

documenta

n a t u r a e

Sonderband 70

2. Auflage

München 2016



FOSSILIENKATALOG der Miozän-Molasse in Südwestdeutschland

**(Obere Süßwassermolasse, Brackwassermolasse,
Obere Meeresmolasse, Untere Süßwassermolasse)**

Volker J. Sach



FOSSILIENKATALOG der Miozän-Molasse in Südwestdeutschland

(Obere Süßwassermolasse, Brackwassermolasse,
Obere Meeresmolasse, Untere Süßwassermolasse)

- Landkreis Biberach
- Landkreis Ravensburg und Bodenseekreis
- Ulmer / Neu-Ulmer Gegend
- Landkreis Sigmaringen

V. J. Sach



Abstract:

This catalog presents lists of faunas and floras from more than 65 – partly new – Miocene fossiliferous localities of the south-western North Alpine Foreland Basin (Baden-Württemberg and Bavaria, SW Germany). Together they have so far supplied several thousand remains of small and large mammals as well as numerous fossils of lesser vertebrata, invertebrata and plants. A big part of the material derives from the localities Baltringen (MN 4a), Eggingen-Mittelhart 3 (MN 4), Langenau 1 (MN 4b), Heggbach (MN 5), Edelbeuren-Maurerkopf (MN 5), Wannenwaldtobel 2 (MN 5/6) and Burgerbachtobel 1 (MN 6).

An important element of stratigraphy is the so-called „Brockhorizont“ (boulder horizon), layers with dislocated fragments of Upper Jurassic limestones (ejecta), which have been found in the region of Biberach an der Riss (Hochgeländ) and Ravensburg (Kleintobel). They proved to be an excellent stratigraphic marker. Their lithology indicates the fragments to be widely ejected from the Nördlinger Ries by the impact event about 14,5 million years ago, so pre-Ries and post-Ries sediments can be distinguished.

Kurzfassung:

Mit dem vorliegenden Katalog werden Faunen- und Florenlisten von über 65 – teilweise neuen – miozänen Fossilfundstellen im südwestlichen Bereich des Molassebeckens (Baden-Württemberg und Bayern, SW-Deutschland) vorgestellt. Zusammen lieferten sie bisher mehrere tausend Kleinsäuger- und Großsäugerreste sowie zahlreiche Fossilien von niederen Wirbeltieren, Wirbellosen und Pflanzen. Ein großer Teil des Materials stammt von den Fundstellen Baltringen (MN 4a), Eggingen-Mittelhart 3 (MN 4), Langenau 1 (MN 4b), Heggbach (MN 5), Edelbeuren-Maurerkopf (MN 5), Wannenwaldtobel 2 (MN 5/6) und Burgerbachtobel 1 (MN 6).

Für lithostratigraphische Zwecke ist der bei Biberach an der Riss (Hochgeländ) und Ravensburg (Kleintobel) entdeckte Brockhorizont, Trümmerlagen ortsfremder Oberjura-Gesteine, gut geeignet. Anhand der Lithologie werden die ortsfremden Oberjura-Komponenten als weit ausgesprengte Ries-Trümmer (Ejekta) gedeutet. Für die Fundgebiete können diese Vorkommen als Bezugshorizonte verwendet werden. Altersmäßig entsprechen diese Schichten dem Ries-Impakt vor etwa 14,5 Millionen Jahren, so dass sich prä- und postriesische Sedimente unterscheiden lassen.

Adresse des Autors:

Dr. Volker Jürgen Sach, In der Talwiese 2, D-72488 Sigmaringen, Email: vsach@gmx.de

Inhalt

Vorwort und Dank	03
Fossilbergung [Fotos]	04
Präparation [Fotos]	05
Molasse-Stratigraphie [Tabellen]	06-07
Das Tertiär im Landkreis Biberach [Text]	08-18
OSM im Landkreis Biberach	19-55
▪ Heggbach / Jordanbad	22-25
▪ Raum Edelbeuren	26-32
▪ Hochgeländ	33-41
▪ Biberacher Brockhorizont	42-51
▪ Raum Ochsenhausen	52-53
▪ Schwendi / Auttagershofen	54-55
OSM-Aufschlüsse im südlichen Oberschwaben [Karte]	56
Auf Paläo-Safari im Landkreis Ravensburg [Text]	57-61
OSM im Landkreis Ravensburg und Bodenseekreis	62-81
OSM im Landkreis Sigmaringen	82
OSM im Landkreis Neu-Ulm (Bayern)	82-86
Graupensandrinne / Brackwassermolasse [Text]	87-91
BM in der Ulmer / Neu-Ulmer Gegend	92-104
OMM – Baltringen (Lkr. Biberach)	105-108
OMM – Walbertsweiler (Lkr. Sigmaringen)	109-111
Literaturverzeichnis	112-115

Abkürzungen:

Stratigraphie:	OSM = Obere Süßwassermolasse, BM = Brackwassermolasse, OMM = Obere Meeresmolasse, USM = Untere Süßwassermolasse.
Nomenklatur:	aff. = affinis (<i>aus der Verwandtschaft von</i>), cf. = confero (<i>zu vergleichen mit</i>), sp. = species (<i>nur die Gattung wurde bestimmt</i>), indet. = indeterminabilis (<i>keine nähere Bestimmung</i>), div. = diversus (<i>verschiedenartig</i>).
Material:	Mand. = Mandibel (Unterkiefer), Max. = Maxillare (Oberkiefer), Fragm. = Fragment, sin. = sinister (links), dext. = dexter (rechts), sup. = Zähne des Oberkiefers, inf. = Zähne des Unterkiefers, L = Länge, B = Breite, H = Höhe, Ø = Durchmesser.
Sonstiges:	N = Nord, S = Süd, W = West, O = Ost, Coll. = Fossiliensammlung, aq. = aquatische/semiaquatische, terr. = terrestrische Lebensweise.

Aufbewahrung des Fossilmaterials:

SMNS	=	Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart
BMMB	=	Braith-Mali-Museum Biberach a. d. Riss
IGPT	=	Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen
BSP	=	Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München
NMA	=	Naturmuseum Augsburg
NMB	=	Naturhistorisches Museum Basel
HVNU	=	Historischer Verein Neu-Ulm
NBZU	=	Naturkundliches Bildungszentrum der Stadt Ulm

Zu den Abbildungen:

Falls keine andere Person genannt, wurden die Abbildungen (Digitalfotos, Tafeln, Graphiken, Lebensbilder) in vorliegender Arbeit vom Verfasser selbst angefertigt!

Vorwort und Dank

Der vorliegende, im Zeitraum von über 30 Jahren erarbeitete Fossilienkatalog beinhaltet u. a. Fossilisten, geologische Besonderheiten sowie Abbildungen bzw. Fotos von über 65 Fundstellen der Molasse (Obere Süßwassermolasse, Brackwassermolasse, Obere Meeresmolasse, Untere Süßwassermolasse) in Südwestdeutschland. Hiermit soll insbesondere ein aktueller Überblick gegeben werden über Floren- und Faunenelemente, die einst – vor etwa 20 bis 14 Millionen Jahren – während der Miozän-Zeit im oberschwäbischen Raum (Lkr. Biberach, Ravensburg, Sigmaringen u. Bodenseekreis) gelebt haben.

Ein großer Anteil der hier aufgeführten Fossilreste konnte vom Verfasser im Laufe der Jahre 1983 bis 2015 durch regelmäßige Oberflächenabsuchungen von Fundhorizonten an Steilabhängen von Sandgruben und Bachtobeln zusammen getragen werden. Wo die Funddichte relativ hoch war oder größere Fossilreste lagerten, wurden zusätzlich Sondierungen bzw. kleinere Grabungen vorgenommen (z.B. Edelbeuren-Maurerkopf, Wannenwaldtobel 2 u. Bürgerbachtobel 1). Größtenteils mussten die zerbrechlichen Funde im Gelände mit „Zemiform“ bzw. Gips (wenige größere Knochenreste) gefestigt werden. Nach der Bergung wurden die Fundstücke dann – in Handarbeit – mechanisch präpariert (siehe z.B. S. 5).

Zur Gewinnung kleiner Fossilreste – meist von Pflanzen, Schnecken, Ostrakoden, Fischen, Amphibien, Reptilien und Kleinsäugetern – wurden an einigen Fundstellen Schlammproben aus den Fundhorizonten genommen. Das Rohmaterial dieser Proben wurde zunächst getrocknet und anschließend mit warmem Wasser unter Zugabe von Wasserstoffperoxid (H_2O_2) versetzt. Danach wur-

de das Material durch Siebe mit 2 mm, 1 mm und 0,5 mm Maschenweite gespült. Die oft winzigen Fossilreste (siehe z.B. S. 28) konnten schließlich unter dem Binokular ausgelesen und mit Hilfe einer Präparationsnadel vom anhaftenden Sediment gesäubert werden.

Im Vergleich zur Zahl der bestimmbareren Knochenreste überwiegen Einzelzähne und Gebissreste weitaus. Das gesamte vom Verfasser geborgene Fundmaterial ist dem Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS) sukzessive übergeben worden.

Meinen Dank für Bestimmungshilfen bei den Fossilien, für Diskussionen, Hinweise und für zahlreiche andere Unterstützungen möchte ich folgenden Personen aussprechen: den Herren Dr. G. BECHLY, Dr. R. BÖTTCHER, Dr. E. P. J. HEIZMANN, Dipl.-Geol. H.-J. NIEDERHÖFER, M.Sc. R. B. SALVADOR, Dr. G. SCHWEIGERT, Dr. M. WARTH und Dr. R. ZIEGLER (alle Stuttgart, SMNS), Frau Prof. Dr. M. BÖHME (Tübingen, IGPT), den Herren Dr. J. GAUDANT (Paris), Dr. J. GREGOR (Olching) und Prof. Dr. K. HEISIG (München, BSP), Frau Dr. A. HESSE (Desau), Herrn Dr. H. JANZ (Tübingen), Herrn Dr. H.-V. KARL (Erfurt), Frau Prof. Dr. B. REICHENBACHER (München, BSP), Herrn Dr. Th. REINECKE (Bochum), Frau Dr. G. RÖSSNER (München, BSP) und Herrn Prof. Dr. J.C. TIPPER (Freiburg).

Die Präparation einzelner Fundstücke besorgte Herr P. RIEDERLE (SMNS); Frau S. LEIDENROTH (SMNS) fertigte REM-Aufnahmen für mich an; die Fotos von Hai- und Rochenzähnen auf Seite 111 wurden von Herrn Dr. Th. REINECKE (Bochum) gemacht; eine Graphik (S. 104) fertigte Herr R. BAUMANN (SMNS) an; drei Lebensbilder fossiler Säugetiere (siehe unten) wurden von Herrn A. BÜCHELER (Rosenfeld) gezeichnet. Auch ihnen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

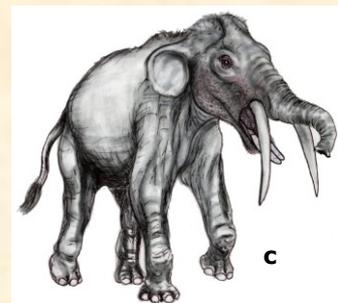
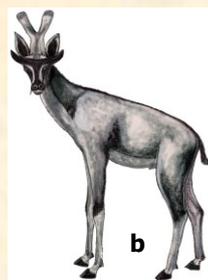
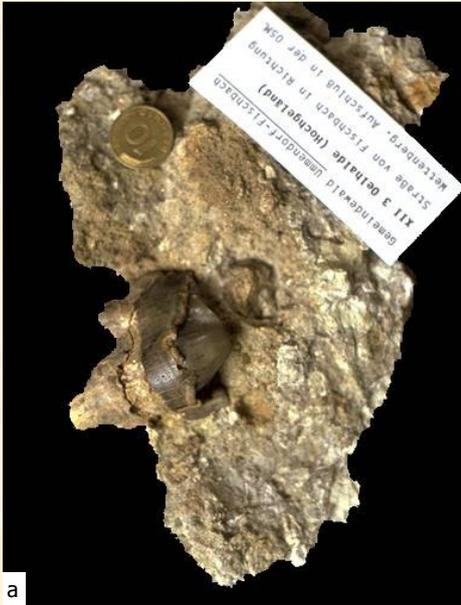


Abb. 1: Rekonstruktionen fossiler Säugetiere. Bild links (a): Krallentier *Chalicotherium*, Höhe etwa 2 Meter. Mittleres Bild (b): Giraffen-Verwandter *Palaeomeryx* (männliches Tier), Höhe etwa 1,6 Meter. Rechtes Bild (c): Zitzenzahn-Elefant *Gomphotherium*, Höhe etwa 2,5 Meter. Diese drei Großsäugetier-Formen sind durch Fossilreste aus der Oberen Süßwassermolasse in Oberschwaben nachgewiesen.



a *Brachypotherium*-Zahn, Hochgeländ



b Großsäugerreste, Edelbeuren



c *Trionyx*-Panzer, Burgerbach-Tobelsystem



d Knochenrest, Burgerbach-Tobelsystem



e Paarhufknochen, Burgerbach-Tobelsystem



f *Amphicyon*-Zahn, Burgerbach-Tobelsystem



g Fossiler Holzrest, Burgerbach-Tobelsystem



h Knochenreste, Hotterloch-Tobel



i *Dorcatherium*-Zähne, Schmalzhafen

Abb. 2: Bergung von Fossilresten (Wirbeltierzähne u. -knochen, gagatisierter Holzrest) an verschiedenen OSM-Fundstellen.



