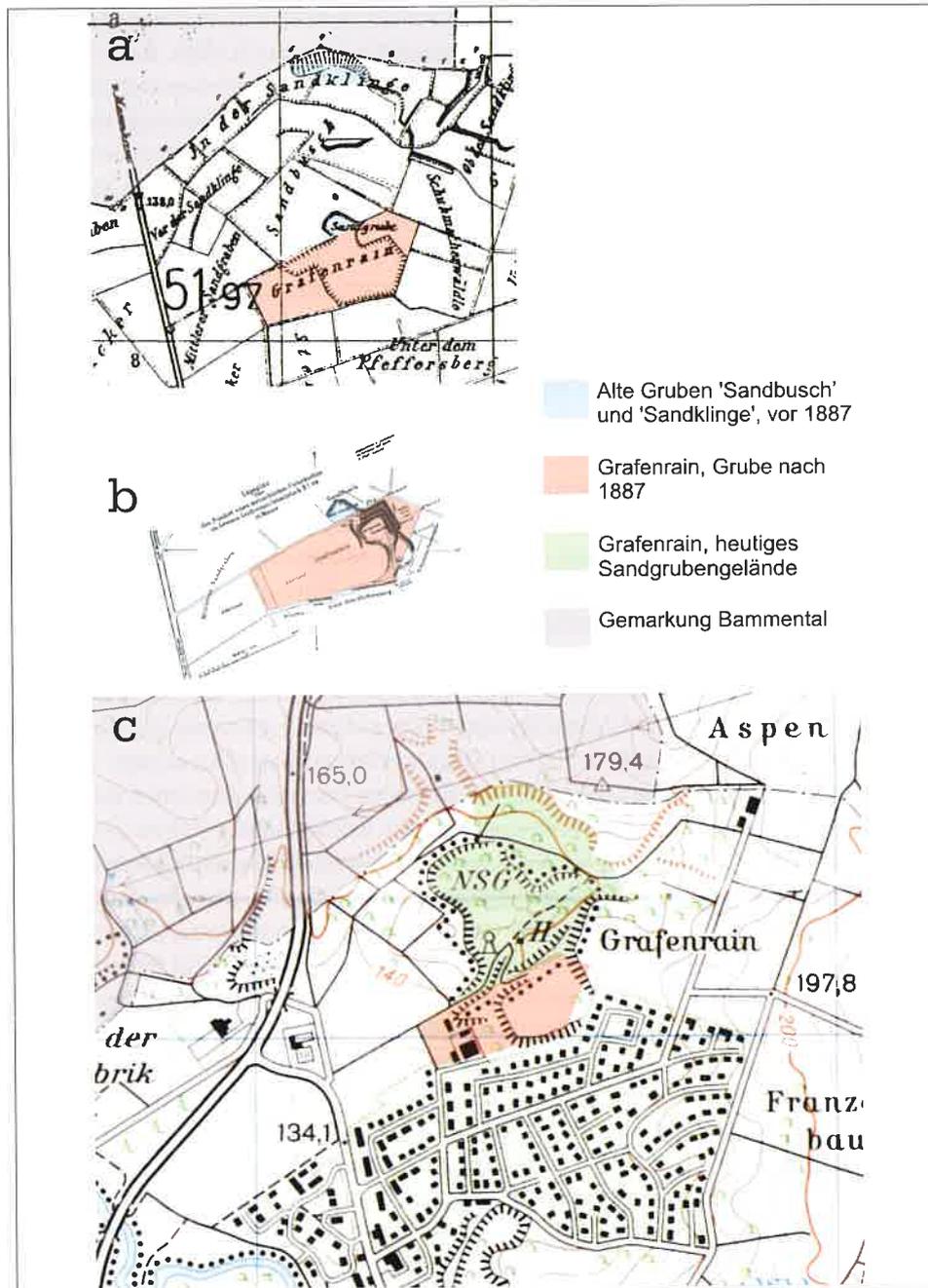


Areal des ehemaligen Neckar-Mäanders (Ausparung) und die Verteilung von Sandgruben und Aufschlüssen mit Mauerer Sanden in der Talung von Mauer. Sandgruben: a Hollmut, b Sandgraben, c Sandloch, d Hausäcker, e Aspen, f Lettenloch, g Über der Straße, h Zinsacker, i Ziegler, j Reckwartsrain, k Mergel, l Speierlesklinge, m Grafenrain. Aufschlüsse: n Bammental, o Sandklinge, p Reckwartsrain, q Ziegelei.

und

ossilführend

uben und Auf-
graben, c Sand-
tsrain, k Mergel,
in, q Ziegelei.



(a) Karte Gemarkung Mauer nach 1887, (b) Karte der Fundstelle des Unterkiefers (Schoetensack 1908), (c) Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (2002): Topographische Karte 1:25000. 6618 Heidelberg-Süd. - 4. Aufl., Stuttgart. Das Areal der Sandgrube Grafenrain wird durch die Abbaütätigkeiten im 19. und 20. Jahrhundert geprägt. Zunächst bestanden Sandgruben im Gewinn Sandbusch und Sandklinge (a). Nach 1887 begann der Abbau auf dem Gewinn Grafenrain (b). Später wurde der Abbau auf Sandbusch und Sandklinge ausgedehnt. Auf dem Areal Grafenrain liegt heute eine Halde. Die Areale Sandbusch und Sandklinge sind heute noch als Sandgrube erkennbar (c).

Heute ist das Grubenareal Grafenrain mit Abraum verfüllt, nur die Bereiche Sandbusch und Sandklinge sind als Grubenareale noch erkennbar (s. Abb. S. 135 [c]).

Der Sandabbau in der Umgebung von Mauer reicht unterdessen weit in historische Zeit zurück. Im Lager-Buch Lobenveldt von 1567 (Ebert 2005) findet unter dem Datum 1584 ein Rechtsstreit zwischen dem Kloster Lobenfeld und dem Gutsherren Georg von Fechenbach um die Abbaurechte in den »Sandklingen« zu Mauer seinen Niederschlag. Die erste Erwähnung der Mauerer Sandgruben in der wissenschaftlichen Literatur stammt von dem Professor für Zoologie der Universität Heidelberg Heinrich Georg Bronn (1800–1862) in Form einer kleinen Notiz in seiner »Gaea Heidelbergensis« (Bronn 1830). Ein dort erwähnter Stoßzahn eines Elefanten ließ sich bisher nicht in den Sammlungen bestätigen, anderes gilt hingegen für Material, welches vom evangelischen Pfarrer von Mauer Johann Jakob Rutz (1800–1851) in den 1830er Jahren aufgesammelt wurde. In dieser Zeit erwiesen auch andere Geistliche der Umgebung ein gutes Gespür für die Bedeutung der Fossilien aus der Sandgrube bei Mauer, so der Pfarrer Johann Balthasar Ullmann (1764–1846) von Epenbach und der Pfarrer Johann David Karl Wilhelmi (1786–1857) von Sinsheim.

Pfarrer Rutz hatte seinerzeit mit einem Brief (05.05.1838, Mayer 1971) Kontakt zum Direktor des großherzoglichen Naturalienkabinetts zu Karlsruhe Alexander Braun (1805–1877) aufgenommen. Rutz war 1838 bereits drei Jahre in Mauer und hat seiner Aussage folgend (Brief an Braun 1838, Mayer 1971) alle Fossilien gesammelt, derer er habhaft werden konnte. In seinem Brief an Braun informiert Rutz den Karlsruher Direktor auch über die günstigen Bedingungen vor Ort, die eine systematische Grabung in der Sandgrube bei der Ortschaft Mauer antreffen könnte. Anlässlich einer Pfingstexkursion von Braun mit Schülern der polytechnischen Schule in Karlsruhe zu den »knochenführenden« Schichten in der Sandgrube (Mayer 1971) entstand eine Übereinkunft, nach der Rutz fossiles Material in Mauer auf sammeln und an das Naturalienkabinett in Karlsruhe (heute das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe, SMNK) weiterleiten sollte. Zu einer systematischen Grabung kam es unterdessen nicht. In Briefen an Braun berichtet Rutz 1838, 1840 und 1842 über die Funde in der Sandgrube. Ein Brief und eine letzte Lieferung weiterer Funde gingen 1849 zunächst an das Großherzogliche Bezirksamt, da Braun inzwischen nicht mehr Direktor in Karlsruhe war. Der Nachfolger Brauns (ab 1846), Moritz Seuber (1818–1878), nahm hingegen gerne die neuen Funde in die Sammlung auf, lehnte aber ebenso ein Engagement für eine systematische Grabung in Mauer ab. Erst wieder in den 1920er Jahren erwarb das Museum in Karlsruhe Fossilien aus der Lokalität Mauer vom GPIH und aus Privatsammlungen (Mayer 1971). Der gesamte Umfang der »Karlsruher Sammlung« kann heute nur noch schwer abgeschätzt werden, da im Zweiten Weltkrieg durch Bombentreffer am 2./3. September 1942 und am 27. September 1944 große Teile der Sammlungen zerstört wurden (Trunkó 1985). Die höchste bekannte alte Inventarnummer (Inv. 3948) liefert nur einen unzureichenden Hinweis, weil der Umfang an Sammlungsteilen aus anderen Fundstellen ebenso unklar ist. Den Aufsammlungen Rutz können noch zwölf Stücke zugeordnet werden.

Unterdessen interessierten sich auch andere »Sammler« für die Fundstelle in Mauer. Schon Rutz erwähnte in seinen Briefen an Braun einen »Herren aus Heidel-

reiche Sand-
s. 135 [c]).
weit in histo-
findet unter
d dem Guts-
en« zu Mauer
1 der wissen-
iversität Hei-
otiz in seiner
es Elefanten
gen für Mate-
(1800–1851)
auch andere
silien aus der
4–1846) von
on Sinsheim.
r 1971) Kon-
he Alexander
n Mauer und
silien gesamt-
iert Rutz den
eine systema-
nnte. Anläss-
en Schule in
yer 1971) ent-
sammeln und
ir Naturkunde
kam es unter-
über die Fun-
gingen 1849
it mehr Direk-
(1818–1878),
er ebenso ein
in den 1920er
uer vom GPIH
er »Karlsruher
Zweiten Welt-
ptember 1944
hste bekannte
weis, weil der
ist. Den Auf-
Fundstelle in
n aus Heidel-

berg«, der den Sandgräbern erheblich mehr Geld für Fossilien bieten konnte als Rutz (Mayer 1971). Die Anfänge der »Heidelberger Sammlung« gehen in das 19. Jahrhundert zurück. Die ersten Angaben zum Erwerbs- oder Funddatum von Fossilien in der »Heidelberger Sammlung« gehen mit einem Oberkiefer- und Unterkieferzahn eines Nashorns, übergeben durch Prof. Kilian (Lehrer in Mannheim), auf das Jahr 1856 zurück. Mit dem zunehmenden Abbau von Sand in der Sandgrube Grafenrain wurden vermehrt Fossilien zu Tage gefördert. So machte 1887 der Fund eines Elefantenschädels (*Elephas antiquus*) von sich reden, der an das Zoologische Institut der Universität Heidelberg verbracht und dort präpariert wurde.