Abb. 3: Präparationsschritte beim Freilegen eines *Brachypotherium*-Zahnes (I^{sup}), Weiler Sandkeller, Zahnlänge: 14 cm.

Millionen Jahre	Erdzeitalter	Millionen Jahre	Zeitstufen	Ablagerungszyklen im Molassebecken	Millionen Jahre	Brackwassermolasse: Albstein, Graupensandrinne
2,5	Quartär					
5	Tertiär	5				
8			Schichtlücke			
65	Kreide					
145	Jura					
205	Trias	15		Obere Süßwassermolasse → Ries-Impakt, Brockhorizont		
250	Perm		Miozän	Brackwassermolasse	17	Gerlenhofener Sande
280	Karbon			Obere Meeresmolasse		Kirchberger Schichten
350				Untere Süßwassermolasse		Suevicus-Schichten
400	Devon					Grimmelfinger Schichten
430	Silur		Oligozän			Basis-Geröllhorizont
500	Ordovizium	38		Untere Meeresmolasse		Eintiefung der Rinne
570	Kambrium		Eozän	Einsenkung des Molassebeckens		Albstein
	Präkambrium	55				

Tab. 1: Grobgliederung und Alterseinstufung der Molasse (inklusive Graupensandrinne) in Südwestdeutschland.

Epoche		Paratethys- Stufen	Säugerstratigraphie MN-Zonen	Fundstellen in Südwestdeutschland	Lithostratigraphie am Nordrand des Molassebeckens
Mittel-Miozän	Sarmatium — 13,0 Mio. J.	MN 7+8	Steinheim am Albuch	Schichtlücke	
	Badenium — 16,4 Mio. J.	MN 6	Burgerbachtobel		
Unter-Miozän	Karpatum — 17,2 Mio. J.	MN 5/6	Wannenwaldtobel Edelbeuren-Maurerkopf	Brockhorizont, postriesische O S M * Ries-Impakt	
		MN 5	Heggbach, Biberach Engelswies		präriesische O S M
	Ottningium — 18,0 Mio. J.	MN 4/5	Gerlenhofen	BM/OSM-Übergangsbildungen	
		MN 4	Langenau 1 Illerkirchberg 1	Kirchberger Schichten Suevicus-Schichten	
	Eggenburgium — 20,5 Mio. J.	MN 3	Eggingen-Mittelhart 3 Baltringen	Grimmelfinger Schichten	
		Egerium	MN 2	Walbertweiler Ulm- Westtangente	OMM Schichtlücke
	MN 1		Altheim-Breitenlauh 1	USM	

Tab. 2. Biostratigraphische Einstufung von Säugetier-Fundstellen (bzw. -Faunen) des südwestdeutschen Neogens in die MN-Zonierung und in die Molasse-Lithostratigraphie.

Das Tertiär im Landkreis Biberach – ein Wechselspiel zwischen Meer und Land

„Was vor Zeiten einst war ein sicher gegründetes Erdreich wurde dann Meer, und dem Schoß der Fluten entstiegen die Länder. Fern vom Gestade der Wogen erscheinen nun glänzende Muscheln.“ OVID (43 v. bis 17 n. Chr.), Metamorphosen.

Geologischer Rahmen



Abb. 4: Sand-/Kiesgrube Edelbeuren-Schlachtberg im Januar 1994. Liegendes: hell gefärbte, schräggeschichtete Feinsande der Oberen Süßwassermolasse. Hangendes: erosiv in die miozänen Feinsande eingeschnittene Schmelzwasser-Ablagerungen des Riß-Glazials; in basaler Lage zeigt sich ein aus der OSM aufgearbeitetes, schwarz gefärbtes Kohlegeröll (L. ~30 cm).

Ablagerungen des Tertiärs, der erdgeschichtlichen Epoche zwischen etwa 65 und 2,5 Millionen Jahre vor unserer Zeit, kommen in Südwestdeutschland in drei unterschiedlichen Landschaftsräumen vor: im Grabenbruch des Ober-Rheintals, im Karstgebiet der Schwäbischen Alb sowie im gesamten Raum zwischen den Alpen im Süden und der Donau im Norden – das sogenannte Molassebecken. Der geologische Aufbau dieses Molassebeckens, dem auch die Biberacher Tertiär-Vorkommen angehören, ist recht gut bekannt. Gewaltige Mengen an Abtragungsprodukten des sich in Folge der Kollision der afrikanisch-adriatischen mit der europäischen Kontinentalplatte langsam heraushebenden Alpenkörpers bildete in dem nördlich vorgelegerten Senkungsgebiet eine bis zu mehrere tausend Meter mächtige Schichtenfolge, die Molasse¹. Während diese Schichtenfolge an der Donau, den Oberjurakalken der Schwäbischen Alb auflagernd, noch ziemlich geringmächtig ist, nimmt ihre Mächtigkeit nach Süden immer mehr zu. Die Basis der tertiären

Schichten liegt bei Biberach an der Riss bereits in einer Tiefe von etwa 800 Meter. Noch weiter im Süden, am Alpenrand, erreichen die Molassesedimente nahezu 5.000 Meter Mächtigkeit. Tiefbohrungen bei Laupertshausen, Biberach (Jordanbad) und Bad Waldsee (Hopfenweiler) haben gezeigt, dass die Schichtenabfolge der Molasse auch in unserer Gegend auf Oberem Jura ruht.

Zeitweise war das Molassebecken von flachen Ausläufern des tertiären Mittelmeeres, der Tethys, bedeckt. Lithostratigraphisch lassen sich zwei Meereseinbrüche unterscheiden. Die dabei entstandenen marinen Ablagerungen werden als Untere bzw. Obere Meeresmolasse bezeichnet. Da die Untere Meeresmolasse nur am Alpenrand (z.B. bei Sonthofen im Allgäu) zutage tritt, ist sie im oberschwäbischen Raum nirgendwo aufgeschlossen. In unserer näheren Umgebung streichen mit den Baltringer Schichten jedoch Ablagerungen der Oberen Meeresmolasse aus. Sie haben ein Alter von etwa 18 bis 20 Millionen Jahren. Die nördliche Uferlinie der Küste des ehemaligen OMM-Meeres ist als deutliche Geländekante, das sogenannte Kliff, noch heute über weite Strecken auf der Schwäbischen Alb zu verfolgen. Besonders gut ist das Kliff bei Heldenfingen nordöstlich von Ulm erhalten. Durch den Anprall der Meereswogen entstand dort eine in das Oberjura-Gestein eingeschnittene Hohlkehle. In den sandigen Ablagerungen der Oberen Meeresmolasse kommen stellenweise die bei vielen Fossiliensammlern beliebten Haizähne sehr zahlreich vor, so z.B. bei Äpfingen, Baltringen und Mietingen.

Zwischen der Unteren und Oberen Meeresmolasse befinden sich lithostratigraphisch die mächtigen Ablagerungen der Unteren Süßwassermolasse. Am Nordrand des Molassebeckens werden Ehinger Schichten und – die darüber liegenden – Ulmer Schichten unterschieden. Es sind dies Mergel, Kalke und Sande von zahlreichen Seen und Wasserläu-

fen, welche die damalige Landschaft Oberschwabens überzogen. Sie weisen auf eine längere landfeste Periode der Tertiärzeit (etwa 30-20 Millionen Jahre vor heute) in unserem Raum hin. Während der Ablagerung der Unteren Süßwassermolasse war die Entwässerung des vorhandenen Fluss-Systems vorwiegend von Westen nach Osten gerichtet, ähnlich wie die Fließrichtung der heutigen Donau.

Nach dem Rückzug des Meeres vor etwa 18 Millionen entstanden im Molassebecken stark wechselnde Ablagerungsverhältnisse. Das Auftauchen aus der Meeresbedeckung führte im nordwestlichen Randgebiet des Beckens zur Entwicklung der sogenannten Graupensandrinne², ein etwa 10 Kilometer breiter Bereich, in dem die Schichten der Brackwassermolasse abgesetzt wurden. Hierbei handelt es sich um Übergangsbildungen zwischen der Oberen Meeresmolasse und dem jüngsten Abschnitt des Molassebeckens, der Oberen Süßwassermolasse.

Die Obere Süßwassermolasse wurde, wie bereits die Untere Süßwassermolasse, unter rein festländischen Bedingungen abgelagert. Es fehlen ihr alle Dokumente, welche auf Meeresbedeckung schließen lassen. Im Zeitraum zwischen etwa 17 und 8 Millionen Jahren vor heute kam es nur noch zur Ablagerung von Fluss- und Seesedimenten. Zu dieser Zeit wurde die oberschwäbische Landschaft von großen Flussläufen durchzogen. Diese waren Teil eines weiträumigen Entwässerungssystems mit recht unterschiedlichen Ablagerungsbereichen wie Hauptabflussrinnen, Altwasserarmen, Überflutungsebenen, Seen und Tümpeln. Von alpinen Schwemmfächern (z.B. Adelegg-Fächer der Ur-Iller) ausgehend wurden die Sedimente der Oberen Süßwassermolasse in den Bereich des Molassebeckens geschüttet, wo der zunächst von Süden nach Norden gerichtete Sedimenttransport (Radialschüttung) in einen generell beckenaxial, südwestlich gerichteten Transport (Glimmersandschüttung) überging.

Die Molassesedimente sind in Oberschwaben weithin unter eiszeitlichen Ablagerungen verborgen, vor allem unter Grundmoränen und Terrassenschottern. Wie ein löchriges Tuch verhüllen diese quartären Bildungen den tieferen Tertiär-Untergrund, welcher in Bachtobeln, an Prallhängen von Flüssen oder an Bergflanken gebietsweise aufgeschlossen und nur hier einer direkten Beob-

achtung zugänglich ist.

Schätze aus dem Untergrund

Die Kenntnis über den Bau des Molassebeckens beruht im Wesentlichen auf den bei der Suche nach Bodenschätzen, insbesondere nach Erdöl und Erdgas, gewonnenen Daten. Man ist auch fündig geworden, wie beispielsweise die Förderung von Kohlenwasserstoffen im Mönchsroter Erdölfeld nahe der Ortschaft Rot a. d. Rot zeigt. Mit Hilfe verschiedener Prospektionstechniken (Seismik, Tiefbohrungen) konnten die Molassesedimente sehr detailliert untersucht werden. Wichtige Informationen lieferten aber auch Aufschlüsse an der Erdoberfläche wie die zahlreichen Gruben, die im Laufe der Zeit zur Gewinnung von Ton, Mergel, Sand und Kies angelegt wurden.

Am Ziegelweiher bei Ochsenhausen wurde bereits gegen Ende des 19. Jahrhunderts eine Tiefbohrung abgeteuft. Es war die einzige geologische Bohrung im Oberland bis zur Erdölsuche nach 1945. Sie sollte den Nachweis für abbauwürdige Braunkohlenlager erbringen, wie sie aus dem südbayerischen Raum (z.B. bei Miesbach und Peißenberg) bekannt sind. Die Meißelbohrung bei Ochsenhausen dauerte achteinhalb Jahre, von 1876 bis 1884, und erreichte eine Endteufe von 736 Meter. Zur damaligen Zeit war dies ein technisch extrem aufwendiges Explorationsvorhaben. Die wirtschaftlichen Erwartungen, ergiebige Braunkohlen-Ressourcen zu finden, hatten sich nach Abschluss der Bohrarbeiten zwar nicht erfüllt; anhand der Bohrergebnisse konnte jedoch der in der Biberacher Gegend wirkende Pfarrer DR. J. PROBST sein bereits zuvor entwickeltes Modell der Molassegliederung eindrucksvoll beweisen. So erkannte er als erster die noch heute gültige grobstratigraphische Abfolge der tertiären Schichten Oberschwabens: Untere Süßwassermolasse³ – Obere Meeresmolasse – Obere Süßwassermolasse. Zur Unterscheidung der beiden Süßwasserhorizonte definierte PROBST bestimmte Landschnecken („*Cepaea rugulosa*“ u. „*Cepaea silvana*“) als Leitfossilien, womit diese Ablagerungen im Gelände eindeutig identifizierbar wurden. Über diese wissenschaftlichen Leistungen von PROBST kann man heute nur staunen. Insbesondere dann, wenn man sich den damaligen Forschungsstand und die sehr beschränkten technischen Möglichkeiten dieser Zeit vor Augen hält.



Abb. 5:
JOSEF
PROBST
(1823-
1905).

DR. J. PROBST (1823-1905): Pionier der Molasseforschung in Oberschwaben

JOSEF PROBST wurde am 23. Februar 1823 als Sohn eines Gastwirtes in Ehingen geboren. Zusammen mit einem älteren Bruder war er entsprechend der damaligen Familientradition und auf Wunsch der Eltern dazu bestimmt, Pfarrer zu werden. Nach dem in Ehingen bestandenen Abitur studierte er Theologie an der Landesuniversität Tübingen. Für PROBST ist es bezeichnend, dass er sich während seines Studiums ganz auf die Theologie konzentrierte und nicht etwa gleichzeitig auch Vorlesungen der Geologie und Paläontologie hörte, obwohl er bereits großes Interesse daran hatte. Und dies trotz der Tatsache, dass zu dieser Zeit in Tübingen sozusagen der „Altmeister“ württembergischer Geologie, Professor FRIEDRICH AUGUST QUENSTEDT⁴ (1809-1889), lehrte und eine große Zahl von Schülern um sich sammelte. Konsequenter hat PROBST zunächst seine theologische Ausbildung vollendet – im September 1845 wurde er im Alter von nur 22 Jahren zum Priester geweiht. Erst als er danach im Jahr 1846 als junger Priester nach Schemmerberg versetzt wurde, wandte er sich mehr und mehr der Geologie und der Erforschung der oberschwäbischen Landschaftsgeschichte zu. J. PROBST war der Erste, der beweisen konnte, dass es in Oberschwaben Meeresablagerungen gibt. Seine ergiebigste – heute wissenschaftlich bedeutende – Fundstelle in der Oberen Meeresmolasse, ein großer Sandsteinbruch bei Baltringen, lieferte neben einer Vielzahl un-

terschiedlicher Haizähne auch Fossilreste von Seekühen und Zahnwalen. Bei Heggbach, nordöstlich von Biberach, entdeckte PROBST eine weitere bedeutende Wirbeltier- und Pflanzenfundstelle in Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse. Von dort liegt eine Säugetierfauna vor, die unter anderem Rüsseltiere, Nashörner, Ur-Pferde, Gabelhirsche und Bärenhunde enthält. Ausführliche Beschreibungen der Fundstellen bei Baltringen und Heggbach finden sich in den zahlreichen Veröffentlichungen von PROBST, insbesondere in den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg zwischen 1868 und 1895. PROBST begnügte sich nicht nur mit dem Sammeln von Fossilien, sondern übernahm auch selbst die wissenschaftliche Untersuchung und Publikation vieler seiner Fundstücke. Für seine naturwissenschaftlichen Forschungen erhielt er 1877 die Ehrendoktorwürde der Universität Tübingen. Seinen Alterswohnsitz bezog PROBST 1898 in Biberach an der Riss. Noch im gleichen Jahr stiftete er der Stadt Biberach seine umfangreichen geologischen, paläontologischen und kunstgeschichtlichen Sammlungen, darüber hinaus auch seine Privatbibliothek. Mit dieser Schenkung legte PROBST das Fundament für die dann im Jahre 1902 gegründeten Städtischen Sammlungen Biberach. Er bemerkte hierzu: *„Mich leitete dabei der Grundsatz, dass in der Gegend, in welcher eine Sammlung gemacht worden ist, dieselbe auch in ihrem wesentlichen Bestand verbleiben soll.“*

Baltringen vor 18 Millionen Jahren, ein Pottwal-Biotop



Abb. 6: Pottwal-Verwandte im Meer der Oberen Meeresmolasse bei Baltringen. Zeichnung von F. HEIMBERG.

Wie bereits erwähnt, drang das tertiäre Mittelmeer, die Tethys, vor etwa 20 Millionen Jahren ein letztes Mal bis in unseren oberschwäbischen Raum vor. Ablagerungen die-

ses relativ flachen Meeresausläufers kommen im Landkreis Biberach unter anderem bei Baltringen vor. Der mittlerweile als klassisch zu bezeichnende Fossilfundort lag vor etwa 18 Millionen Jahren zeitweise unmittelbar an der Meeresküste. Hier bildeten sich Spülsäume und Schillanreicherungen mit meist zerbrochenen sowie abgerollten Schalen, Gehäusen, Knochen und Zähnen von Meerestieren. Insbesondere bei Flut wurden diese Hartteile verschiedener Lebewesen durch die Meeresströmung bzw. -brandung an die ehemalige Küste geschwemmt und dort angereichert.

Im Laufe der Jahrtausende verfestigten sich die abgelagerten Meeressedimente zum sogenannten Baltringer Muschelsandstein. Dieser grobkörnige Sandstein war wegen seiner Härte, Verwitterungsbeständigkeit und guten Formbarkeit (zu Gesteinsquadern) als Baustein im sonst an diesen Materialien recht armen Oberschwaben von regionaler Bedeutung. Im 19. Jahrhundert wurde er deshalb in Steinbrüchen abgebaut und u.a. für Grundmauern, Sockel und Feldkreuze verwendet. So ergaben sich für den Pfarrer J. PROBST laufend neue Fundmöglichkeiten. Nach einer etwa 25-jährigen Sammeltätigkeit befanden sich unter anderem rund 60.000 Haizähne in seiner paläontologischen Privatsammlung. Dadurch konnte er die Artenvielfalt der fossilen Haie aus Baltringen (über 25 Arten) akribisch erfassen. Freilich waren den Steinbrucharbeitern schon lange vor PROBST die zahlreichen Versteinerungen aufgefallen, welche im Baltringer Muschelsandstein enthalten sind. Beispielsweise sprachen sie bestimmte Haizähne aufgrund ihrer Form als versteinerte Vogelzungen an; rundliche Einzelzähne anderer Meerestiere (Brassen) bezeichneten sie als Krötenaugen.

Mit seinem Reichtum an Fossilien liefert uns der Baltringer Horizont ein recht facettenreiches Bild von der Tierwelt im warmen, subtropischen Meer während der Ablagerung der Oberen Meeresmolasse. Neben Austern kamen Herz- und Kammmuscheln häufig vor; Bohrmuscheln und Seepocken besiedelten den Küstenbereich. Fossilreste von Säge-, Papagei- und Lippfischen sowie von Rochen und Haien zeugen von einer artenreichen Fischfauna im oberschwäbischen Molassemeer. Die Lebensweise der rezent vorkommenden Haie lässt durchaus Rückschlüsse auf das Verhalten entsprechender fossiler Arten zu. Demnach dürften die meisten der

Baltringer Haie (u. a. Grau-, Kobold-, Dorn- und Sägehaie, Meerengel, Ammen-, Krokodil- und Sandhaie, Fuchs-, Katzen-, Wiesel- und Tigerhaie sowie Requiem-, Blau- und Hammerhaie) Küsten- oder Flachmeerbewohner gewesen sein. Die größten damaligen Raubfische waren Weißhai-Verwandte der Art *Carcharodes megalodon*, die wohl eine Körperlänge bis über zwölf Meter erreichen konnten. Wie die heutigen Weißhaie (Gattung *Carcharodon* mit einer Körperlänge bis zu acht Meter) ernährten sie sich wahrscheinlich hauptsächlich von Fischen, Robben, Delphinen und Wasserschildkröten.

Auch Meeressäuger wie Seekühe, Delphine und sogar mehrere Gattungen bzw. Arten von Pottwal-Verwandten (*Scaldicetus*, *Physeterula*, *Miokogia*, cf. *Orycterocetus*) lebten zur Zeit des Meeres der Oberen Meeresmolasse in unserem Raum. Baltringen, ein ehemaliges Pottwal-Biotop – das klingt doch ziemlich exotisch! Dass dies aber tatsächlich der Fall war, kann anhand von Schädelfragmenten, Einzelzähnen und Knochenresten eindeutig bewiesen werden. Heutige Pottwale (*Physeter*) werden bis zu 18 Meter lang und 70 Tonnen schwer. Sie sind Kosmopoliten und fressen hauptsächlich Tintenfische. Dabei gehören zu ihrer Beute auch die legendären Riesenkalmare⁵ der Tiefsee. Zur Nahrungsaufnahme tauchen Pottwale bis eineinhalb Stunden lang und bis über 2.000 Meter tief.



Abb. 7: Einzelzahn eines Pottwal-Verwandten (*Scaldicetus*) aus der Oberen Meeresmolasse (Muschelsandstein) von Baltringen. Zahnhöhe ~ 8 Zentimeter.

Aus dem Hinterland der Küste wurden durch Flüsse auch Reste von Landbewohnern ins Molassemeer gespült. Das uns überlieferte Spektrum der Baltringer Landfauna reicht von Schildkröten (*Ptychogaster*, *Testudo*, *Titanochelone*) und Krokodilen (*Diplocynodon*, *Gavialis*) über kleinwüchsige Säuger

(Biber, Pfeifhasen, Marderartige) bis hin zu Großsäugern wie Nashörner, Tapire, Hirschartige, Giraffen-Verwandte, Zitzenzahn- und Hauerelefanten (siehe Fossiliste Baltringen).

Heggbach vor 16 Millionen Jahre, ein Großwild-Eldorado

Nach dem endgültigen Rückzug des bei Baltringen nachgewiesenen Meeres entstand in Oberschwaben eine waldreiche, von großen Flussläufen durchzogene Landschaft. Über die ehemalige Lebewelt dieser Landschaft geben uns die von J. PROBST bei Heggbach gefundenen Fossilien Auskunft.