Für Otto Schoetensack, seit 1888 Privatdozent in Heidelberg, mag dieser Fund Anlass gewesen sein, der Sandgrube in Mauer größere Aufmerksamkeit zu schenken. Seit er in Heidelberg lebte, suchte er regelmäßig die Sandgrube Grafenrain auf und pflegte den Kontakt zu Josef Rösch (Schoetensack 1908). Er war am 21. Oktober 1907 für Rösch nach dem Fund des Unterkiefers der entscheidende Ansprechpartner.

In der Zeit nach 1907 engagierte sich unter Prof. Wilhelm Salomon-Calvi (1868–1941) das GPIH bei der Sicherung der Funde aus der Lokalität Mauer. Von 1910 bis mindestens 1919 finanzierte die Heidelberger Akademie der Wissenschaften den Ankauf von Fossilien vor allem aus der Sandgrube Grafenrain (Adam 1997). Bis zur Einstellung des Abbaus 1962 war das GPIH dort engagiert.

In den Jahren 1977 bis etwa 1988 wurde die »Heidelberger Sammlung« durch Karen Riedelsberger präparatorisch aufgearbeitet, gesichert und von 1983 bis 1985 inventarisiert (Kraatz 1992). Dabei entstand durch Joachim Rabold eine Datenbank zur »Heidelberger Sammlung«, die als Grundlage der Neukatalogisierung von 2004 bis 2006 (Schreiber 2006) aufgearbeitet wurde. Aus Platzgründen hat das GPIH den Großteil der Sammlung 1992 an das SMNK als Dauerleihgabe ausgelagert (Quelle: Akten SMNK).

Über Jahrzehnte sind die Fossilien aus Mauer nach dem Zugang an das GPIH in der Regel beschriftet worden. Die Beschriftungen auf den Objekten lassen durch unterschiedliche Handschriften, Schreibgeräte oder eine veränderte Syntax ein unterschiedliches Alter erkennen. Ab einem unbestimmten Zeitpunkt erhielten die Stücke weiße quadratische Etiketten, die einen Standardtext tragen: »Mauer M. [Inventarnummer]. Geol. Inst. Heidelberg«. Diese Standardetikettierung findet sich allerdings auch auf Fossilien wieder, die nicht aus der Lokalität Mauer stammen. So erscheint sie als unsicheres Kriterium für die Zuordnung eines Fossils zur Lokalität Mauer bzw. zu einer der Sandgruben, geschweige denn zu den Mauerer Sanden. Für die Validität einer Fundortangabe im neuen Katalog zur »Mauer Sammlung« gelten vorbehaltlich folgende Kriterien:

- die Beschriftung (mit Tusche) auf dem Objekt (Skelettelement) nennt den Fundort (z. B. »Sandgrube Grafenrain«, oder »Mauer«)
- die Beschriftung (mit Tusche) auf dem Objekt (Skelettelement) nennt den Fundort und eine Jahreszahl (z. B. Mauer 1957)
- »altes«, handschriftliches Etikett nennt den Fundort
- Horizontangabe für den Fund, Angabe des Fundhorizonts in Relation zu einem Bezugshorizont (entsprechende Angaben gibt es allerdings sowohl für die Sandgrube Grafenrain als auch für die Sandgrube Hollmut)
- Zitat in der Literatur.



Zwei Sprungbeine des Waldbisons aus Mauer (*Bison schoetensacki*), SMNK ohne Inventarnummern (MS 5029 und MS 5030), Astragalus, dorsal (li.), ca. 1/2 nat. Größe. Das Etikett (re.) benennt den Fundort Mauer (»im Sand unter dem Löb«), das Jahr 1838 und Pfarrer Rutz als Schenker: »Zwei Sprungbeine (von der rechten Seite) [...] Sprungbein des Rinds aber [...] größer, ganz [...] von dem des Pferds. Mauer im Sand unter dem Löb 1838, Geschenk von Pfarrer Rutz«.

Neben den institutionellen Aufsammlungen durch das Naturalienkabinett Karlsruhe und später durch das GPIH waren auch kommerzielle und private Sammler an den Aufschlüssen der Mauerer Sande tätig. Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts sind auf der kommerziellen Seite ein Fossilienhändler Blatz aus Heidelberg und Friedrich Krantz (1888–1926) aus Bonn zu nennen. Beide haben Fossilien in Mauer gekauft und an diverse Sammlungen weiterverkauft. Auf privater Seite ist Wilhelm Freudenberg (1881–1960) zu erwähnen, der in den 1920er und 1930er Jahren vor allem in der Sandgrube Hollmut gesammelt hat, sowie Karl Friedrich Hormuth (1904–1992) und Prof. Friedrich Förster (1865–1918). Während die Sammlung von Freudenberg in Teilen an verschiedene Abnehmer verkauft wurde, gingen die privaten Sammlungen von Hormuth und Förster an öffentliche Institutionen. Ein geringer Teil der Funde aus den Mauerer Sanden geht auf Teilnehmer von Exkursionen zurück. Insbesondere zu der Zeit des aktiven Sandabbaus in Grafenrain wurden solche Zufallsfunde im engeren Sinne gemacht. In neuerer Zeit gehören



Fragment eines Unterkieferzahns des Rothirsches aus Mauer (*Cervus* sp.), MS 3791, m1 oder m2, links (?), occlusal (li.), ca. nat. Größe. Das Etikett (re.) benennt den Fundort Mauer, das Jahr 1838 und Pfarrer Ullmann als Unterzeichner.



entarnummern
int den Fundort
rungbeine (von
erds. Mauer im

alienkabinett
rate Sammler
des 20. Jahr-
is Heidelberg
Fossilien in
ater Seite ist
1930er Jahr-
arl Friedrich
d die Samm-
urde, gingen
tutionen. Ein
nehmer von
in Grafenrain
Zeit gehören

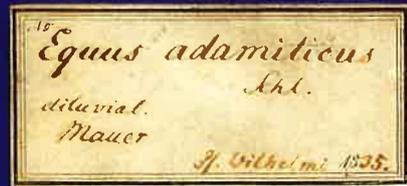


oder m2, links (?),
1838 und Pfarrer

gezielte Entnahmen von Sandproben in der Sandgrube Grafenrain durch Manfred Löscher (Friedrich-Ebert-Gymnasium Sandhausen) zu den Sammeltätigkeiten. Durch sein Engagement konnte der Umfang des Kleinsäugermaterials aus den Mauerer Sanden von anfänglich wenigen Stücken (vgl. Heller 1939 a, b) auf ein Vielfaches gesteigert werden. Insbesondere für die Untersuchung der aussagefähigen Kleinsäugerbackenzähne spielen statistisch auswertbare Mengen zur Bestimmung des Evolutionsniveaus eine große Rolle. Die Aktivitäten der Arbeitsgruppe Archäometrie 1990/91, fokussiert auf die Datierung der Fundschicht des hominiden Unterkiefers, dienten in erste Linie der Profilaufnahme der quartären Schichtenfolge in der Sandgrube Grafenrain.

Der wissenschaftliche Wert eines Fossils basiert auf dem Fund an sich und auf dem Ort seiner Auffindung. Nach der Bestandsaufnahme der Fossilien aus den Mauerer Sanden ergibt sich neben einem aktualisierten Faunenbestand auch ein differenzierterer Blick auf die Fundsituation und die Herkunft der einzelnen Fossilien (Stand der Untersuchungen vom 15.03.2006).

509 Fossilien der »Mauer Sammlung« können den Mauerer Sanden der Sandgrube Grafenrain zugeordnet werden, darunter auch der Unterkiefer des *Homo heidelbergensis*. Weitere 238 Fossilien, von Wurm (1913) als sog. »Steppenfauna« bezeichnet, stammen vor allem aus dem Areal Sandbusch der Sandgrube Grafenrain, aus Sanden oberhalb der Mauerer Sande, die Wurm als »rostrote Sande« beschrieben hat. Diese rostroten Sande verzahnen sich an der Basis mit den tieferen teils hellrötlichen, teils gelben Mauerer Sanden und bilden mit dem jüngeren Löss im Hangenden eine scharfe Grenze. Die Fossilien im rostroten Sand sind meist Teilskelette und mit Sand- sowie Lössmaterial behaftet. Wurm geht davon aus, dass die »Steppenfauna« von Ziesel- und Fuchsbauten herrührt, in denen die Tiere



Fragment eines Unterkiefers eines Pferdes aus Mauer (*Equus mosbachensis*), MS 4035, Mandibula, Symphyse, dorsal (oben), ca. 2/3 nat. Größe. Die Etikettierung (unten) weist dem Fossil den Fundort Mauer, das Jahr 1835 und Pfarrer Wilhelmi als Unterzeichner zu. Auf dem unteren Etikett lautet der Text wie folgt: »Vorderer Theil des Unterkiefers eines Pferdes mit den beiden Eckzähnen (Hacken[]), welcher mit dem oberen Backzahn eines Ochsen bey Mauer gefunden wurde von Hr. Pfarrer Wilhelmi zu Sinzheim. 1835.«



Beispiel für das Standardetikett des GPIH, »Mauer M.4079. Geol. Inst. Heidelberg«. Ungeachtet der Herkunft findet sich diese Art Etikett auf einer großen Zahl von Fossilien in der »Heidelberger Sammlung«. Unterkieferfragment eines Waldnashorns aus Mauer (Mandibula, *Stephanorhinus* cf. *hundsheimensis*, MS 3601, rechts, lingual).

selbst, ihr Nachwuchs oder ihre Beute durch Einbrechen der Gangbauten oder ähnliche Vorgänge in das Sediment eingebettet wurden. Aus der Sandgrube Grafenrain liegen weitere 33 Fossilien vor, die aus dem auflagernden Löss stammen.

Den Sandgruben Hollmut, Ziegler, Reckwartzrain und Aspen sowie dem Aufschluss Ziegelei lassen sich in gleicher Weise Fossilien zuordnen. Der Sandgrube Hollmut lassen sich 70, der Grube Ziegler 11, Reckwartzrain 9 Stücke, der Grube Aspen 1 Stück sowie dem Aufschluss Ziegelei 10 Stücke zuweisen.

Für den Großteil der Fossilien (54 %) wird durch »Mauer« ein Fundort angegeben, der zwar keinerlei stratigraphischen Wert besitzt, aber zumindest die Stücke auf die Lokalität Mauer verweist. Ähnlich werden rund 11 % der Fossilien mit »Bammental« ausgewiesen. Da die Sandgrube Hollmut mit Abstand die größere und bekanntere Grube in Bammental war, ist mit der Nennung »Bammental« sicherlich die Sandgrube Hollmut gemeint. Diese Annahme wird durch Fossilien (rund 0,5 %) mit der Fundortbezeichnung »Reilsheim« bekräftigt, die entsprechend den Sandgruben im Ortsteil Reilsheim zugeordnet werden können. Mit rund 17 % ist der Anteil an Funden ohne Fundortangabe hoch, aber vielfach lassen sich diese Stücke aufgrund ihres Erhaltungsmusters zumindest der »Mauer Sammlung« zuordnen.

Bei 693 Fossilien aus der Sandgrube Grafenrain bzw. aus »Mauer« können für die Betrachtung der vertikalen Fundverteilung im Bezug auf das Standardprofil der



Ungeachtet der elberger Sammlung cf. hundshei-

en oder ähn-
be Grafenrain
en.

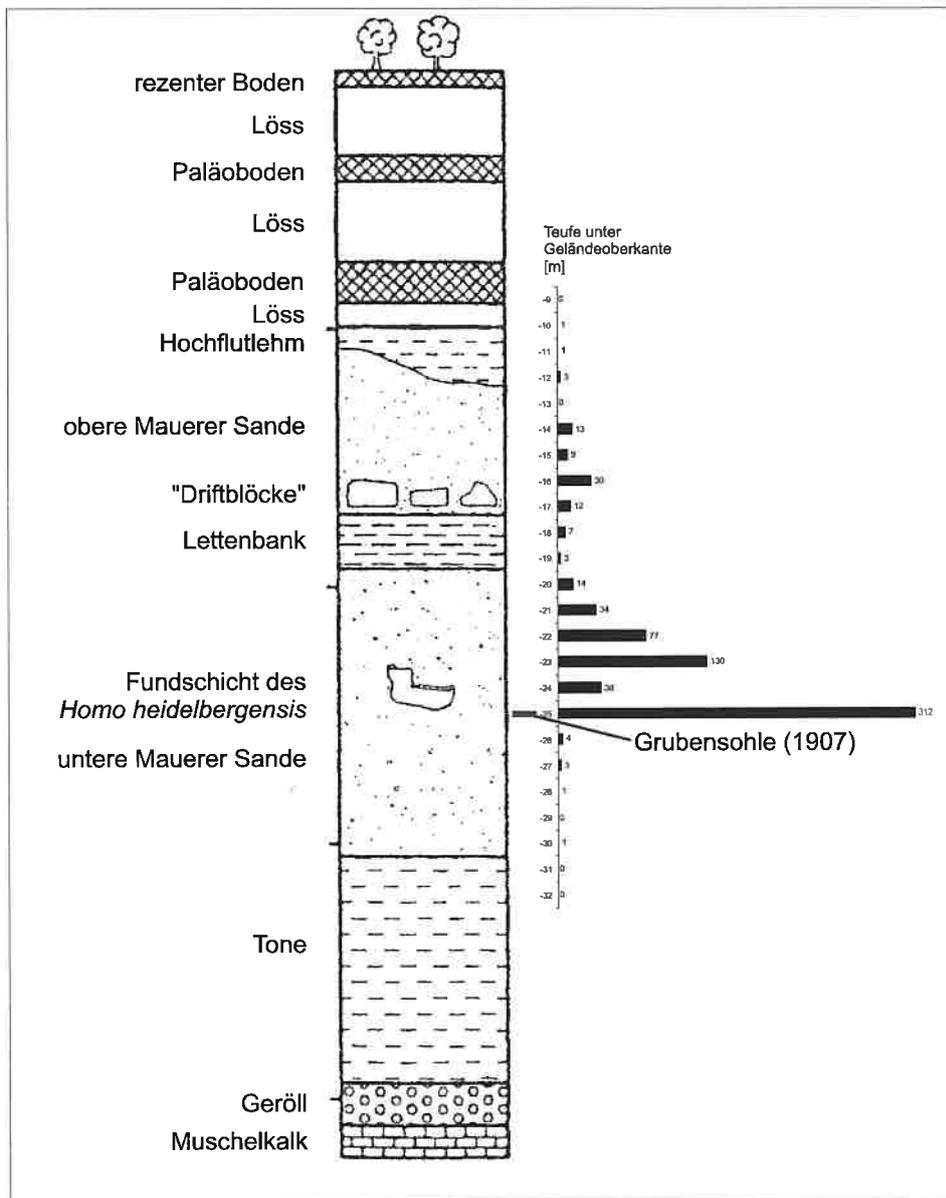
wie dem Auf-
er Sandgrube
re, der Grube

ndort angege-
lie Stücke auf
nit »Bammen-

und bekann-
sicherlich die
nd 0,5 %) mit

u Sandgruben
der Anteil an
cke aufgrund

r« können für
ardprofil der



Normalprofil der Sandgrube Grafenrain, verändert nach Hambach et al. (1992). Gegen die Teufe ist die Häufigkeitsverteilung von Fossilien aufgetragen (n = 693). Für 693 Fossilien aus der »Heidelberger Sammlung« liegen Angaben zum Fundniveau im Bezug zur Lettenbank oder zur Sandgrubensohle in Metern vor. Für die Sohle wird das Niveau von 1907 angesetzt, was etwa bei 25 m unter Flur gelegen hat.

Sandgrube Grafenrain Angaben zum Fundhorizont relativ zur Lettenbank oder zur Sandgruben-Sohle in Metern herangezogen werden (Abb. S. 140 u. 142, Abb. S.141). Die Sohle der Sandgrube lag 1907 auf etwa 25 m unter Flur. Über die Lage der Sohle zu anderen Zeiten gibt es bisher keine Angaben. Das Diagramm zeigt eine

Fundkonzentration im Fundniveau des hominiden Unterkiefers, aber auch eine Verteilung von Funden über das gesamte aufgeschlossene Profil, von den unteren Mauerer Sanden über die Lettenbank bis oberhalb der oberen Mauerer Sande. Die dokumentierte Fossilkonzentration im Fundhorizont könnte eine tatsächliche Häufung widerspiegeln oder aber aufgrund der fehlenden Kenntnis der fünf Meter langen Profilstrecke unterhalb der Sohle von 1907 irrtümlicherweise den Eindruck einer entsprechenden Häufung vermitteln. Insgesamt ergibt sich für die Taphonomie der Lokalität Mauer ein deutlicher Hinweis auf eine stetige Ablagerung des Materials in einem fluvialen System. Die Lettenbank wirkt sich nicht als trennender Horizont oder eigenständige Einheit aus, lediglich die Häufigkeit der Funde sinkt, was auf veränderte fazielle Bedingungen zurückgeführt werden kann.

Die Fossilien aus der Lokalität Mauer gehören nicht nur einer Faunenassoziation an. Begrenzt auf die Sandgrube Grafenrain und unter Berücksichtigung der Fossilien mit der Fundortangabe »Mauer« umfasst die Faunenliste der Säugetiere bislang 28 Gattungen mit etwa 36 Arten (vgl. Faunenlisten im Anhang). Hinzu kommen Reste eines Reptils (*Natrix* sp. – Ringelnatter), von Fischen (Cyprinidae – Karpfenartige), Weichtieren (Bivalvia – Muscheln; Gastropoda – Schnecken) sowie einer Pflanzenart (*Quercus* sp. – Eiche). Aus der Bohrung »Grafenrain I« (im Liegenden der Mauerer Sande) liegt eine Pollenflora vor (Urban 1992).

Das Material aus den Sandgruben Ziegler, Reckwardsrain, Aspen und dem Aufschluss Ziegelei entspricht im Artenbestand dem aus den Mauerer Sanden der Sandgrube Grafenrain.

Die Faunenassoziation der Sandgrube Hollmut weicht durch das gemeinsame Auftreten von Steppenmammut (*Mammuthus trogontherii*) und Waldelefant (*Elephas antiquus*) von der »Grafenrain«-Fauna ab. Das Steppenmammut tritt in den



Beispiel für das Standardetikett des GPIH »Mauer M.1331. Geol. Inst. Heidelberg«. Ungeachtet der Herkunft findet sich diese Art Etikett auf einer großen Zahl von Fossilien in der »Heidelberger Sammlung«. Mittelfußknochen eines Waldbisons aus Bammmental (Metatarsus, *Bison schoetensacki*, MS 1094, rechts, plantar).

er auch eine
den unteren
r Sande. Die
chliche Häu-
f Meter lan-
ndruck einer
onomie der
Materials in
der Horizont
was auf ver-
unenassozia-
chtigung der
ugetiere bis-
Hinzu kom-
ndae – Karp-
) sowie einer
iegenden der

nd dem Auf-
en der Sand-

gemeinsame
lefant (*Ele-*
tritt in den



Ungeachtet der
elberger Samm-
sacki, MS 1094,

mittelpleistozänen Faunen Mitteleuropas mit Faunenelementen auf, die kontinentale bis kaltzeitliche Klimate repräsentieren, im Gegensatz zum Waldelefant, der im Pleistozän regelmäßig mit warmzeitlichen Faunenelementen assoziiert ist (Koenigswald & Heinrich 1999). Ein paralleles Auftreten von Steppenmammut und Waldelefant würde entweder bedeuten, dass deren Aussagewert als Klimaindikatoren einzuschränken wäre oder dass die Entstehung der Ablagerungen in der Talung Mauer komplexer ist, als bisher angenommen.

Für die Lokalität Mauer werden vorläufig vier Faunenassoziationen unterschiedlichen Alters konstatiert:

- Fauna Mauerer Sande (Sandgrube Grafenrain, Ziegler, Reckwardsrain, Aspen, Aufschluss Ziegelei): frühes Mittelpleistozän, warmzeitliche Wald-Fauna nach Koenigswald & Heinrich (1999)
- Fauna Sandgrube Hollmut: frühes Mittelpleistozän, Steppenfauna (?)
- Fauna »rostrote Sande« (Sandgrube Grafenrain (Sandbusch)): (»Steppenfauna«), Jungpleistozän (?), nach Wurm (1913)
- Fauna Löss (Sandgrube Grafenrain): Jungpleistozän, Weichsel/Würm-Kaltzeit, nach Koenigswald (1992)

Kenntnisstand Großsäuger – ein kurzer Überblick zur Fauna der »Mauerer Waldzeit«

Das derzeitige Bild der mittelpleistozänen Lebewelt in der Talung, die der ehemalige Neckarmäander in der Umgebung des heutigen Mauer hinterlassen hat, beruht auf den Fossilien, die aus den Mauerer Sanden der Sandgrube Grafenrain stammen – dem weitaus größten Teil der »Mauer Sammlung«. Von Spitzmäusen bis zu Elefanten sind die wichtigsten Säugetiergruppen vertreten. Aus den mit Mauer vergleichbaren Faunen von Mosbach 2 bei Wiesbaden und Hundsheim in Österreich wurden ein Affe (*Macaca*) bzw. Fledermäuse (*Chiroptera*) nachgewiesen, die in Mauer hingegen fehlen. Ein Affe könnte potenziell auch in Mauer noch gefunden werden, aber für das Fehlen der überaus fragilen Skelettelemente von Fledermäusen kommt der tafonomische Aspekt, die Erhaltungsfähigkeit eines Organismus, erschwerend zum Tragen. Das Fehlen bestimmter Tiergruppen besitzt nur geringen wissenschaftlichen Aussagewert, zeigt aber, was potenziell in der Faunenassoziation der Lokalität Mauer noch zu erwarten wäre oder, im Umkehrschluss, inwieweit das Faunenspektrum schon bekannt ist.

Besonders deutlich drückt sich die Biodiversität, die Vielfalt einer Fauna, durch ihre »exotischen« Elemente zum Beispiel im Vergleich zur heutigen in der Umgebung von Mauer vorkommenden Fauna aus. Als Teil der Fauna selbst teilte sich der *Homo heidelbergensis* die Flussniederungen mit Flusspferden (*Hippopotamus*), Nashörnern (*Stephanorhinus*) und Elefanten (*Elephas*). Außerdem musste er sich wohl vor Hyänen (*Pliocrocota*) und einigen Großkatzen wie Löwe (*Panthera leo*), Leopard (*Panthera pardus*) und Säbelzahnkatze (*Homotherium*) in Acht nehmen. Eher ungewöhnlich als gefährlich war ein Flughörnchen (*Petauria*).