Aus einer linsenförmigen Sedimentlage („Knauerschicht“) der Oberen Süßwassermolasse konnte PROBST im Sommer 1857 zunächst fossile Schildkröten-, Krokodil- und Säugetierreste bergen. Die im Jahre 1865 entdeckte Pflanzenfundschrift befand sich im gleichen Aufschluss nur 2 bis 3 Meter unterhalb der Wirbeltierlage. Aus den tonig/mergeligen Sedimenten dieser Fundschrift konnte PROBST mehrere tausend Pflanzenreste gewinnen, vor allem Blattabdrücke, aber auch Samen- und Fruchtreste. In geringer Anzahl fanden sich sogar Abdrücke von Insekten (Segellibelle und Käfer). In den Jahren nach der Entdeckung der Fundstelle Heggbach bearbeitete HERMANN VON MEYER⁶ (1801-1869) die dort gefundenen Wirbeltierfossilien. H. v. MEYER war einer der bedeutendsten Wirbeltierpaläontologen des 19. Jahrhunderts und gilt als Begründer der Wirbeltierpaläontologie in Deutschland. Die zahlreichen Pflanzenreste von Heggbach wurden von OSWALD HEER⁷ bestimmt, einer im paläobotanischen Fachkreis berühmten Koryphäe. O. HEER galt seinerzeit als bester Kenner der europäischen Tertiärflora.



Abb. 8: Vorderflügel der Segellibelle *Parabrachydiplax miocenica* BECHLY & SACH, Holotypus, max. Flügelbreite 7 Millimeter. Obere Süßwassermolasse von Heggbach („Pflanzenfundschrift“). Coll. J. PROBST 1865.

Im mittelmiozänen Heggbach wären Großwild-Liebhaber sicherlich auf ihre Kosten gekommen. In feuchten Niederungen hätten sie *Plesiaceratherium* aufspüren können, ein hochbeiniges, hornloses Nashorn. Es hatte meißeartige Schneidezähne im Unterkiefer, die sowohl zum Abrupfen von Ästen und Blättern als auch zur Verteidigung eingesetzt werden konnten. Ähnliche Schneidezähne besitzt das heutige Sumatra-Nashorn (*Diceros rhinus*). Neben *Plesiaceratherium* ist aus Heggbach noch eine zweite, kurzbeinige Nashorn-Gattung überliefert. Sie trägt den lateinischen Namen *Prosantorhinus*. Diese ausgestorbenen Nashörner, die in ihrem Aussehen eher an Nilpferde erinnern, waren in Europa weit verbreitet. Man kennt ihre Fossilreste aus Deutschland, Frankreich, Österreich, Tschechien und Portugal. *Prosantorhinus* besaß ein kleines Nasenhorn, vermutlich bei beiden Geschlechtern. Darauf deuten Schädelreste aus der Brackwassermolasse (bzw. aus einem Äquivalent der Kirchberger Schichten) von Langenau bei Ulm hin.

Weitere Unpaarhufer unserer Region waren, neben den beiden Nashorn-Formen, die Ur-Pferde der Gattung *Anchitherium*. Von den heutigen Wild- und Hauspferden (*Equus*) unterschieden sie sich nicht nur in ihrer geringeren Körpergröße (Schulterhöhe bis etwa 1,10 Meter), sondern auch dadurch, dass sie drei Zehen an den Gliedmaßen und niederkrönige Backenzähne hatten. *Anchitherium* war ein Waldtier und Laubfresser. Es ernährte sich also von relativ weichem Pflanzenmaterial. Dagegen ist das extrem hochkrönige Gebiss der modernen Pferde an harte Pflanzennahrung wie Steppengräser angepasst.



Abb. 9: Rekonstruktionsbild des an der Fundstelle Heggbach nachgewiesenen Paarhufers *Palaeomeryx*. Höhe ~ 1,6 Meter. Zeichnung von A. BÜCHELER.

Unter den Huftieren erreichte der Paarhufer *Palaeomeryx* aus der Verwandtschaft der Giraffen etwa die Größe heutiger Rothirsche (*Cervus elaphus*). Mit markanten Schädelfortsätzen, dolchartigen Oberkiefer-Eckzähnen und Okapi-ähnlicher Gestalt war *Palaeomeryx* ein außergewöhnliches Element der ehemaligen Säugetierfauna. Einfach gegabelte Geweihe und zugehörige Gebissreste sind von – stammesgeschichtlich frühen – Gabelhirschen der Gattung *Procervulus* bekannt. Auch diese Paarhufer hatten dolchförmige Oberkiefer-Eckzähne („Grandeln“), die zur Verteidigung und wohl auch als Imponierorgan dienten. Zu einer Gruppe von kleinsichtigen, weitläufig mit den Hirschen verwandten Paarhufern gehört *Lagomeryx* (deutsche Übersetzung: „Hasenhirsch“). Dieses Tier hatte etwa die Größe eines Feldhasen (*Lepus europaeus*) und ähnelte auch in seiner Körperform eher einem Hasen als einem Hirsch. Beiderseits über der Augenöffnung trug es jedoch ein zierliches Krönchengeweih.

Als typische Bewohner feuchter Auenwälder sind Vertreter der Sumpfschweine (*Hyotherium*) und der geweihlosen Wassermoschustiere (*Dorcatherium*) anzusehen. Der Lebensraum von *Dorcatherium* lag wohl in unmittelbarer Wassernähe, wenn man von einer Lebensweise wie bei den anatomisch sehr ähnlichen, heute noch im zentralafrikanischen Urwald lebenden Wassermoschustieren (Hirschferkel *Hyemoschus*) ausgeht. Natürlich waren auch die nachgewiesenen Biber (*Steneofiber*), Ur-Ahnen des Biberacher Wappentieres, in ihrer Lebensweise eng an gewässerreiche Biotope angepasst.

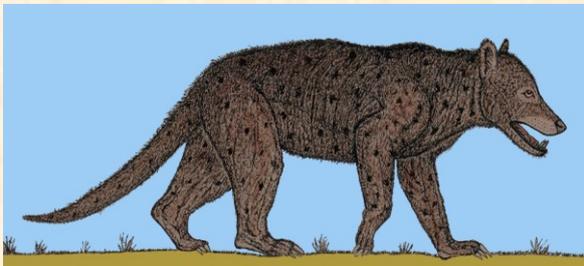


Abb. 10: Rekonstruktion des etwa Löwen-großen Bärenhundes *Amphicyon major* BLAINVILLE. Diese Raubtiere kamen während des jüngeren Tertiärs auch bei Heggbach vor.

Reste von Raubtieren gehören an Fossilfundstellen meist zu den größten Raritäten. Aus der Oberen Süßwassermolasse unserer Gegend sind dennoch mindestens sechs ver-

schiedene Formen belegt: von kleinen Vertretern der Marder und Honigdachse über Katzenartige bis zum kräftigen Bärenhund. Dabei konnte der Heggbacher Bärenhund (*Amphicyon major*) etwa die Größe eines ausgewachsenen Löwen erreichen. Die Bezahnung von *Amphicyon* war Hunde-ähnlich. Wie der deutsche Name bereits andeutet, glichen seine Körperform und die Gliedmaßen („Sohlgängler“) aber eher einem Bären. Zu den größeren Raubtieren gehörten auch furchterregende Säbelzahnkatzen (*Sansanosmilus*), aktive Jäger, deren Beute wahrscheinlich häufig Gabelhirsche waren. Diese etwa Leopardengroßen Tiere hatten lange, säbelförmige Oberkiefer-Eckzähne. Beim Aufschlitzen von getöteten Beutetieren bzw. Kadavern wirkten diese langen Säbelzähne wie „Brieföffner“. Dagegen sind die Unterkiefer-Eckzähne von *Sansanosmilus* im Vergleich zu den oberen stark verkleinert.

Die größten in Heggbach überlieferten Säugetiere waren mit etwas über zwei Meter Schulterhöhe die Rüsseltiere der Gattung *Gomphotherium*. Mit einem geologischen Alter von etwa 16 Millionen Jahren repräsentieren sie weit entfernte Vorfahren der eiszeitlichen Mammuts. In ihrem Aussehen hatten die Heggbacher Ur-Elefanten wenig gemein mit den heutigen Afrikanischen bzw. Indischen Elefanten. Gegenüber diesen modernen Rüsseltieren besaß *Gomphotherium* einen längeren Rumpf, kürzere Beine sowie einen flachen, langgestreckten Schädel. Die große Länge des Schädels hängt mit dem lang ausgezogenen vorderen Abschnitt des Unterkiefers zusammen, der die Stoßzähne umschließt und nur deren Spitze freigibt. Dadurch erhält der Kopf ein von dem der heutigen Elefanten völlig abweichendes Profil. Im wahrsten Sinne des Wortes hervorragendstes Merkmal von *Gomphotherium* sind je zwei Stoßzähne im Ober- und im Unterkiefer. Bei einem Tier mit vier Stoßzähnen, die ihm das Maul „versperren“, leuchtet es ein, dass es einen Rüssel zur Nahrungsaufnahme benötigt hat. Genauer ist über die Beschaffenheit des Rüssels jedoch nicht bekannt, da der Elefanten-Rüssel keine Knochen und somit keine erhaltungsfähigen Teile enthält. Die fossilen Zähne von *Gomphotherium* zeigen kegelförmige Hügel, die den Namensgeber GEORGES CUVIER⁸ (1769-1832) an Milchdrüsen erinnerten. *Gomphotherium* wird deshalb zur ausgestorbenen Rüsseltiergruppe der

Zitzenzahn-Elefanten (= Mastodonten) geordnet. Ihren Ursprung haben die Gomphotherien in Afrika. Von dort breiteten sie sich vor etwa 18 Millionen Jahren nach Europa und Asien aus. Vor rund 10 Millionen Jahren gelang es ihnen sogar, von Nordasien über die Bering-Landbrücke nach Nordamerika überzusetzen.

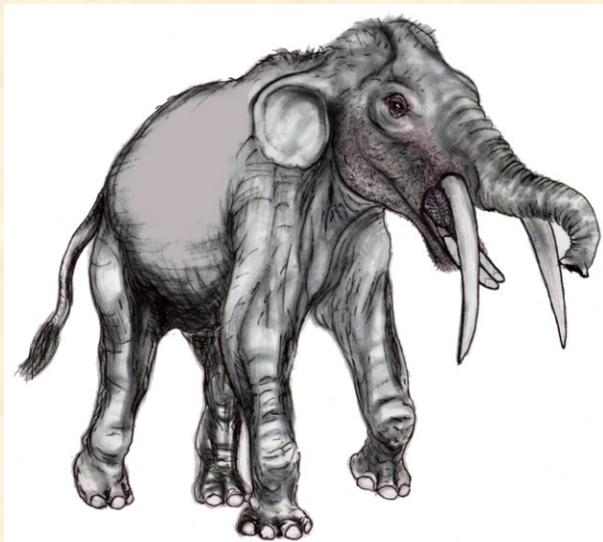


Abb. 11: Rekonstruktion des Zitzenzahn-Elefanten *Gomphotherium*, der vor etwa 16 Millionen Jahren in der Biberacher Gegend lebte. Er besaß vier Stoßzähne, zwei nach unten gekrümmte obere und zwei kleinere untere. Zeichnung von A. BÜCHELER.

Neue Molasseforschung im Landkreis Biberach an der Riss

„Einem zukünftigen Sammler rufe ich ein Glückauf zu“, so schreibt J. PROBST gegen Ende seines geowissenschaftlichen Wirkens. Dennoch wurden die Ablagerungen des Tertiärs in unserem Raum seit PROBST nur in geringem Maße weiter erforscht. In jüngerer Zeit (insbesondere 1990er Jahre) konnte nun aber – vom Verfasser – eine ganze Reihe neuer Fundpunkte in der Oberen Süßwassermolasse entdeckt und untersucht werden. Die Fundstellen liegen in folgenden Aufschlussgebieten des Landkreises Biberach: Hochgeländ, Ochsenhausen, Edelbeuren, Bonlanden und Weihungtal. Zusammen lieferten sie bisher über 500 Kleinsäuger- und 200 Großsäugerreste sowie zahlreiche Fossilien von Pflanzen, Schnecken, Muscheln, Krebsen, Fischen, Amphibien, Reptilien und Vögeln.