Eine Faunenassoziation liefert auch ein klimatisches Signal, das zur Rekonstruktion der damaligen Klimaverhältnisse beitragen kann. Auch hier baut die Interpretation auf den Erfahrungen aus anderen pleistozänen Fundstellen auf. Das Pleistozän wird durch den Wechsel von Kalt- und Warmzeiten charakterisiert, mit der Konsequenz, dass sich Klima- und Vegetationszonen entsprechend verschoben haben. Die Tiere unterlagen wiederholt tiefgreifenden Veränderungen der Vegetationsformen, die deren Habitatsprüchen nicht immer gerecht wurden. Die Lebewelt insgesamt reagierte auf die stetigen Veränderungen mit Migration und teilweise oder vollständigem Aussterben von Populationen. Das Verbreitungsareal einer Tiergruppe konnte sich verschieben, sich ausweiten, schrumpfen oder vollständig verschwinden. Für Mittel- und Westeuropa bedeuteten derartige Veränderungen einen umfangreichen, teilweise kompletten Austausch von Faunenelementen (Koenigswald 2003). In der Fauna aus den Mauerer Sanden sind Tiere vertreten, die erfahrungsgemäß an warmzeitlichen Fundstellen vorkommen. Faunenelemente wie Reh (*Capreolus*), Schwein (*Sus*), Elch (*Cervalces*), Rothirsch (*Cervus*), Biber (*Castor*) und Waldelefant (*Elephas antiquus*) sowie Flusspferd (*Hippopotamus amphibius*) stehen in der Fauna von Mauer als einzelne Nachweise sowie in Kombination für ein warmes Klima.

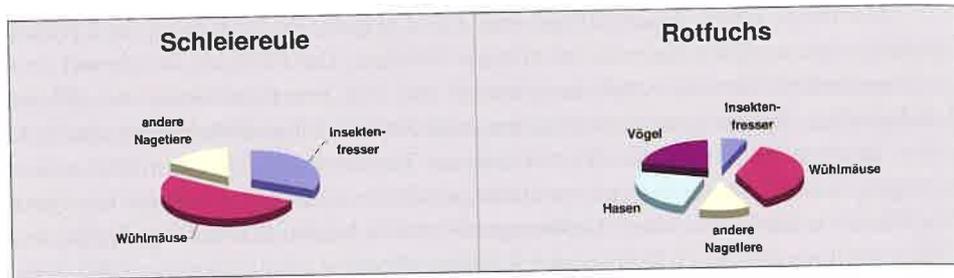
Das Flusspferd ermöglicht noch weiter gehende Aussagen zum Klima der »Mauerer Waldzeit«. Flusspferde sind wasserbezogene Tiere. Einerseits kühlen Flusspferde sich zu den warmen Tageszeiten im Wasser ab, andererseits bietet es Schutz vor Sonne und Parasiten. In kühleren Jahreszeiten bewirkt der Aufenthalt im Wasser zudem auch Schutz vor Wind, der die Wirkung niedriger Temperaturen noch verstärkt. Wenn Flusspferde am Neckar ganzjährig gelebt haben, mussten sie im Winter bei kühleren Temperaturen dauerhaft die Möglichkeit gehabt haben, ins Wasser zu gelangen. Davon ausgehend, fordert die Präsenz des Flusspferds in der Fauna von Mauer höhere Jahresdurchschnittstemperaturen im Vergleich zu den heute herrschenden oder weitere Faktoren, die zu milderen Wintern als heutzutage geführt haben. Einer dieser Faktoren kann ein stärkerer ozeanischer bzw. maritimer Einfluss auf das Klima in Europa gewesen sein, der milde Winter und niederschlagsreiche Sommer erwarten lässt. Z.B. zeigen pollenanalytische Befunde im Verlauf der oberpleistozänen Eem-Warmzeit durch das vermehrte Auftreten der Stechpalme (*Ilex*) indirekt eine relative Zunahme der Niederschlagsmengen, also einen stärkeren maritimen Einfluss an (Kühl & Litt 2003). Die Eem-Warmzeit in Europa liefert ein gut dokumentiertes Beispiel einer ausgeprägten Waldzeit. Aus den Mauerer Sanden liegen mit Holzinkrustationen bisher nur wenige Pflanzenfossilien vor, die als Eiche (*Quercus*) bestimmt werden können (Domke 1976). Eine nur annähernd so detailliert Rekonstruktion der Klimaverhältnisse wie für das Eem lassen diese wenigen Reste bei weitem nicht zu. Mit einem vorsichtigen Analogieschluss über die Faunenassoziation und die Holzinkrustationen kann aber für die »Mauerer Warmzeit« mit ähnlichen klimatischen Bedingungen wie während der Eem-Warmzeit gerechnet werden, was eine ausgeprägte Waldlandschaft erwarten lässt (vgl. Koenigswald 1997).

Allerdings geben das Auftreten von Pferd (*Equus mosbachensis*) und zweier Nashornarten auch den Hinweis auf offenere Habitats. Das Pferd als Grasfresser und in dauerhaften Familienverbänden lebend gilt als ein Faunenelement offener Landschaften. Neben dem dominierenden und für das frühe Mittelpleistozän typischen »kleinen Waldnashorn« (*Stephanorhinus hundsheimensis*) tritt in Mauer mit wenigen Fossilien auch das erst im späteren Mittel- und Oberpleistozän häufigere Waldnashorn (*Stephanorhinus kirchbergensis*) auf (Schreiber 2005). Diese Nashörner unterscheiden sich in Schädel- und Zahnmorphologie. Beispielsweise sind beim Waldnashorn (*Stephanorhinus kirchbergensis*) die Vorbackenzähne (Prämolaren) in Relation zu den Backenzähnen (Molaren) breiter als bei *Stephanorhinus hundsheimensis*. Analog zu den afrikanischen sympatrisch (im gleichen Areal) lebenden Nashörnern kann auch für die in Mauer vorkommenden Nashornarten ein unterschiedliches Nahrungsspektrum angenommen werden, was wiederum auf unterschiedliche Vegetationsformen hindeutet (vgl. Fortelius et al. 1993, Schreiber 1999). Zusammenfassend kann das Habitat der »Mauerer Waldzeit« beschrieben werden durch Auenwälder in den Flussniederungen, Waldbestand an den Hängen und offenem Waldbestand auf den Höhen, die bedingt durch das Kluftwassersystem des Gebirges aus Buntsandstein und Muschelkalk (ohne Lössbedeckung) eher trockene Standorte waren.

Alter der Fundstelle

Ein relatives Alter für eine Fundstelle ergibt sich aus den geologischen Lagerungsverhältnissen der fossilführenden Sedimente und kann durch den Vergleich von Faunenassoziationen verschiedener Fundstellen erschlossen werden. Für die Lokalität Mauer spielen der Waldelefant (*Elephas antiquus*), das »kleine Waldnashorn« (*Stephanorhinus hundsheimensis*) und einige Wühlmausarten eine wichtige Rolle. *Elephas antiquus*, *Stephanorhinus hundsheimensis* und die Schermausart *Arvicola mosbachensis* sowie die Wühlmaus *Pliomys episcopalis* kommen ebenfalls in der frühmittelpleistozänen Lokalität Mosbach 2 vor (vgl. Koenigswald & Heinrich 1999). Ein gemeinsames Auftreten der beide Wühlmäuse zeigen auch die Lokalitäten Miesenheim 1, Kärlich G, Erpfingen 1 und 3 sowie Sudmer Berg 2. Durch den Vergleich grenzt sich die Entstehungszeit der Sedimente auf einen Zeitbereich vor den drei großen nordeuropäischen Vereisungen (Elster-, Saale- und Weichsel-Kaltzeit) ein. Unterstützt wird diese Aussage dadurch, dass die Mauerer Sande von den entsprechenden kaltzeitlichen (Löss-)Sedimenten überlagert werden.

Die beiden Waldnashornarten bieten eine weitere Möglichkeit der relativen Alterseinstufung. In Mauer dominiert *Stephanorhinus hundsheimensis* den Fossilbestand gegenüber den wenigen Fossilien von *S. kirchbergensis*. Hingegen sind beide Nashörner in Mosbach 2 ähnlich häufig vertreten. Da beide Lokalitäten mit ihrem sehr ähnlichen Faunenspektrum auch ein ähnliches Klimasignal zeigen, könnte dieser Unterschied in der Häufigkeit darauf hindeuten, dass Mauer etwas älter ist als Mosbach 2 bzw. ein kürzeres Zeitintervall abdeckt.



Nahrungsspektren der Schleiereule (*Tyto alba*) und des Rotfuchses (*Vulpes vulpes*), Daten nach Andrews (1990)

Mithilfe physikalischer Methoden zur Altersbestimmung (Sauerstoff-Isotopie an Tiefseesedimenten (MIS), Magnetostratigraphie) können dem relativen Zeitintervall für das Alter der Mauerer Sande derzeit mit 474 Tausend bis 621 Tausend Jahren auch numerische Werte als Mindest- und Höchstalter zugeordnet werden (vgl. Wagner et al. 1997).

Kenntnisstand Kleinsäuger

Die Größe von Fossilresten und ihre Bedeutung für die Interpretation der Fundstellen stehen nicht immer in direkter Proportionalität zueinander. Oftmals sind es gerade die kleinen Objekte, welche die wertvollsten Aussagen beisteuern können. So liefern häufig die Kleinsäuger, zu denen man die Nagetiere, Insektenfresser, Fledermäuse und Hasentiere rechnet, vor allem bei der Ermittlung des geologischen Alters einer Fossilfundstelle die entscheidenden Anhaltspunkte. Besonders geeignet sind dabei solche Arten, die sich innerhalb kurzer geologischer Zeiträume schnell verändern, also hohe Evolutionsraten besitzen, eine weite geographische Verbreitungen sowie spezielle ökologische Anpassungen aufweisen und natürlich auch regelmäßig zu finden sind. In Pleistozänfundstellen trifft dies vor allem auf die Backenzähne (Molaren) von Wühlmäusen (Familie Arvicolidae) zu. Bereits anhand einzelner Zähne kann man die entsprechenden Arten und deren Evolutionsniveau bestimmen und auf dieser Grundlage ermittelt man dann relativ genau die biostratigraphische zeitliche Altersabfolge verschiedener Sedimentschichten oder Fundstellen.

Die genannten Eigenschaften, welche die Fossilreste der Arvicolidae für die paläontologische Auswertung so geeignet erscheinen lassen, sind mehr oder weniger alle auf die extrem hohen Reproduktionsraten bei dieser Tiergruppe zurückzuführen. Aus Untersuchungen an heute lebenden Wühlmäusen weiß man, dass z.B. Feldmäuse in Jahren der Massenvermehrung in Populationsdichten von über 500 Individuen pro Hektar auftreten (Niethammer & Krapp 1982) und pro Jahr mehrere Würfe mit jeweils bis zu 20 Jungen hervorbringen können (Stein 1958). Multipliziert man diese Zahl noch mit etwa 200, was der durchschnittlichen Anzahl von Knochen in einem Säugetierskelett entspricht, so erhält man eine astronomische Stückzahl von Kleinsäugerresten, die beim Tod von Tieren allein dieser einen Art zurückbleiben



en nach Andrews

stoff-Isotopie
iven Zeitinter-
ausend Jahren
werden (vgl.

er Fundstellen
sind es gerade
nen. So liefern
, Fledermäuse
en Alters einer
net sind dabei
ell verändern,
itungen sowie
lmäßig zu fin-
nzähne (Mola-
nzelter Zähne
estimmen und
raphische zeit-
l.

dae für die pa-
oder weniger
rückzuführen.
ass z.B. Feld-
ber 500 Indivi-
mehrere Würfe
ultipliziert man
on Knochen in
Stückzahl von
zurückbleiben

könnten. Den wohl wichtigsten Beitrag bei der Anhäufung von Kleinsäugerskeletten liefern Eulen, Taggreifvögel und Raubsäuger. Deren Nahrungsspektrum besteht so gut wie ausschließlich aus Kleinwirbeltieren, vor allem Mäusen, deren unverdauliche Reste, wie Haare und Knochen, als Gewölle unter den Schlafplätzen und Horsten der Greifvögel bzw. in den Raubtierexkrementen gehäuft zu finden sind (Andrews 1990). Von der über die Jahre zusammengetragenen riesigen Menge an Kleinsäugerresten bleibt allerdings am Ende doch nur ein geringer Teil fossil erhalten, da die meisten Skeletteile mechanisch zerstört sowie chemisch und biologisch abgebaut wieder dem Stoffkreislauf zugeführt werden. Bereits vor über einem Jahrhundert (Liebe 1876) hatte man diese Zusammenhänge erkannt und vermutet, dass auch die Anhäufungen fossiler Kleinsäugerknochen wohl in der Regel auf fossile Greifvogelgewölle zurückzuführen sind.

Historischer Abriss

Die Geschichte der Erforschung fossiler Kleinsäuger reicht insgesamt nur etwa 150 Jahre zurück. Dass man den meist winzigen Resten zunächst kaum Aufmerksamkeit schenkte, ist verständlich, da diese bei Ausgrabungen nicht ohne weiteres ins Auge fallen. So wurden aus Mauer zwar relativ frühzeitig Kleinsäugerfunde gewonnen,



Reste von Insektenfressern und Hasentieren aus Mauer. a-c - *Talpa minor*. a - Fragment einer Elle (Ulna), b - Fragment einer Speiche (Radius), c - Fragment eines Oberarms (Humerus), d - *Talpa cf. europaea*, Fragment eines Oberarms (Humerus), e - *Sorex* sp., Fragment eines Unterkiefers (Mandibula), f - *Sorex (Drepanosorex) savini*, Fragment eines Unterkiefers, g, h - Leporidae indet., unterer Backenzahn. c-d - Vorderansicht, a, b, e, f, h - Seitenansicht, g - Kauflächenansicht. Maßstab 1 mm.

doch handelte es sich zunächst nur um Reste von Bibern (Freudenberg 1922/23, Rüger 1928 – spätere Bearbeitung durch Mai 1979). Diese Tiere bezeichnet man trotz ihrer bedeutenden Größe noch als Kleinsäuger, da sie zur Gruppe der Nagetiere gehören.

Florian Heller, ein Pionier auf dem Gebiet quartärer Kleinsäugerforschung in Deutschland, war der Erste, der in Mauer eine systematische Suche nach Kleinsäugerresten durchführte. Im Laufe seiner in den 1930er Jahren begonnenen Arbeiten gelangen ihm jedoch nur wenige Funde. Unter den nicht einmal zehn bestimmbar Resten fanden sich allerdings fünf verschiedene Arten, von Maulwürfen, Wühlmäusen und einem Biber, die Heller (1934, 1939a, 1939b) in drei Arbeiten beschrieb.

Einer der derzeit besten Kenner pleistozäner Säugetierfaunen, Wighart von Koenigswald, bezog in seiner wegweisenden Arbeit zur Stratigraphie der mittel- und oberpleistozänen Kleinsäugerfaunen Mitteleuropas (Koenigswald 1973a) auch die

	FREUDENBERG 1922/23 RÜGER 1928	HELLER 1934, 1939a, b	KOENIGSWALD 1973, 1992, 1997	DIESE ARBEIT
Insectivora (Insektenfresser) Talpidae (Maulwürfe)		<i>Talpa praeglacialis</i> <i>Talpa gracilis</i>	= <i>Talpa europaea</i> = <i>Talpa minor</i>	= <i>Talpa cf. europaea</i> = <i>Talpa minor</i>
Soricidae (Spitzmäuse)				<i>Sorex</i> sp. <i>Sorex (Drepanosorex) savini</i>
Lagomorpha (Hasentiere) Leporidae (Hasenartige)				Leporidae indet.
Rodentia (Nagetiere) Sciuridae (Hörnchen)				<i>Petauria helleri</i>
Castoridae (Biber)	<i>Castor fiber</i>	= <i>Castor fiber</i>	= <i>Castor fiber</i>	= <i>Castor fiber</i>
	<i>Trogontherium cuvieri</i> =		<i>Trogontherium cuvieri</i>	= <i>Trogontherium cuvieri</i>
Cricetidae (Hamster)				<i>Cricetus cf. runtonensis</i>
Arvicolidae (Wühlmäuse)		<i>Dolomys episcopalis</i>	= <i>Pliomys episcopalis</i>	<i>Clethrionomys acrorhiza</i> = <i>Pliomys episcopalis</i> <i>Pliomys coronensis</i>
		<i>Arvicola greeni</i> , <i>A. mosbachensis</i>	= <i>Arvicola cantiana</i>	= <i>Arvicola mosbachensis</i>
			<i>Microtus arvalis-agrestis</i>	= <i>Microtus arvalinus</i> <i>Microtus arvalidens</i>
Muridae (echte Mäuse)			<i>Apodemus</i> sp.	<i>Apodemus cf. sylvaticus</i>

Übersicht über die in Mauer nachgewiesene Kleinsäugerarten. Nach Möglichkeit wurden die von den verschiedenen Autoren original verwendeten Namen angegeben.
(= bedeutet: Arten sind identisch, auch wenn sich die Artnamen unterscheiden)

22/23, Rüger
 an trotz ihrer
 ere gehören.
 forschung in
 ch Kleinsäu-
 nen Arbeiten
 estimmbaren
 n, Wühlmäu-
 beschrieb.
 Wighart von
 r mittel- und
 3a) auch die

EIT
europaea
nanosorex) savini
det.
elleri
ium cuvieri
. runtonensis
mys acrorhiza
iscopalpis
ronensis
osbachensis
rvalinus
rvalidens
cf. sylvaticus

den die von den

ihm seinerzeit vorliegenden Funde von Mauer mit ein und interpretierte deren Alter im Sinne der von ihm entwickelten stratigraphischen Abfolge als *Arvicola*-Fauna vom Typ 1 (*Arvicola-Pliomys*-Fauna). Weiterhin beschrieb er in den beiden vorangegangenen Bänden zur Fundstelle Mauer das zu dieser Zeit aktuelle, aber immer noch nicht sehr umfangreiche Kleinsäugermaterial (Koenigswald 1992, 1997).

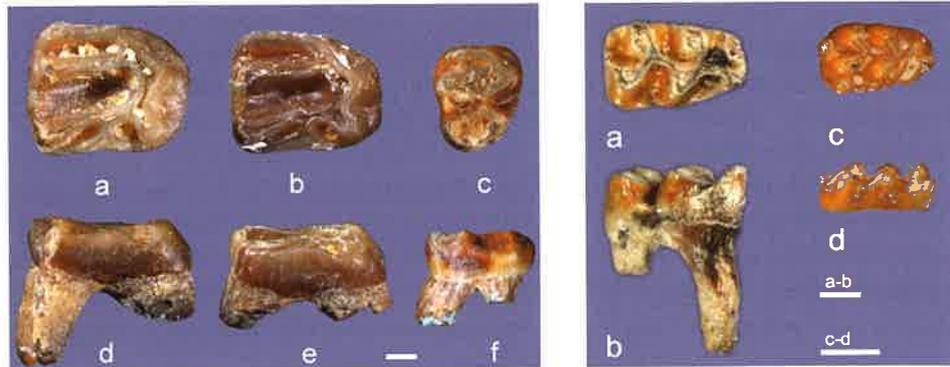
Mit den in den letzten Jahren mit großem Engagement durchgeführten Ausgrabungsarbeiten großer Sedimentmengen aus Mauer durch Manfred Löscher und Ingmar Unkel (Löscher & Unkel 1997) konnte ein im Vergleich zu früher wesentlich umfangreicheres Kleinsäugermaterial gewonnen werden. Lagen Heller 1934 außer den Biberfunden nur drei und 1939 sechs bis zur Art oder Gattung bestimmbare Kleinsäugerreste vor, so sind es derzeit mehr als 300.

Überblick über die Kleinsäugerfauna

Die neuen Fossilreste sind Gegenstand folgender Erörterungen, die sich mit wesentlichen Aspekten der Auswertung dieser Funde beschäftigen. Eingangs sei auf die im lateinischen Namen einiger Kleinsäugertaxa (Mehrzahl Taxa, Einzahl Taxon = systematische Kategorie wie Art, Gattung usw.) verwendeten Abkürzungen »cf.« (für confer, dt. vergleichbar) und »sp.« (für species, dt. Art) hingewiesen. Ersteres bedeutet, dass anhand des vorliegenden Materials die Zuordnung zu der nach dem »cf.« genannten Art nicht völlig sicher, Letzteres, dass eine Artbestimmung nicht möglich ist.

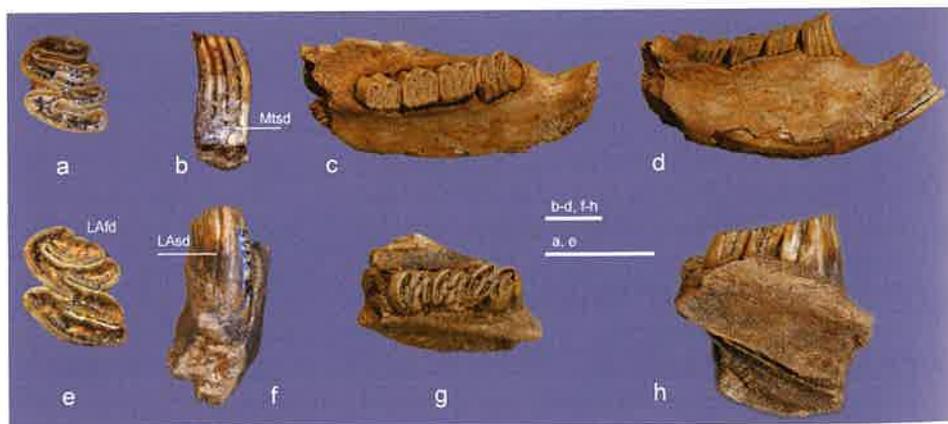
Unter den Resten der Insektenfresser (Ordnung Insectivora) sind solche von Maulwürfen (Familie Talpidae, Gattung *Talpa*) besonders häufig vertreten – hierzu gehören mit 67 Stück 22 % aller bestimmbaren Kleinsäugerfunde. Die Anpassung an eine grabende Lebensweise hat bei Maulwürfen zur Ausbildung hoch spezialisierter Skelettanpassungen geführt, die vom allgemeinen Bauplan der übrigen Kleinsäuger deutlich abweichen (s. Abb. S.147 a-d). Es sind eine große und eine kleine *Talpa*-Art nachgewiesen. Die größere Form entspricht dem heute in Mitteleuropa vorkommenden Europäischen Maulwurf. Eine Artbestimmung ist jedoch nicht zweifelsfrei möglich, da man mittlerweile aus Europa auch noch andere Maulwurfarten gleicher Größe (*T. romana*, *T. stankovici* u. a.) kennt. Dementsprechend werden die Funde als *Talpa* cf. *europaea* bezeichnet. Die kleinere Form, *Talpa minor* oder Zwergmaulwurf, dürfte der heute in Europa auftretenden Art *Talpa caeca* (Blindmaulwurf) recht nahe stehen. Wie bei dieser Form, so sind auch bei *T. minor* die einzelnen Skelettelemente durch ihre kleineren Abmessungen von *T. europaea* meist gut zu unterscheiden. *Talpa europaea* ist nur von geringem stratigraphischem Aussagewert, denn diese Art kommt noch in der heutigen Fauna vor. Zwergmaulwürfe traten in Mitteleuropa vom Pliozän bis zum Mittelpleistozän auf (vgl. Abb. S. 156). Ökologisch gelten Maulwürfe als Anzeiger für einen grabbaren, weder zu harten noch zu feuchten Untergrund.