Trotz des meist unvollständigen Erhaltungszustandes können anhand der geborgenen Fossilreste dennoch gesicherte Aussagen über die systematische Zugehörigkeit, die

verwandtschaftlichen Beziehungen sowie in gewissem Ausmaße auch zur Lebensweise und zum Lebensraum der einstigen Floren- und Faunenelemente gemacht werden. Bisher sind an den neu entdeckten Fundpunkten insgesamt 67 verschiedene Wirbeltierarten nachgewiesen, unter denen die Säugetiere mit 45 Formen die vielfältigste Tiergruppe darstellen. Der überwiegende Anteil dieser Säugetiere ist durch das Fossilmaterial der beiden Fundstellen Edelbeuren-Maurerkopf (30 Arten) und Wannenwaldtobel (20 Arten) belegt. Das Formenspektrum der Säugetiere umfasst acht verschiedene Ordnungen, wobei sowohl Kleinsäuger (Insektenfresser, Fledermäuse, Nagetiere, Pfeifhasen) wie Großsäuger (Raubtiere, Unpaarhufer, Paarhufer, Rüsseltiere) belegt sind (siehe Fossilisten).



Abb. 12: Foto links: Blattabdruck eines Zimtbaumgewächses (*Daphnogene*) aus einem Tonmergel der Oberen Süßwassermolasse im Bereich des Hochgeländs (Tobel Oelhalde-Nord); Länge ~ 6 Zentimeter. Foto rechts: Gehäuse-Steinkern der Schnirkelschnecke *Pseudochloritis* in Quarzglimmer-Feinsand der Oberen Süßwassermolasse von Edelbeuren-Maurerkopf; Durchmesser ~ 2 Zentimeter.

Die an den Fundstellen nachgewiesenen Faunen und Floren beinhalten sowohl im Wasser lebende, amphibische als auch ans Festland gebundene Lebewesen, deren Überbleibsel in ehemalige Gewässer eingeschwemmt und dort durch Wasserströmung angereichert wurden. Reste von Tieren und Pflanzen unterschiedlicher Biotope wurden also gemeinsam ins Sediment eingebettet – es handelt sich um sogenannte „Grabgemeinschaften“. Zusammengefasst lassen sich die Organismen grob den folgenden Lebensbereichen zuweisen: Flussläufe und Stillgewässer, Uferbereiche und Auenwälder sowie

trockenere Areale mit lockerer bis offener Vegetation.

Ein Blick auf die Ablagerungen der Oberen Süßwassermolasse

Die heute noch erhaltene Mächtigkeit der Oberen Süßwassermolasse beträgt in der Biberacher Gegend bis etwa 260 Meter (Bohrung am Ziegelweiher bei Ochsenhausen). Fast ausschließlich kommen hier feinkörnige Quarzglimmersande und Mergel vor. Schräg- und Kreuzschichtung in den Feinsanden weisen auf Ablagerung durch Flüsse hin. Sande wurden vor allem in den Hauptabflussrinnen sedimentiert, Mergel und Tone zeigen ruhigere Ablagerungsbedingungen an. Aufgrund des nur geringen, damals hauptsächlich nach Südwesten gerichteten Gefälles im Molassebecken änderten die Flüsse häufig ihren Lauf, sie mäandrierten. Dabei setzten sie das im bzw. auf dem Wasser transportierte Material großflächig ab.

Während der Hochwasserphasen der Flüsse wurde nicht nur Feinsand, sondern auch gröberes Material geschüttet, das größtenteils von unterschrittenen, niedergebrochenen Flussufern stammen dürfte. Die so entstandenen Aufarbeitungshorizonte sind recht unterschiedlich zusammengesetzt und enthalten Ton- und Mergelgerölle, Feinkieslinsen, Kalkkonkretionen sowie kleine Sandsteinkonkretionen, die lokal sehr häufig vorkommen (z.B. bei Edelbeuren). Spärlich finden sich auch Fossilien wie verkieselte Hölzer, Schneckengehäuse, Bruchstücke von Muschelschalen und Zahn- bzw. Knochenreste von Wirbeltieren. Nur durch Schlämmen größerer Sedimentmengen kann eine beträchtliche Anzahl an Fossilresten, unter anderem Kleinsäugerzähnen, gewonnen werden. Wen wundert es auch, dass Fossilien in Süßwasser-Ablagerungen eher selten sind. Sucht man in unseren heutigen Bächen und Flüssen nach erhaltungsfähigen Organismenresten, so stößt man nur ab und zu auf einen Knochen oder Zahn im Kies. Auch die Schneckengehäuse und Muschelschalen, die man entdeckt, werden rasch von bohrenden Algen und Pilzen zerstört. In relativ kurzer Zeit zersetzen sich fast alle Weich- und Hartteile von Organismen. Die uns überlieferten Fossilien stellen deshalb nur einen winzigen Bruchteil der ehemaligen Flora und Fauna dar. In der Oberen Süßwassermolasse

der Biberacher Gegend bilden Aufarbeitungslagen den weitaus größten Teil der fossilführenden Schichten. Wirbeltierfossilien finden sich hier in nahezu sämtlichen Erhaltungszuständen: von kleinen abgerollten Fragmenten über scharfkantige Bruchstücke bis hin zu vollständigen Knochen und Zähnen. Lediglich zusammenhängende Skelette oder Teilskelette fehlen völlig.

Biberacher Brockhorizont

In bestimmten Aufarbeitungslagen des Hochgeländs, nur wenige Kilometer südlich von Biberach, wurden zusätzlich scharfkantige Oberjura-Kalkbrocken gefunden. Diese Lagen kommen im Höhengniveau von etwa 600-610 Meter ü. NN. vor und werden zusammengefasst als Biberacher Brockhorizont bezeichnet. Das Vorkommen des Brockhorizontes war bisher auf Fundpunkte in Bayern und der Ostschweiz beschränkt. Am Hochgeländ konnte er – vom Verfasser – nun erstmals auch in Baden-Württemberg nachgewiesen werden. Für den Brockhorizont nimmt man einen direkten Bezug zum Ries-Ereignis an, einer kosmischen Katastrophe, die durch den Einschlag eines Großmeteoriten (Durchmesser etwa 1 Kilometer, Fluggeschwindigkeit etwa 70.000 km/h, Einschlagenergie etwa 250.000 Hiroshima-Atombomben) bei Nördlingen vor etwa 14,5 Millionen Jahren verursacht wurde. Die im Brockhorizont enthaltenen Oberjura-Komponenten können als weit ausgeworfene Sprengtrümmer dieses Meteoriten-Impakts verstanden werden. In der näheren Umgebung des Nördlinger Rieses stehen heute noch Oberjurakalke an, und dies war auch im Bereich des Ries-Kraters selbst vor der Katastrophe der Fall. Durch den Meteoriteneinschlag wurden die oberflächennahen Gesteine am weitesten in seitlicher Richtung ausgeworfen. Man rechnet heute damit, dass eine Schuttdecke der Auswürflinge bzw. einzelne Ausläufer dieser Schuttdecke bis über 180 Kilometer vom Kraterzentrum entfernt ins Molassebecken hinein reichte. So werden die ortsfremden Jurakalkstücke des Brockhorizontes als letzte Zeugnisse bzw. Relikte dieser Schuttdecke gedeutet. Für das Fundgebiet bei Biberach können die Aufarbeitungslagen mit Oberjura-Kalkbrocken als lithostratigraphischer Bezugshorizont verwendet werden. Dabei wird den Brockhorizont-Vorkommen im Molasse-

becken (inklusive dem Biberacher Brockhorizont) ein Alter zugeschrieben, das ziemlich genau dem Zeitpunkt des Ries-Impaktes entspricht, also etwa 14,5 Millionen Jahre.

Spuren des Nördlinger-Ries-Impaktes

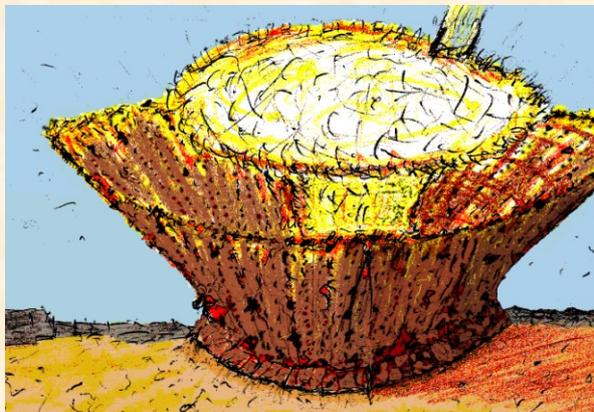


Abb. 13: Aussprengung des Nördlinger-Ries-Kraters durch einen Großmeteoriten. Die Trümmersmassen werden trichterförmig ausgeschleudert und rund um den Krater abgelagert.

Die im Biberacher Brockhorizont vorkommenden Oberjura-Kalkstücke zeigen eine feinkörnige bis dichte Gesteinsmatrix mit hell- bis rötlichbrauner Farbe auf frischer Bruchfläche. In der Grundmasse sind recht häufig Fossilreste jurassischer Kalkschwämme, Bivalvier, Brachiopoden, Ammoniten, Belemniten und Echiniden eingeschlossen. Im Anschliff sind schwarze Mangandendriten auffällig, die teilweise entlang der Mikroklüfte bzw. Risse im Gestein abgeschieden wurden. Mehrere Brocken mit heller Verwitterungsrinde liegen vor. Der größte bisher aufgefundene Oberjura-Kalkbrocken stammt aus dem Tobel Oelhalde-Süd (Fund im September 2002). Er hat eine Größe von etwa 30 x 22 x 16 Zentimeter und ein Gewicht von 12,2 Kilogramm. Die durchschnittliche Größe der Stücke aus dem Hochgeländ beträgt etwa 3 bis 7 Zentimeter. Kleinste Gesteins-trümmer haben Durchmesser zwischen etwa 0,5-1,0 Zentimeter.

Die geborgenen Oberjura-Kalke aus der Oberen Süßwassermolasse weisen Spuren starker mechanischer Beanspruchung auf: scharfkantig gebrochenes Material; keilförmige und senkrecht zu Trennflächen ausgeschlagene Stücke; zahlreiche Mikroklüfte bzw. Risse, welche die Kalke durchziehen; Oberjura-fossilien (Belemniten, Brachiopoden) mit parallelen Bruchstrukturen.

Von besonderer Bedeutung sind zwei

kleinere Oberjura-Kalkbrocken mit maximalen Kantenlängen von 4 bzw. 5 Zentimeter, die an ihrer Oberfläche charakteristische Shatter-Cone-Strukturen zeigen und somit eindeutig als Strahlenkalke anzusprechen sind. Shatter-Cones (= Strahlenkegel) stellen kegelförmige Strukturen dar, deren Oberflächen pferdeschweifartig gestriemt sind. Sie entstehen durch Stoßwellen bzw. bei extrem hohem Druck zwischen etwa 15 und 200 Kilobar. In der Natur treten Strahlenkalke bzw. Shatter-Cones ausschließlich im Zusammenhang mit Impact-Strukturen auf. Sie sind deshalb wichtige (Leit-) Gesteine für die sichere Identifizierung von Meteorokratern. Besonders deutlich ausgebildete und gut erhaltene Strahlenkalke findet man im Steinhheimer Becken, einem intensiv erforschten Meteorokrater bei Heidenheim an der Brenz. An diesem Ort wurden die charakteristischen Gesteinsstrukturen zum ersten Mal erkannt und beschrieben.

Neben den beiden eindeutigen Strahlenkalken konnten im Biberacher Brockhorizont drei weitere Kalkbrocken gefunden werden, die Shatter-Cone-ähnliche Strukturen zeigen. Eine sichere Ansprache als Strahlenkalke gelang für diese drei Objekte bisher nicht, da aufgrund der relativ starken Zurundung der Fundstücke ein Vergleich mit gut erhaltenen Strahlenkalken schwierig ist.