Spitzmäuse (Familie Soricidae) sind in Mauer nur durch wenige Fossilreste repräsentiert (s. Abb. S.147 e-f). Ein zahnloses Unterkieferfragment entspricht in seiner Größe Vertretern der Gattung *Sorex*, den sog. Rotzahnspitzmäusen, zu denen heute u.a. Wald- (*Sorex araneus*), Zwerg- (*Sorex minutus*) sowie Alpenspitzmaus



li.: Reste des Gleithörnchens *Petauria helleri* aus Mauer. a, b, d, e – Oberer Backenzahn M1/2, c-f – unterer Backenzahn m/3, a-c Aufsicht, d-f Seitenansicht. Maßstab 1 mm.
 re.: Hamster- und Waldmausreste (jeweils erster unterer Backenzahn m/1) aus Mauer. a-b – Hamster (*Cricetus cf. runtonensis*), c-d – Waldmaus (*Apodemus cf. sylvaticus*). a, c – Kauflächenansicht, b, d äußere Seitenansicht. Maßstab 1 mm.

(*Sorex alpinus*) gehören. Der Fund kann keiner bestimmten Art zugeordnet, sondern nur als *Sorex* sp. bestimmt werden. Der Unterkieferrest einer weiteren in Mauer nachgewiesenen Spitzmaus ist aufgrund seiner Größe sowie der Form des Unterkiefergelenkes zur Art *Sorex (Drepanosorex) savini* zu stellen. Diese Form wurde zuerst aus der englischen Fundstelle West Runton beschrieben und nach dem dort aktiven Fossiliensammler Savin benannt. Das Wort »*Drepanosorex*« (griech. *drepanon* – Sichel) bezieht sich auf ein auffälliges Zahnelement im Oberkiefergebiss dieses Tieres. Diese, für »Spitzmausverhältnisse« relativ robuste Art ist nach bisherigem Wissen in Mitteleuropa noch vor der Elster-(Mindel-) Vereisung ausgestorben. Die perlige Oberflächenstruktur der Backenzähne dieser Spitzmausart gab Anlass, für diese eine aquatische Lebensweise und Ernährung von wasserlebenden Weichtieren anzunehmen (Reumer 1984).



Reste von Bibern aus Mauer. a-d – *Castor fiber*, e-h – *Trogontherium cuvieri*, a-b, e – unterer Prämolare p/4, c-d, f-h – Unterkiefer. a, c, e, g – Kauflächenansicht, b, d, h – innere Seitenansicht, f – Vorderansicht. Abkürzungen: LAfd – linguales Anteroflexid, LAsd – linguales Anterosinuid, Mtsd – Metastriid. Maßstab 10 mm.

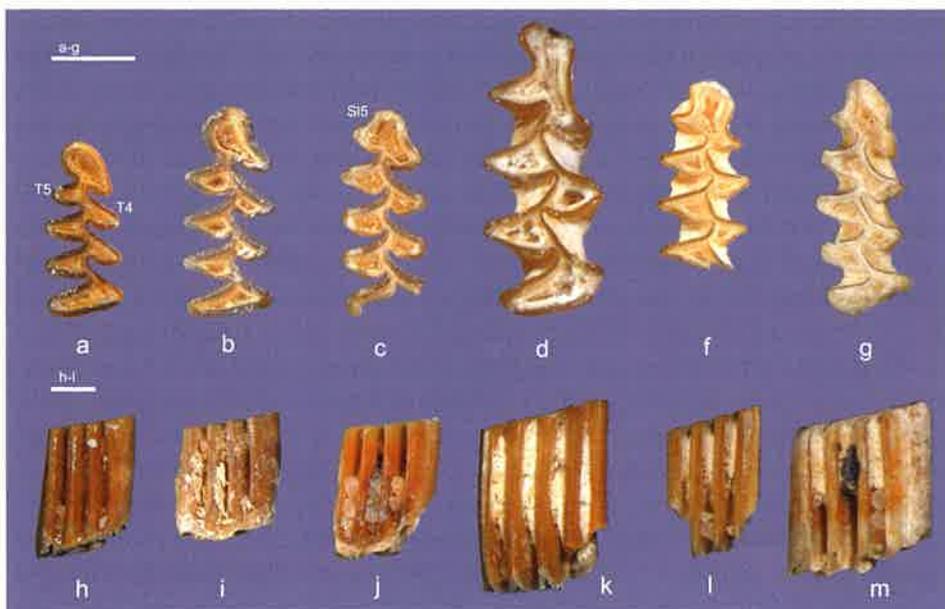


M1/2, c-f - untere
r. a-b - Hamster
sicht, b, d äußere

ndnet, sondern
ren in Mauer
m des Unter-
: Form wurde
ach dem dort
riech. drepan-
ergebiss dieses
ch bisherigem
gestorben. Die
ib Anlass, für
n Weichtieren



erer Prämolare p/4,
deransicht. Abkür-
Maßstab 10 mm.



Wühlmausreste (jeweils erster unterer Backenzahn m/1) aus Mauer. a, h - *Clethrionomys acrorhiza*, b, i - *Pliomys episcopalis*, c, j - *Pliomys coronensis*, d, k - *Arvicola mosbachensis*, f, l - *Microtus arvalinus*, g, m - *Microtus arvalidens*. a-g - Kauflächenansicht, j-m - äußere Seitenansicht. Abkürzungen: T4, T5 - 4. und 5. Schmelzdreieck, SI5 - 5. linguale Einbuchtung. Maßstab 1 mm.

Ein in Mauer nachgewiesenes unteres Backenzahn-Fragment (s. Abb. S.147 g-h) gehört aufgrund seiner Form und Größe zur Familie der Hasenartigen (Leporidae). Innerhalb der Gruppe der Hasentiere (Ordnung Lagomorpha) unterscheidet man noch eine zweite Familie, die Pfeifhasen (Ochotonidae). Deren Backenzähne sind in der Form denen der Leporidae ähnlich, aber bedeutend kleiner als diese. Vermutlich gehört der Zahn aus Mauer zu einer Art der Gattung *Lepus*, in welcher der heutige Europäische Feldhase (*Lepus europaeus*), der Schneehase (*Lepus timidus*) sowie einige ausgestorbene Arten vereinigt werden. Völlig ausschließen kann man aber auch nicht, dass in Mauer ein Vertreter der Gattung *Hypolagus* vorliegt, deren Molaren denen von *Lepus* sehr ähnlich sind. *Hypolagus* wurde zwar bisher in deutschen Fundstellen des Mittelpleistozäns noch nicht nachgewiesen, kommt aber in ungarischen Faunen dieses Alters vor. Da der Fund bisher nicht genauer bestimmt werden kann, sind hieraus weder stratigraphische noch ökologische Schlüsse ableitbar.

Der Nachweis von drei Backenzähnen eines Gleithörnchens der Gattung *Petaurium* im neuen Kleinsäugermaterial von Mauer (s. Abb. S. 150 oben) stellt eine kleine Sensation dar. Reste dieser Tiere, die zur Gruppe der Hörnchenartigen (Familie Sciuridae) innerhalb der Ordnung der Nagetiere (Rodentia) gestellt werden, sind in europäischen Pleistozänfundstellen bisher extrem selten. Sie waren bedeutend größer als die heute lebende Art *Pteromys volans*, welche im eurasiatischen (Nadel-)Waldgürtel im Westen bis nach Finnland verbreitet ist. Vom Gipfel eines Baumes springend, können diese Hörnchen mehrere dutzend Meter entfernte Bäume gleitend

erreichen. Eventuell handelt es sich hierbei um eine Überlebensstrategie zum Schutz vor bodenbewohnenden Raubtieren. Das Vorkommen der Gleithörnchen setzt demnach zumindest lockere Waldbestände voraus. Die Seltenheit von Fossilfunden derartiger Tiere versucht man sich durch die allgemein schlechteren Erhaltungsbedingungen von Fossilresten in Waldmilieu zu erklären. Der oft hohe Huminsäuregehalt der Waldböden befördert einen raschen Abbau der kalkigen Knochen- und Zahnreste, die im Vergleich zum Offenland meist humideren Bedingungen den mikrobiellen Abbau organischer Substanz. Umso erfreulicher ist der Fund gleich mehrerer Zähne, die zu der im frühen Mittelpleistozän ausgestorbenen Gleithörnchenart *Petauria helleri* gestellt werden. Den Artnamen *helleri* hatte Dehm (1962) zu Ehren des oben erwähnten Paläontologen F. Heller gewählt. Zu den wenigen Fundstellen mit *Petauria* gehören neben der pliozänen Typuslokalität Schernfeld (Dehm 1962) die Quartärfundstellen Voigtstedt (Kretzoi 1965) und Husarenhof 4 (Koenigswald 1973b) in Deutschland sowie Kozi Grzbiet (Black & Kowalski 1974) in Polen.

Relativ häufig wurden in den Mauerer Sanden Reste von Bibern (Familie Castoridae) gefunden. Diese sind um ein Vielfaches größer als die entsprechenden Zahn- und Skelettfunde aller anderen Kleinsäugerarten. Die Biberfunde gehören dem heute noch vorkommenden Europäischen Biber *Castor fiber* (31 Fundstücke) sowie dem sog. Altbiber *Trogotherium cuvieri* an (6 Fundstücke). Der Artnamen *cuvieri* bezieht sich auf den Begründer der Vergleichenden Anatomie und Wegbereiter der wissenschaftlichen Paläontologie, Georges Cuvier. Lange Zeit maß man pleistozänen Resten von *Castor* kaum eine biostratigraphische Aussagefähigkeit bei, da sich Funde dieser Fossilgruppe seit dem Miozän offenbar weder in ihrer Größe noch in der Kauflächenmorphologie merklich verändert haben. Die Unterkieferbackenzähne der Castoriden besitzen jeweils drei Schmelzschlingen auf der Innen- und eine auf der Außenseite (s. Abb. S. 150 unten a, b). Kretzoi (1969) erkannte einen subtilen Evolutionstrend, der sich zur Ermittlung einer stratigraphischen Reihenfolge von *Castor*-Funden nutzen lässt: Die genannten Schmelzeinfaltungen sind in Seitenansicht der Zähne als schlitzförmige Einschnittmarken erkennbar, welche im Verlauf der Evolution immer tiefer in Richtung Kronenbasis einschneiden. Nach Heinrich (1989) eignet sich die Tiefe der hintersten Einschlitzung (Metastrid; Mtsd in Abb. S. 150 unten, b) am unteren Vorbackenzahn (Prämolar p/4) für die stratigraphische Altersbestimmung am besten. Anhand dieses Merkmals sind die Funde von Mauer höher evoluiert und damit jünger als die Stücke von Süßenborn, jedoch älter als jene der Fundstellen Mosbach 2 und Bilzingsleben 2.

Die Altbiber-Gattung *Trogotherium* unterscheidet sich von *Castor fiber* durch andere Skelettproportionen und einen etwas abweichenden Zahnbau. Auch bei *Trogotherium* lassen sich im Verlauf des Pleistozäns zahnmorphologische Veränderungen am unteren Prämolaren (p/4) erkennen. Bei den Formen, die älter sind als die Brunhes-Matuyama-Grenze, sind nur die genannten drei inneren und eine äußere Schmelzeinfaltungen ausgebildet (Heinrich 1998). Schrittweise ist in jüngeren Faunen in prozentual immer größerer Häufigkeit an diesem Prämolaren vorn auf der inneren (lingualen) Seite eine weitere Falte zu erkennen (sog. linguales Anteroflexid bzw. Anterostriid; LAfd, LASd in Abb. S. 150 unten, e, f), wie man in den

frühmittelpleistozänen Fundstellen Voigtstedt und Miesenheim 1, Mosbach 2 (Heinrich 1998) und auch in Mauer erkennen kann. Parallel zu diesen Veränderungen nimmt die Größe des Prämolaren zu. Die Zahnlänge der Mauerer Funde muss geschätzt werden, da sich die Kronenbasis des Zahnes tief in der Alveole befindet. Anhand dieser Werte sind die Stücke aus Mauer fortschrittlicher im Vergleich zu den Funden von Voigtstedt, aber weniger entwickelt als die Reste von Bilzingsleben 2.

Fossilreste von Bibern gelten aufgrund der Lebensweise dieser Tiere generell als Indikatoren für das Vorhandensein von Fließ- und Stillgewässern. Untersuchungen zeigen jedoch (Mayhew 1979), dass *Trogotherium* weniger vom Vorhandensein von Gewässern abhängig ist als *Castor*.

Dass die Gegend von Mauer damals keine ausschließliche Waldlandschaft darstellte, wird durch Hamster- und Wühlmausreste belegt, die allgemein als Offenlandanzeiger gelten. Anhand eines unteren Backenzahnes belegt (s. Abb. S. 150 oben rechts, a, b) konnte die Hamsterart *Cricetus runtonensis* nachgewiesen werden. Diese im Vergleich zum heute in Deutschland auftretenden Feldhamster *Cricetus cricetus* etwas größere Art erhielt ihren Namen nach dem Ort, an dem sie erstmals gefunden wurde, der ostenglischen Ortschaft West Runton. Die Art geht im weiteren Verlauf des Mittelpleistozäns vermutlich in *Cricetus major*, eine andere große Hamsterart, über, die man in großer Zahl in der Fundstelle Petersbuch 1 nachgewiesen hat (Fahlbusch 1976).

Wühlmäuse (Familie Arvicolidae) sind mit sechs Arten vertreten. Die Backenzähne dieser Tiere sind aus seriell angeordneten, in Kaufflächenansicht dreieckigen Schmelzprismen aufgebaut, welche ein äußerst effektives Zerkauen harter pflanzlicher Nahrung ermöglichen. Um solche handelt es sich bei den im Offenland dominierenden Gräsern (Gramineen), die durch die Auflage von Staubpartikeln zusätzlich einen starken Zahnabrieb befördern. Wühlmäuse können diesen Abschleiß durch ihre sehr hoch gewachsenen Zahnkronen kompensieren (s. Seitenansichten in Abb. S. 151).

Ein stammesgeschichtlicher Vorläufer der heute lebenden Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* (griech. *kléthre* – die Erle, *onos* – Waldesel, *mys* – Maus; dies bezieht sich auf Wurzelfraß der Rötelmäuse an Erlen) ist die in Mauer nachgewiesene mittelpleistozäne Form *Clethrionomys acrorhiza*. Im Gegensatz zur heutigen Art sind bei dieser am ersten unteren Molaren m/1 die Schmelzdreiecke T4 und T5 nicht vollständig voneinander getrennt (Carls & Rabeder 1988) (s. Abb. S. 151 a). Die von Kormos (1933) aufgestellte Art erhielt ihren Namen *acrorhiza* aufgrund der Position der Zahnwurzeln des zweiten unteren Backenzahnes, die sich im Unterkiefer über dem Schneidezahn (griech. *acron* – Spitze, *rhiza* – Wurzel) befinden. *Clethrionomys acrorhiza* ist sicher ein Vorläufer von *Clethrionomys glareolus*. Wann der Übergang zu dieser Art stattgefunden hat, ist allerdings bisher nicht bekannt. Rötelmäuse sind in Mitteleuropa die einzigen im Wald lebenden Wühlmäuse.

Die Backenzähne der Vertreter der Gattung *Pliomys* unterscheiden sich von den Zähnen anderer Wühlmäuse durch den Besitz von Wurzeln, das Fehlen von Zementausfüllungen in den seitlichen Zahneinbuchtungen und Kaukanten, bei denen jeweils die vorderen dicker sind als die hinteren. In Mauer sind die beiden Arten *Pliomys episcopalis* und *Pliomys coronensis* mit insgesamt 25 Stück nachgewiesen.

Man kann diese am ersten unteren Molaren m/1 durch das Fehlen (*P. episcopalis*) bzw. den Besitz (*P. coronensis*) einer fünften lingualen Einbuchtung (als S15 bezeichnet in Abb. S. 151 b, c) unterscheiden. *Pliomys* ist in Mitteleuropa vor der Elster-Eiszeit ausgestorben. Das Wortelement *Plio* des Gattungsnamens bezieht sich auf das vermeintliche Alter der Fundstelle Püspökfördö (heute Betfia in Rumänien), von wo Méhely (1914) die ersten Funde dieser Art beschrieben hatte. Der Artnamen *episcopalis* bezeichnet den als *Episcopia* latinisierten Namen der Fundstelle Püspökfördö, *coronensis* den der Fundstelle Kronstadt (heute Brasov in Rumänien).

Die in Mauer mit etwa 50 Molarenfragmenten nachgewiesene Art *Arvicola mosbachensis* ist ein Vorläufer der heutigen Schermaus *Arvicola terrestris* (*Arvicola*, lat. *arvum* – der Acker, *colere* – bewohnen). Reste von Molaren der Schermaus sind relativ leicht am typischen Kauflächenbild des ersten unteren Molaren mit 4 inneren und 3 äußeren Ausbuchtungen sowie der Größe von mindestens 3 mm zu erkennen (s. Abb. S. 151 d). Im Verlaufe der Schermaus-Evolution kam es durch kontinuierliche Erhöhung der Zahnkronen schließlich zur Ausbildung wurzelloser Molaren. Während man die Ahnenformen mit bewurzelten Backenzähnen zur Art *Mimomys savini* stellt, werden die wurzellosen Molaren der Gattung *Arvicola* zugeordnet. Bereits in Populationen von *Mimomys savini* nachweisbar und im Verlauf der weiteren Evolution von *Arvicola* immer deutlicher werdend, verringerte sich parallel dazu bei den unteren Molaren das Verhältnis hintere/vordere Schmelzkantendicke beständig. Hatte man die Unterschiede in der Schmelzdicke seit langem zur Unterscheidung der Arten und des geologischen Alters der *Arvicola*-Funde verwendet (Hinton 1926, Heller 1933, Koenigswald 1973a), so wurden erst durch den von Heinrich (1978) entwickelten Index SDQ (= Schmelzband-Differenzierungs-Quotient, dieser beschreibt das Verhältnis der Dicke der hinteren zur Dicke der vorderen Schmelzkanten) präzise Vergleiche sogar zeitlich recht nahe stehender Populationen möglich. Molaren mit einem SDQ > 100 werden der Art *Arvicola mosbachensis* zugeordnet, solche mit Werten < 100 der Art *Arvicola terrestris*. Im frühen Mittelpleistozän liegen die Werte noch bei 130-140, am Ende des Oberpleistozäns und im Holozän deutlich unter 100. Für die Mauerer *Arvicola*-Funde wurde ein SDQ von 140 ermittelt, was für ein frühmittelpleistozänes Alter spricht.

In der Literatur wurde für die ältere Art meist der Name *Arvicola cantianus* (bzw. *Arvicola cantiana* oder *Arvicola terrestris cantiana*) verwendet. Diese Bezeichnung sollte zugunsten von *Arvicola mosbachensis* aufgegeben werden. Formell gesehen hat zwar der Name *Arvicola cantianus* die Priorität, aber das sehr fragmentarische Typusmaterial dieser Art gestattet weder eine eindeutige Abgrenzung von *Mimomys savini* noch von *Arvicola terrestris* und ist bei den für stratigraphische Analysen zunehmend wichtigeren statistischen Vergleichen absolut nicht verwendbar (ausführliche Diskussion in Maul et al. 2000).

Vertreter der Gattung *Arvicola* werden gewöhnlich als Wasserratten bezeichnet, obwohl es sich um keine Ratte (diese gehört zur Familie Muridae) im engeren Sinne handelt. Heute existieren neben den typischen semiaquatisch lebenden *Arvicola*-Formen auch solche mit mehr oder weniger ausschließlich fossorialer Lebensweise (Reichstein 1982). Anhand einer besonderen Häufigkeit von Fossilresten der phylo-

: *episcopalis*)
S15 bezeich-
or der Elster-
t sich auf das
nien), von wo
name *episco-*
Püspökfördö,

Art *Arvicola*
tris (*Arvicola*,
hermaus sind
n mit 4 inne-
nm zu erken-
urch kontinu-
oser Molaren.
Art *Mimomys*
geordnet. Bef-
f der weiteren
allel dazu bei
ke beständig.
scheidung der
Hinton 1926,
ch (1978) ent-
ser beschreibt
anten) präzise
. Molaren mit
et, solche mit
gen die Werte
ich unter 100.
s für ein früh-

ola cantianus
let. Diese Be-
erden. Formell
sehr fragmen-
grenzung von
ratigraphische
icht verwend-

en bezeichnet,
engeren Sinne
den *Arvicola-*
r Lebensweise
ten der phylo-

genetischen Vorläuferart von *Arvicola*, *Mimomys savini*, in aquatischen Ablage-
rungen verschiedener Fundstellen (Budakalász in Ungarn, Voigtstedt in Deutschland
u.a.) schließt Jánossy (1962) generell für die Vertreter der Schermaus-Evolutionslinie
auf eine semiaquatische Lebensweise. Mit gleicher Berechtigung kann wohl auch die
in Mauer nachgewiesene Art *Arvicola mosbachensis* als ein semiaquatisches Tier
bezeichnet werden.