„Gesteinsregen“ über Oberschwaben

Der durch den Meteoriteneinschlag im Nördlinger Ries ausgesprengte Gesteinsschutt bedeckte unmittelbar nach der Katastrophe weite Gebiete der ehemaligen Landoberfläche rund um den Einschlagskrater. Die ausgesprengten Trümmersmassen waren wirbelnd, drehend und sich stoßend durch die Luft geflogen und fielen danach im weiten Umkreis wieder zur Erde nieder. Noch 180 Kilometer vom Kraterzentrum entfernt „regneten“ Gesteinsbrocken vom Himmel mit Kantenlängen bis über 20 Zentimeter. Beim Aufschlag erzeugten die größeren Brocken erneut kleine Sekundärkrater und besonders südwestlich bis südöstlich des Ries-Kraters, im Bereich des Molassebeckens, wo unverfestigte Sedimente (Quarzglimmersande, Mergel, Ton) an der Erdoberfläche vorhanden waren, entstand ein buntes Gemisch von Ries-Auswurfsmaterial (Ejekta) und Tertiärzeitlichen Feinsedimenten. Im Verbreitungs-

gebiet der Trümmernmassen dürfte an der Erdoberfläche wohl kaum ein größeres Lebewesen, weder Pflanze noch Tier, die Katastrophe überstanden haben.

Eine versteinerte Welt

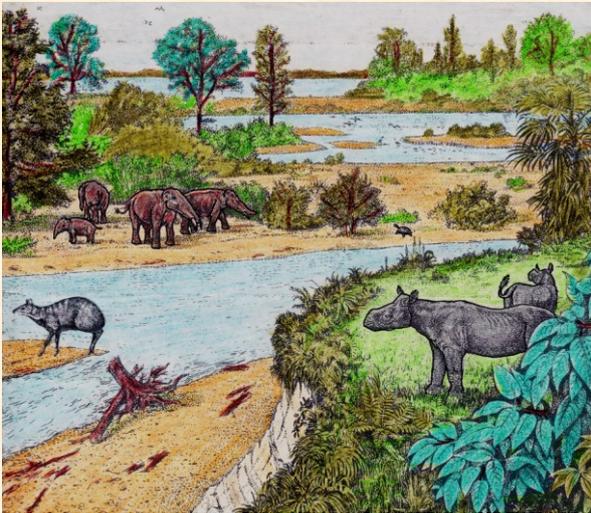


Abb. 14: Die Biberacher Landschaft zur Zeit der frühen Oberen Süßwassermolasse vor etwa 15 Millionen Jahren; im Vordergrund: hornlose Nashörner der Gattung *Plesiaceratherium* (rechts) u. Wassermoschustier *Dorcatherium* (links), im Mittelgrund: Ur-Elefanten der Gattung *Gomphotherium*. Zeichnung (wenig modifiziert) von B. SCHEFFOLD.

Die Floren, Faunen und Sedimente der Oberen Süßwassermolasse zeugen von einer weit gespannten Flusslandschaft mit unterschiedlichen ökologischen Bereichen. In der unmittelbaren Umgebung der Flussläufe und Stillgewässer müssen ausgedehnte, feuchte Auenwälder mit reichem Unterholz bestanden haben, welche von einer vielfältigen Tierwelt belebt waren. Mit entsprechend angepassten Pflanzen und Tieren gliederten sich hiervon trockenere Areale ab, die wohl außerhalb der Flussniederungen oder auf leicht erhobenen Höhenrücken innerhalb der Niederungen vorkamen. Dass das Klima im Landkreis Biberach vor etwa 15 Millionen Jahren erheblich wärmer und niederschlagsreicher als heute gewesen sein muss, belegt nicht nur die überlieferte Vegetation (u.a. Zimtbaumgewächse, Gleditsien, Seifen-, Eisenholz-, Tupelo- und Zürgelbäume), sondern auch die Zusammensetzung der Säugetierfaunen (Rüsseltiere, Nashörner, Bärenhunde, Schleichkatzen, Giraffen-Verwandte, Flughörnchen, Haarigel) sowie das Vorkommen der kälteempfindlichen Krokodile, Riesen-Landschildkröten und Chamäleons. So können durchschnittliche Jahres-

temperaturen von über 16° C (heute etwa 8°C) und jährliche Niederschlagsmengen zwischen 1.300 und 1.500 Millimeter (heute etwa 830 Millimeter) während der Ablagerung der Fundschichten angenommen werden.

Durch die Ausgrabungen und Beobachtungen der letzten Jahre entsteht somit das Bild einer mittelmiozänen, nahezu subtropischen Landschaft mit reicher Tier- und Pflanzenwelt, fremdartig im Vergleich zur heutigen der Biberacher Region: ein kleines aber faszinierendes Schaufenster in die wechselhafte Vergangenheit unserer Erde.

Anmerkungen

- 1 Molasse (frz. „molasse“: sehr weich) war ursprünglich eine in der Schweiz gebräuchliche Bezeichnung für bestimmte Sandsteine und verkittete Geröllschichten. Nachdem man erkannt hatte, dass die entsprechenden Schichten tertiären Alters sind, wurde der Begriff Molasse zur Bezeichnung für die Schichtenabfolge des Tertiärs im Alpenvorland.
- 2 Die Füllung der Graupensandrinne besteht aus den marin beeinflussten Sedimenten der Grimmlinger Schichten, der Suevicus-Schichten und der Kirchberger Schichten.
- 3 Durch Erdölbohrungen am Südrand des Molassebeckens konnten unterhalb der Unteren Süßwassermolasse später noch Schichten der Unteren Meeresmolasse nachgewiesen werden.
- 4 FRIEDRICH AUGUST QUENSTEDT, geb. 09. 07. 1809 in Eisleben; 1830 bis 1836 Studium und Promotion in Berlin; 1837 bis 1889 Professor in Tübingen, Erforschung des württembergischen Juras und seiner Fossilien; gest. 21. 12. 1889 in Tübingen.
- 5 Der längste in heutiger Zeit angeschwemmte Riesenkalmar (*Architeuthis*) maß mit seinen Tentakeln über 18 Meter und wog etwa eine Tonne.
- 6 HERMANN VON MEYER, geb. 03.09.1801 in Frankfurt am Main; ab 1822 Studium der Kameralwissenschaften (Volkswirtschaftslehre) in Heidelberg und Mineralogie in München; 1837 Kontrolleur bei der deutschen Bundeskassenverwaltung in Frankfurt. Als Privatgelehrter widmete er sich neben seinem Beruf vor allem den fossilen Wirbeltieren; 1863 wurde er Bundestagskassierer; gest. 02. 04. 1869 in Frankfurt.
- 7 OSWALD HEER, geb. 31. 08. 1809 als Pfarrersohn in Niederutzwil, Kanton St. Gallen; Studium der Theologie und Naturwissenschaften in Halle an der Saale; 1831 Ordination als Geistlicher, frühzeitig Beschäftigung mit Botanik; 1834 Habilitation für Botanik an der Universität Zürich;

seit 1836 Professor für Botanik und Entomologie in Zürich, Werke über fossile Floren der Schweiz und Arktis; gest. 27. 09. 1883 in Lausanne.

8 GEORGES CUVIER, geb. 23. 08. 1769 in Mömpelgard (Montbéliard); 1784 bis 1788 Studium an der Hohen Karlsschule in Stuttgart, danach Aufenthalt in der Normandie; 1795 Berufung nach Paris, wo er als vergleichender Anatom in die höchsten Ämter der Wissenschafts- und Staatsverwaltung aufstieg; gest. 13. 05. 1832 in Paris.

Literatur

BECHLY, G. & SACH, V. J. (2002): An interesting new dragonfly (Anisoptera: Libellulidae: „Brachydiplacini“) from the Miocene of Germany, with a discussion on the phylogeny of Tetrathemistinae and a fossil list for the locality Heggbach. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 325, 11 S., 5 Abb.; Stuttgart.

ENGESSER, B. FEJFAR, O. & MAJOR, P. (1996): Das Mammut und seine ausgestorbenen Verwandten. – Veröffentl. Naturhist. Museum Basel, 20, 188 S.; Basel.

HANTKE, R. (1992): Landschaftsgeschichte. Erd-, Klima- und Vegetationsgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete in den letzten 30 Millionen Jahren. 312 S., 119 Abb.; Landsberg.

HEIZMANN, E. P. J. (1992): Das Tertiär in Südwestdeutschland. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, 33, 61 S., 66 Abb.; Stuttgart.

HEIZMANN, E. P. J., DURANTHON, F. & TASSY, P. (1996): Miozäne Großsäugetiere. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, 39, 60 S., 64 Abb.; Stuttgart.

HELLRUNG, H. (1994): Handschriftliche Aufzeichnungen von Dr. h. c. Josef Probst (1823-1905) mit einem Verzeichnis seiner Veröffentlichungen. – BC, Heimatkundliche Blätter für den Kreis Biberach, 17 (Sonderheft Nr. 1): 35-48, 5 Abb.; Biberach an der Riß.

KICK, H. (1970): Führer durch die geologisch-paläontologische Abteilung, insbesondere durch die Probst'sche Tertiärsammlung, Bd. 1a, 69 S.; Biberach (Städtische Sammlungen Biberach an der Riss).

LICHTER, G. & LISKE, T. (1974): Heggbach, eine vergessene Fundstelle der Oberen Süßwassermolasse. – Der Aufschluss, 25/6: 308-312, 6 Abb., 1 Tab.; Heidelberg.

PILLERI, G. (1986): The Cetacea of the western Paratethys (Upper Marine Molasse of Baltringen). – 70 S., 5 Abb., 56 Tab., 40 Taf.; Ostermündingen (Gehirnanatomisches Institut, Universität Bern).

PROBST, J. (1868): Tertiäre Pflanzen von Heggbach bei Biberach nebst Nachweis der Lagerungsverhältnisse. – Jh. Ver. vaterländ. Naturk. Württ., 24: 172-185; Stuttgart.

PROBST, J. (1873): Das Hochgeländ. Ein Beitrag zur Kenntnis der oberschwäbischen Tertiärschichten. – Jh. Ver. vaterländ. Naturk. Württ., 29: 131-140; Stuttgart.

PROBST, J. (1879): Verzeichnis der Fauna und Flora der Molasse im Württembergischen Oberschwaben. – Jh. Ver. vaterländ. Naturk. Württ., 35: 221-304, 2 Taf.; Stuttgart.

PROBST, J. (1883): Beschreibung der fossilen Pflanzenreste aus der Molasse von Heggbach O.A. Biberach und einigen andern oberschwäbischen Localitäten. Erste Abtheilung: Dicotyledonen. – Jh. Ver. vaterländ. Naturk. Württ., 39: 166-242, 2 Taf.; Stuttgart.

PROBST, J. (1884): Beschreibung der fossilen Pflanzenreste aus der Molasse von Heggbach O.A. Biberach und einigen andern oberschwäbischen Localitäten. Zweite Abtheilung: Monocotyledonen, Gymnospermen, Cryptogamen. – Jh. Ver. vaterländ. Naturk. Württ., 40: 65-95, 1 Taf.; Stuttgart.

PROBST, J. (1886): Über die fossilen Reste von Zahnwalen (Cetodonten) aus der Molasse von Baltringen O.A. Laupheim. – Jh. Ver. vaterländ. Naturk. Württ., 42: 102-145, 1 Taf.; Stuttgart.

PROBST, J. (1888): Beschreibung einiger Localitäten in der Molasse von Oberschwaben. Vorträge. – Jh. Ver. vaterländ. Naturk. Württ., 44: 64-114; Stuttgart.

SACH, V. J. (1997): Neue Vorkommen von Brockhorizonten in der Oberen Süßwassermolasse von Baden-Württemberg (Deutschland). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 205/3: 323-337, 7 Abb.; Stuttgart.

SACH, V. J. (1999): Litho- und biostratigraphische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse des Landkreises Biberach a. d. Riss (Oberschwaben). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 276, 167 S., 41 Abb., 45 Tab., 15 Taf.; Stuttgart.

SACH, V. J., GAUDANT, J., REICHENBACHER, B. & BÖHME, M. (2003): Die Fischfaunen der Fundstellen Edelbeuren-Maurerkopf und Wannenswaldtobel 2 (Miozän, Obere Süßwassermolasse, SW-Deutschland). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 334, 25 S., 6 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Stuttgart.

SACH, V. J. (2004): Nördlinger Ries und Biberacher Brockhorizont – Spuren einer kosmischen Katastrophe in Oberschwaben. – Oberschwaben Naturnah (Z.schr. Bund f. Naturschutz Oberschwaben): 42-45, 4 Abb.; Bad Wurzach.

SCHOLZ, H. (1995): Bau und Werden der Allgäuer Landschaft. Zwischen Lech und Bodensee, eine süddeutsche Erd- und Landschaftsgeschichte. 2. Aufl., 353 S., 134 Abb., 47 Taf.; Stuttgart.

Bildnachweise:

Abb. 5: Biberacher Museum (Braith-Mali-Museum);

Abb. 6: Zeichnung von F. HEIMBERG, aus G. PILLERI (1986: Taf. 31);

Abb. 9+11: Zeichnungen von A. BÜCHELER;

Abb. 14: Zeichnung von B. SCHEFFOLD, unter Beratung von TH. BOLLIGER, K. A. HÜNERMANN und H. RIEBER; aus R. HANTKE (1992: Fig. 77).

Fundstellen der Oberen Süßwassermolasse (OSM) im Landkreis Biberach

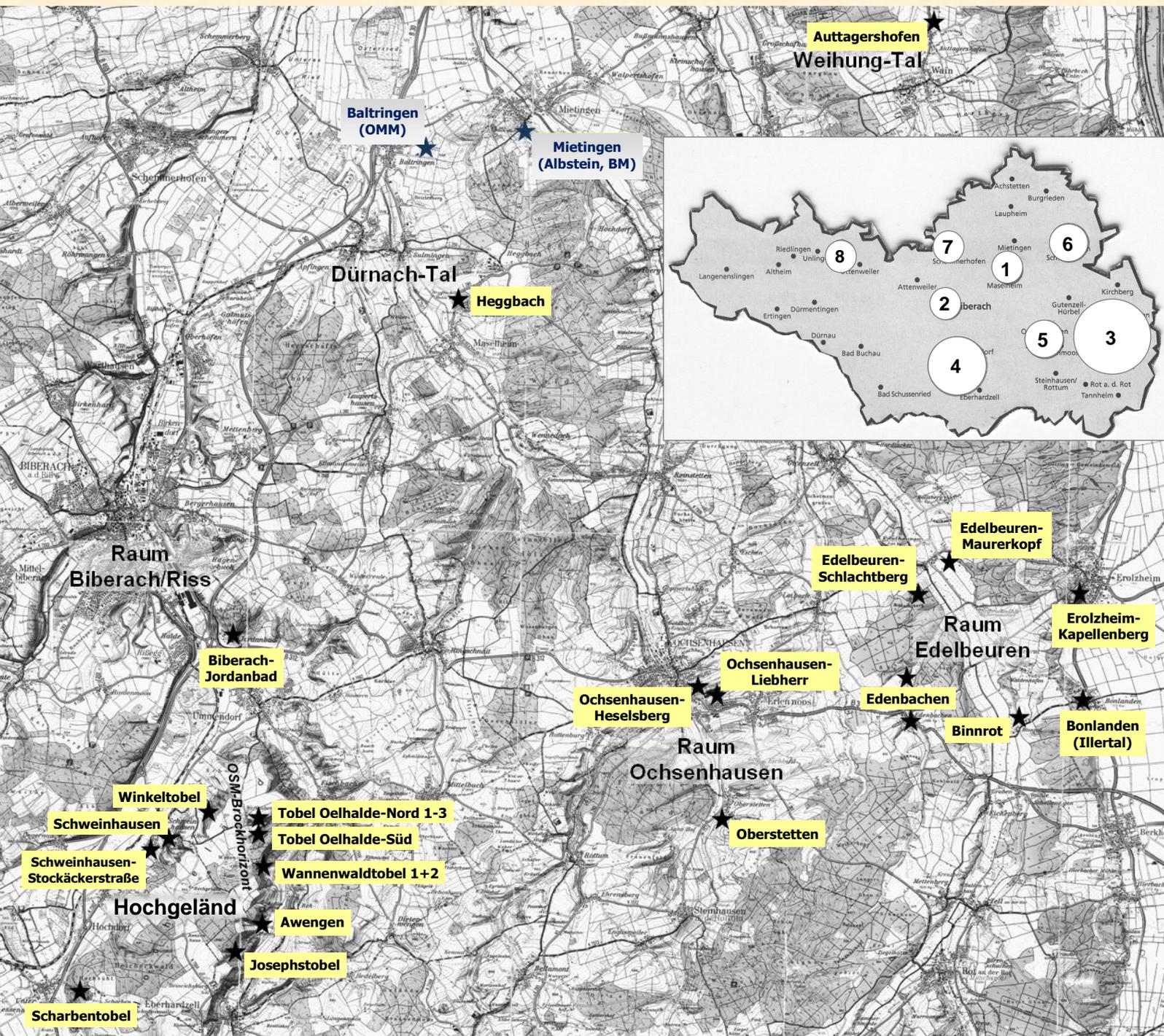


Abb. 15: Übersichtskarte zur Lage der bearbeiteten Fundstellen im Landkreis Biberach.

Legende zur schematischen Übersichtskarte (Landkreis Biberach) am rechten Seitenrand:

1 = Heggbach (Heggbacher Mühle): PROBST ; **2** = Biberach-Jordanbad: PROBST ; **3** = Raum Edelbeuren (Edelbeuren-Maurerkopf, Edelbeuren-Schlachberg, Edenbachen, Erolzheim-Kapellenberg, Binnrot, Bonlanden/Illertal, Kirchdorf an der Iller): KIDERLEN, PROBST & SACH ; **4** = Hochgeländ (Josephstobel, Awengen, Wannwaldtobel 1+2, Tobel Oelhalde-Nord u. -Süd, Winkelstobel, Schweinhausen-„Büchele“, Schweinhausen-Stockäckerstraße, Scharbentobel), Ummendorf und Ingoldingen: BAUER, BUSCHLE, PROBST & SACH ; **5** = Raum Ochsenhausen (Ochsenhausen-Heselsberg, Ochsenhausen-Liebherr, Oberstetten): SACH u. a. ; **6** = Auttagershofen (Weihung-Tal) und Schwendi (Rot-Tal): SACH u. a. ; **7** = Ingerkingen: KIDERLEN ; **8** = Bussen (Offingen): ?PROBST.

Graphik: V.J. Sach 2013.

OSM IM LANDKREIS BIBERACH a. d. RISS

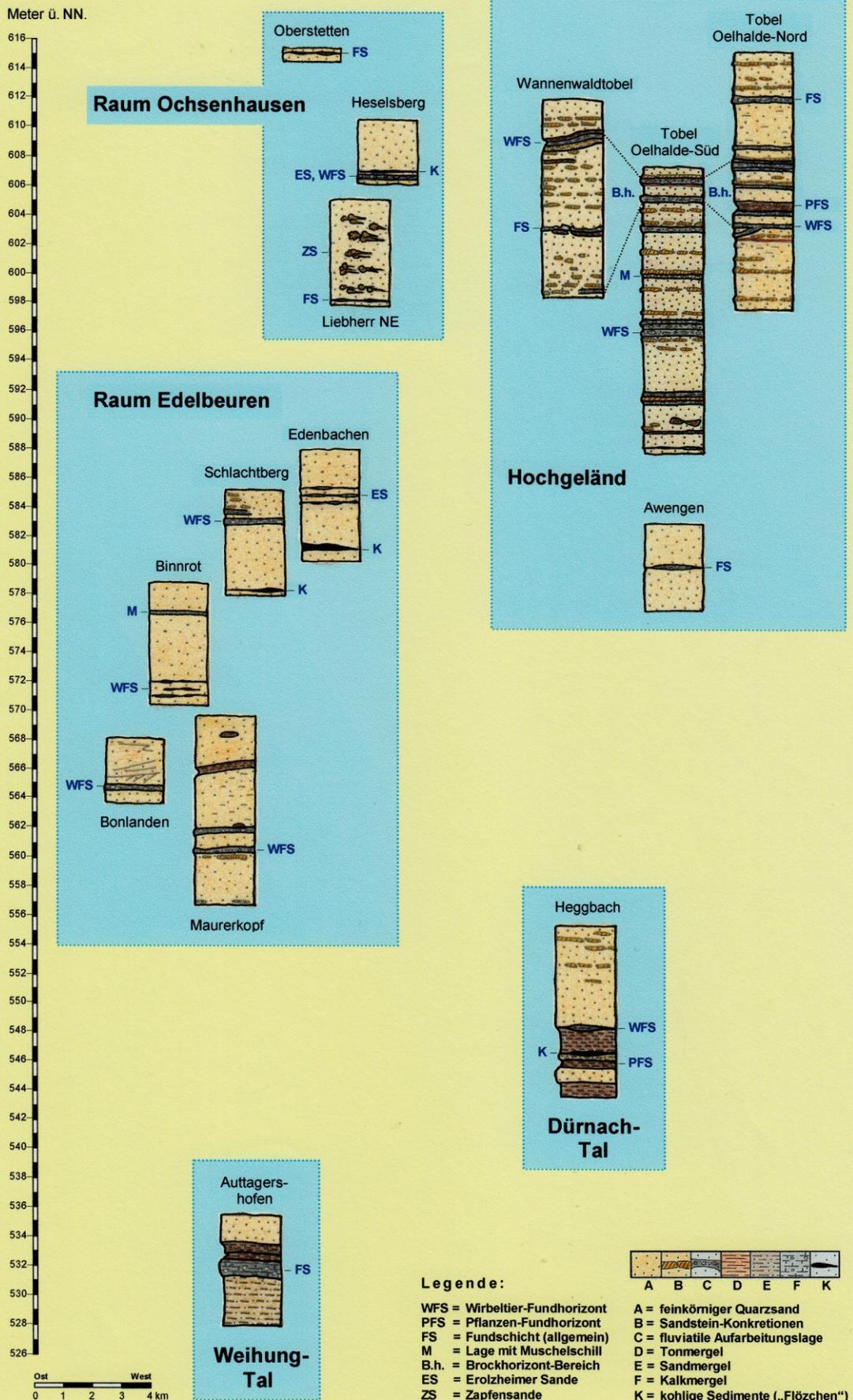


Abb. 16: Lithostratigraphie der Oberen Süßwassermolasse im Landkreis Biberach.



Abb. 17: Wirbeltierfundstelle Edelbeuren-Maurerkopf (Landkreis Biberach), 2010.

Obere Süßwassermolasse (OSM)

Fundstellen im Landkreis Biberach, Raum Biberach/Heggbach

- **Heggbach** ("Heggbacher Mühle")
- **Biberach-Jordanbad**



Abb. 18: Unterer Backenzahn (M3 inf.) eines Zitzenzahn-Elefanten (*Gomphotherium angustidens*), Zahnlänge: 17 cm, Fundstelle Heggbach; Coll. J. Probst um 1857.