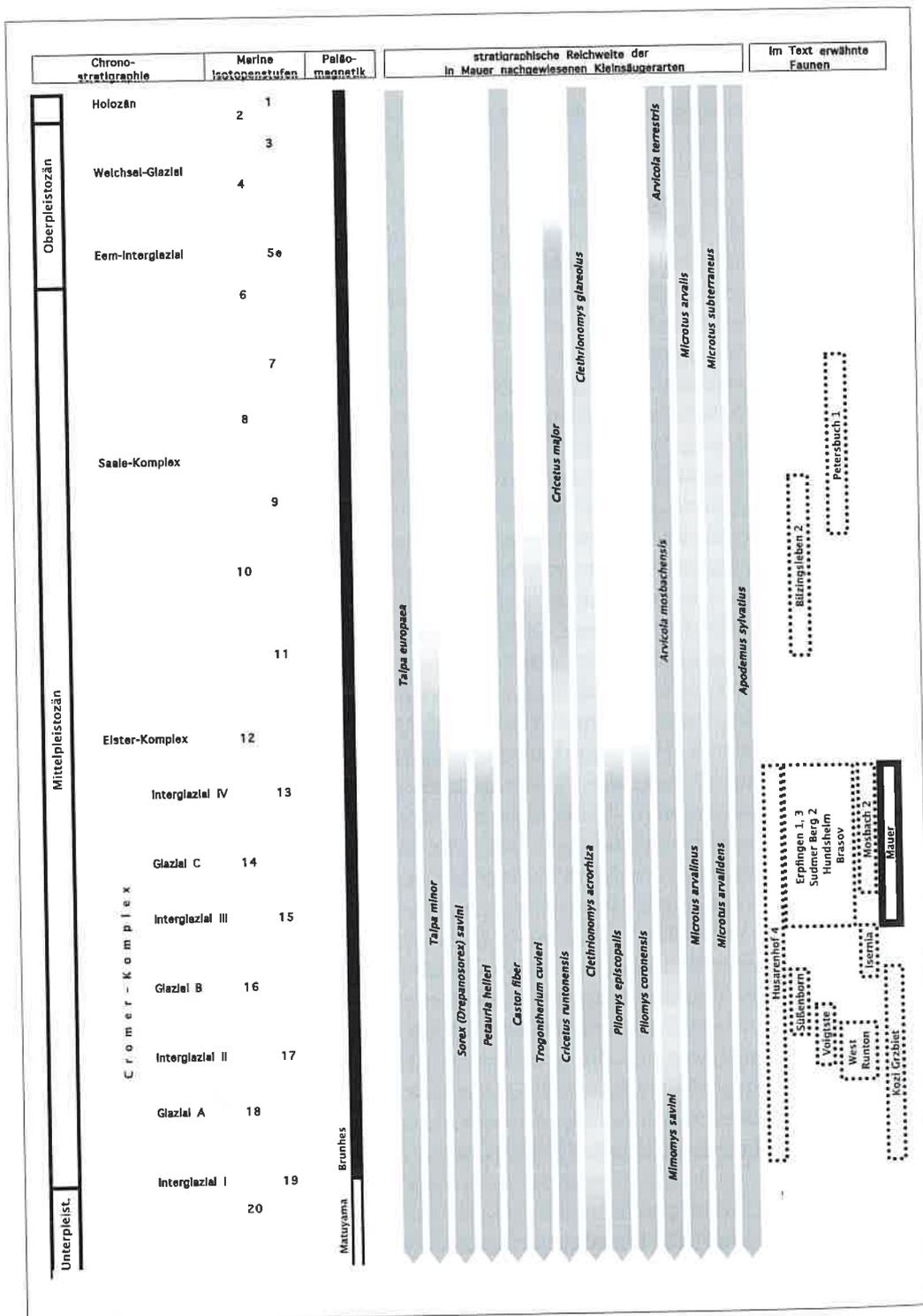
Die zweite stratigraphisch wichtige Wühlmausgattung ist *Microtus*, die erst-
mals etwa mit Beginn des Quartärs in Mitteleuropa auftritt. Der Name *Microtus* (lat.
mikro – klein, *otos* – das Ohr) beschreibt eines von mehreren Merkmalen, die allen
Wühlmäusen eigen sind: Als Anpassung an eine überwiegend grabende Lebensweise
sind bei diesen Tieren die Ohren sowie die Augen verkleinert und der Schwanz kür-
zer als bei anderen Nagetiergruppen. Die ältesten *Microtus*-Funde besitzen noch ein
vergleichsweise einfaches m/1-Kauflächenbild, welches dem von *Arvicola* ähnlich
ist. Im Verlaufe der Evolution kommt es zu einer Komplizierung sowie zu einer
Zunahme der relativen Länge des Zahnvorderabschnittes. Der diese Proportions-
änderung beschreibende, von Meulen (1973) eingeführte A/L-Index kann dabei zur
Bestimmung der chronologischen Abfolge von *Microtus*-Funden genutzt werden.

Reste eines in Mauer nachgewiesenen Vorläufers der heute lebenden Feldmäuse
(*Microtus arvalis*) gehören zu der nur fossil belegten Art *Microtus arvalinus*. Sie
unterscheiden sich von entsprechenden Backenzähnen heute lebender Feldmäuse
durch etwas geringere Dimensionen sowie etwas niedrigere (damit ursprünglichere)
A/L-Werte. Die Mauerer *Microtus-arvalinus*-Funde sind weniger evoluiert als das
entsprechende Material aus Mosbach 2 und Petersbuch 1. Gleiches gilt prinzipiell für
die zweite in Mauer nachgewiesene *Microtus*-Art, *Microtus arvalidens*, die zur Ent-
wicklungslinie der heute lebenden Kleinäugigen Wühlmaus (*M. subterraneus*) ge-
hört. Auch hier sind die A/L-Werte primitiver als bei den Funden aus Petersbuch 1.

Die letzte Gruppe der in Mauer nachgewiesenen Nagetiere gehört zur Unter-
familie der sog. »echten Mäuse« oder Muridae. Sie ist vertreten durch mehrere
Nagezähne und einen ersten unteren Backenzahn. Letzterer (Abb. S. 150 oben rechts)
zeigt in seiner Form gute Übereinstimmung sowohl mit dem entsprechenden
Backenzahn der Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*) als auch mit dem der Gelb-
halsmaus (*Apodemus flavicollis*). Auch in der Größe befindet sich der Zahn mit einer
Länge von 1,82 mm im Wertebereich von *Apodemus sylvaticus*, aber ebenso noch im
unteren Bereich von *Apodemus flavicollis*, so dass hier eine vorbehaltliche Be-
stimmung als *Apodemus* cf. *sylvaticus* erfolgt. Die Waldmaus ist im gesamten
Quartär nachgewiesen. Damit kommt dieser Art kein stratigraphischer Wert zu. Öko-
logisch handelt es sich bei den *Apodemus*-Arten mehr oder weniger um Wald-
formen, wobei *Apodemus sylvaticus* jedoch eher an Waldrändern zu finden ist.

Ökologische Aussage der Kleinsäugerfunde

Prinzipiell geht man bei paläoökologischen Interpretationen davon aus, dass spe-
zielle Anpassungen einer Tierart an bestimmte Umweltbedingungen im Umkehr-



Stratigraphische Reichweiten der in Mauer nachgewiesenen Kleinsäugertaxa

Petauria vorkommen. Danach ergibt sich auch für Mauer ein prä-elsterzeitliches Alter. Da es sich bei Mauer aber mit Sicherheit um eine Interglazialfauna handelt, können hierfür nur die Warmzeiten, also Interglazial III oder IV in Frage kommen. Das numerische Alter der Cromer-Interglaziale wird noch diskutiert. Für die Marinen Isotopenstufen (MIS) sind jedoch numerische Altersdaten ermittelt worden. Derzeit korreliert man meist Interglazial I mit MIS 19, das Elster-Glazial (bzw. den Elster-Komplex) mit MIS 12. Das daraus abzuleitende mögliche Alter für Mauer läge hier nach zwischen 470 Tausend Jahren (Ende Interglazial IV) und 620 Tausend Jahren (Beginn Interglazial III).

Sowohl aus Deutschland als auch aus anderen europäischen Ländern kennen wir Faunen, in welchen die meisten der in Mauer nachgewiesenen Leitarten ebenfalls auftreten: Mosbach 2, Erpfingen 1 und 3, Sudmer Berg 2 sowie Husarenhof 4 in Deutschland, Hundsheim in Österreich, Brasov (Kronstadt) in Rumänien und Isernia in Süditalien. Unter diesen Fundstellen liegen bislang nur für Isernia auch radiometrische Daten vor. K/Ar-Datierungen lieferten für Isernia zunächst ein Alter von $0,68 \pm 0,066$ Mio. Jahren bzw. $0,73 \pm 0,07$ Mio. Jahren (Sevink et al. 1981), nach neueren Datierungen (Coltorti et al. 2005) wird ein Alter von > 605 Tausend Jahren angegeben. Anhand dieser Einstufung ist diese Fundstelle also nicht jünger als MIS 15, was dem Cromer-Interglazial III entsprechen dürfte.

Trotz Übereinstimmung des Artenspektrums kann allerdings nicht zwingend auf ein gleiches Alter aller genannten Faunen geschlossen werden; d. h. die Altersangabe von Isernia kann nur bedingt für die Datierung der übrigen Faunen genutzt werden. Es ist durchaus denkbar, dass die genannten Leitarten sowohl in Interglazial III als auch in Interglazial IV auftraten.

Wie im Abschnitt über die einzelnen Kleinsäugerarten erläutert, sind für einige Arten kontinuierlich ablaufende Evolutionstrends nachgewiesen. Vor allem anhand der Abnahme des SDQ bei *Arvicola* kann die relative Altersabfolge von Faunen bestimmt werden. Der entsprechende Wert für Mauer beträgt 140, für Isernia 130 (Maul et al. 1998) und für Mosbach 2 liegt er bei 133 (Maul et al. 2000). Die etwas primitiveren Werte von Mauer im Vergleich zu Mosbach 2 scheinen auf ein etwas höheres Alter zu deuten. Dass Isernia trotz ausgewiesenen hohen Alters geringere Werte aufweist, könnte mit regionalen Unterschieden zusammenhängen. Hier sind noch weitere Untersuchungen nötig. Die anhand der nachgewiesenen evolutiven Trends bei *Castor* und *Trogotherium* ermittelte Altersabfolge würde allerdings ebenfalls für ein höheres Alter von Mauer im Vergleich zu Mosbach 2 sprechen.

Zusammenfassung zur Biostratigraphie der Mauerer Sande

Sowohl Klein- als auch Großsäugetierfauna grenzen das Zeitintervall der Entstehung der Mauerer Sande auf die Warmzeiten Interglaziale III und IV des Cromer-Komplexes ein und bestätigen damit die bisherige (Wagner et al. 1997) stratigraphische Einstufung. Aufgrund der relativ häufig nachgewiesenen Fossilien von *Stephanorhinus hundsheimensis* im Verhältnis zu den nur wenigen Stücken von *Stephanorhinus kirchbergensis* sowie den primitiveren SDQ-Werten von *Arvicola* kann für Mauer ein im Vergleich zu Mosbach 2 höheres relatives Alter angenommen werden. Da jedoch weder für Mauer noch für eine andere frühmittelpleistozäne Lokalität Zentraleuropas eine direkte numerische Datierung vorliegt, muss man sich bislang mit diesen Angaben als Alterseinstufung zufrieden geben. Durch weitere Untersuchungen der frühmittelpleistozänen Faunen in West- und Mitteleuropa, zum Beispiel im Rahmen ähnlicher Projekte, wie jenen der Feldarbeit oder der Bestandsaufnahme der Fossilien in Mauer, dürfte die relative Altersabfolge der Lokalitäten künftig vervollständigt und verfeinert werden.