Heggbach (Sand- und Mergelgrube am Buchhaldenberg bei der Heggbacher Mühle)

Coll. J. Probst; Aufbewahrung: BMMB u. SMNS

Alter: Frühes Mittel-Miozän, präriesisch, Säugerzone MN 5 (mittleres Evol.-Niveau)

Wirbeltier-Fundschicht bei ~548 m ü. NN; Pflanzen¹- u. Fisch²-Fundschicht bei ~546 m ü. NN

PLANTAE¹:

Pflanzen; aufgeführt sind hier
nur die neueren Bestimmungen
nach GREGOR (1982+1984) und
VON WEBENAU (1994)

- *Limnocarpus eseri* GREGOR; Saldengewächs
- *Gleditsia knorrii* GREGOR; Gleditsie
- *Alnus kefersteinii* UNGER; Erle
- *Alnus julianaeformis* KVACEK & HOLÝ; Erle
- *Populus mutabilis* HEER; Pappel
- *Populus balsamoides* GOEPPERT; Pappel
- *Populus* sp.; Pappel
- *Ulmus braunii* HEER; Ulme
- *Zelkova ungeri* (ETTINGSHAUSEN); Zelkove
- *Sapindus falcifolius* (A. BRAUN); Seifenbaum
- *Berchemia* sp.; Kreuzdorngewächs
- *Daphnogene polymorpha* ETTINGSHAUSEN; Zimtbaumartiger
- *Daphnogene* sp. (*D. „lanceolata“*); schmalblättriger Zimtbaum
- cf. *Taxus* sp.; Eibengewächs
- div. gen. et sp. (u.a. *Carex*, *Phragmites*, *Equisetum*, *Betula*,
Acer, *Celtis*; s. PROBST 1879)

GASTROPODA:

[Wasser-, Sumpf-
u. Landschnecken]

- *Planorbarius cornu* (BRONGNIART); Posthornschncke (aq.)
- *Tinnyea laurae* (MATHÉRON); Kronenschncke (aq.)
- *Lymnaea dilatata* (NOULET); Schlammshncke (aq.)
- *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschncke (terr.)
- *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN); Schnirkelschncke (terr.)

BIVALVIA:

- *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel

INSECTA¹:

- *Parabrachydiplax miocenica* BECHLY & SACH; Segellibelle
- Coleoptera div. indet.; Käfer
- indet. (Rest einer ?Libellenlarve)

PISCES²:

- Teleostei div. indet.; Knochenfische

REPTILIA:

Bestimmungen der Schild-
krötenreste nach KARL (2013)

- Anguidae indet.; Schleichenartiger (s. PROBST 1879: 261)
- *Chelydropsis murchisoni* (BELL); Schnappschildkröte
- *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
- *Mauremys pygolopha* (PETERS); Bachschildkröte
- *Ptychogaster kinkelini* REINACH; Erdschildkröte
- *Testudo antiqua* BRONN; Landschildkröte
- *Testudo kalksburgensis* TOULA; Landschildkröte
- *Titanochelon vitodurana* (BIEDERMANN); Riesen-Landschildkröte
- *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter

AVES:

- indet. (Knochenreste); Vögel

MAMMALIA:

Rodentia:

- *Steneofiber depereti* MAYET; Biber

Lagomorpha:

- *Prolagus oeningensis* (KÖNIG); Pfeifhase (s. SCHLOSSER 1904: 487)

Carnivora:

- *Amphicyon major* BLAINVILLE; Bärenhund (große Form)
- Amphicyonidae indet. (cf. *Cynelos* sp.); Bärenhund (kleine Form)

Perissodactyla:

- *Anchitherium auel. auelianense* ABUSCH-SIEWERT; Waldpferd
- *Plesiaceratherium fahlbuschi* (HEISSIG); hornloses Nashorn
- *Prosantorhinus germanicus* (WANG); Kurzbein-Nashorn

Artiodactyla:

- *Hyotherium soemmeringi* H. v. MEYER; Sumpfschwein
- *Lagomeryx ruetimeyeri* THENIUS; Hasenhirsch
- *Procervulus dichotomus* (GERVAIS); Gabelhirsch
- Cervidae indet. (Größe: *Euprox/Heteroprox* sp.); Hirschartiger
- *Palaeomeryx kaupii* H. v. MEYER; Giraffenverwandter
- *Dorcatherium nauii* KAUP; Wassermoschustier

Proboscidea:

- *Gomphotherium angustidens* (CUVIER); Zitzenzahn-Elefant



Abb. 19: *Gomphotherium*-Fundstücke von verschiedenen OSM-Fundstellen (Heggbach, Fischbach, Mochenwangen) der Landkreise Biberach und Ravensburg, Ø des Humerus-Gelenkkopfes oben links etwa 14 cm. BMMB, 2002.

Biberach-Jordanbad (Vordere Halde, „Mohrenwirts Bierkeller“ bzw. Biberach)

Coll. J. Probst; Aufbewahrung: BMMB

Alter: Frühes Mittel-Miozän, präriesisch, Säugerzone MN 5 (mittleres Evol.-Niveau)

Fundschicht (Aufarbeitungslage) bei etwa 534 m ü. NN.

- PLANTAE¹:
- *Equisetum limosellum* HEER; Schachtelhalm
 - *Populus balsamoides* GOEPPERT; Pappel
 - *Salix deticulata* HEER; Weide
 - *Gleditsia lyelliana* HANTKE; Gleditsie
 - indet. (Holzreste)
- GASTROPODA:
- *Planorbarius cornu* (BRONGNIART); Posthornschncke (aq.)
 - *Theodoxus* cf. *crenulatus* (KLEIN); Kahnschncke (aq.)
 - *Tinnyea laureae* (MATHÉRON); Kronenschncke (aq.)
 - *Lymnaea dilatata* (NOULET); Schlammschncke (aq.)
 - *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschncke (terr.)
 - *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN); Schnirkelschncke (terr.)
 - *Klikia* sp.; Schnirkelschncke (terr.)
- BIVALVIA:
- indet. (Schalenfragment); Süßwassermuschel
- PISCES:
- Teleostei div. indet.; Knochenfische
- AMPHIBIA:
- cf. *Mioproteus caucasicus* ESTES & DAREVSKY; ?Olm
 - Anura indet.; Froschlurch
- REPTILIA²:
- Serpentes indet.; Schlange
 - Anguillidae indet.; Schleichenartiger
 - Lacertilia div. indet.; Eidechsen
 - *Chelydropsis murchisoni* (BELL); Schnappschildkröte
 - *Allaeochelys parayrei* NOULET; Weichschildkröte
 - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
 - *Mauremys pygolopha* (PETERS); Bachschildkröte
 - *Clemmydopsis turnauensis* (H. V. MEYER); Erdschildkröte
 - *Ptychogaster kinkelini* REINACH; Erdschildkröte
 - *Testudo antiqua* BRONN; Landschildkröte
 - *Testudo kalksburgensis* TOULA; Landschildkröte
 - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- MAMMALIA:
- Insectivora:
- *Proscapanus sansaniensis* (LARTET); Maulwurf
 - *Plesiosorex* cf. *germanicus* (SEEMANN); Metacodontide
 - *Heterosorex* sp. vel *Dinosorex* sp.; Spitzmausartiger
 - Soricidae indet. (kleine Form); Spitzmausartiger
- Rodentia:
- *Megacricetodon germanicus* AGUILAR; Hamster
 - *Steneofiber* sp.; Biber [Femur-Fragm.]
- Lagomorpha:
- *Prolagus oeningensis* (KÖNIG); Pfeifhase
- Carnivora:
- indet.; „mittelgroße“ Form (s. PROBST 1866: 54)
- Perissodactyla:
- *Anchitherium aurelianense* (CUVIER); Waldpferd
 - Rhinocerotidae indet.; Nashorn
- Artiodactyla:
- *Hyotherium soemmeringi* H. V. MEYER; Sumpfschwein [M²]
 - cf. *Procervulus dichotomus* (GERVAIS); [D⁴, Geweih-Fragm.]
 - Cervidae indet. (große Form); Hirschartiger [P₂, 3P^{2/3}]
 - *Dorcatherium nauai* KAUP; Wassermoschustier [M₁, M₂, D³]

¹) Bestimmungen der Pflanzenreste nach PROBST (1879)

²) Bestimmungen der Schildkrötenreste nach KARL (2013)

Obere Süßwassermolasse (OSM)

Fundstellen im Landkreis Biberach, Raum Edelbeuren

- Edelbeuren-Maurerkopf
- Edelbeuren-Schlachtberg
- Edenbachen
- Erolzheim-Kapellenberg
- Binnrot
- Bonlanden (Illertal)
- Kirchdorf an der Iller



Abb. 20: Oberer Prämolare (P4^{sup.})
eines Zitzenzahn-Elefanten
(*Gomphotherium*), Zahn-Ø: 4,5 cm,
Fundstelle Edelbeuren.

Edelbeuren-Maurerkopf (Sandgrube am östlichen Talhang der Rot, etwa 750 Meter östlich der Ortsmitte von Edelbeuren)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS

Alter: Mittel-Miozän, präriesisch, Säugerzone MN 5 (höheres Evol.-Niveau)

Fundschichten (Aufarbeitungslagen) bei 559,5 bis 563,0 Meter ü. NN.

- PLANTAE:
- *Chara* sp.; Armleuchteralgen
 - *Celtis* sp.; Zürgelbaum
 - indet. (Holzreste)
- GASTROPODA¹:
[Wasser-, Sumpf-
u. Landschnecken]
- *Bithynia* sp.; Schleischnecke (aq.)
 - *Planorbarius cornu* (BRONGNIART); Posthornsnecke (aq.)
 - *Gyraulus applanatus* (THOMAE); Posthornsnecke (aq.)
 - *Lymnaea dilatata* (NOULET); Schlammschnecke (aq.)
 - *Galba* cf. *dupuyiana* (NOULET); Schlammschnecke (aq.)
 - *Archaeozonites costatus* SANDBERGER; Landschnecke (terr.)
 - *Palaeotachea renevieri* (MAILLARD); Hainschnecke (terr.)
 - *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke (terr.)
 - *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN); Schnirkelschnecke (terr.)
 - *Klikia* sp.; Schnirkelschnecke (terr.)
 - Clausiliidae indet.; Schließmundschnecke (terr.)
 - *Triptychia* sp.; Schließmundschnecke (terr.)
 - *Opeas minutum* (KLEIN); Ahlenschnecke (terr.)
 - *Deroceras* sp.; Nacktschnecke/Schneigel (terr.)
- BIVALVIA²:
- *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
- OSTRACODA³:
- *Pseudocandona* sp.; Muschelkrebs
 - *Strandesia* sp.; Muschelkrebs
 - *Mediocypris candonaeformis* (STRAUB); Muschelkrebs
 - *Eucypris hagni* WITT; Muschelkrebs
- CRUSTACEA:
- *Potamon* sp.; Süßwasserkrabbe
- PISCES:
- *Palaeoleuciscus* sp.; Weißfisch
 - *Palaeocarassius* sp.; Karpfen
 - Channidae indet.; Schlangenkopffisch
 - Percoidei indet. (?Moronidae); ?Wolfsbarsch
 - Teleostei indet.; Knochenfisch
- AMPHIBIA:
- *Latonia gigantea* (LARTET); Frosch, großer Scheibenzünger
 - *Mioproteus caucasicus* ESTES & DAREVSKY; Olm
- REPTILIA⁴:
- *Vipera* sp.; Viper (Giftschlange)
 - Serpentes indet.; Schlange
 - Anguidae indet.; Schleichenartiger
 - *Lacerta* sp.; Eidechse
 - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
 - *Chelydopsis carinatus* PETERS; Schnappschildkröte
 - *Mauremys pygolopha* (PETERS); Bachschildkröte
 - *Ptychogaster kinkelini* REINACH; Erdschildkröte
 - *Clemmydopsis turnauensis* (H. v. MEYER); Erdschildkröte
 - *Testudo antiqua* BRONN; Landschildkröte
 - *Titanochelon vitodurana* (BIEDERMANN); Riesen-Landschildkröte
 - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- AVES:
- indet. (Knochenreste); Vögel
- MAMMALIA:
- Insectivora:
- *Galerix* aff. *symeonidisi* DOUKAS; Haarigel
 - *Mioechinus* sp. vel *Amphechinus* sp.; Igel
 - *Miosorex* sp.; Spitzmausartiger
 - Soricidae indet.; Spitzmausartiger

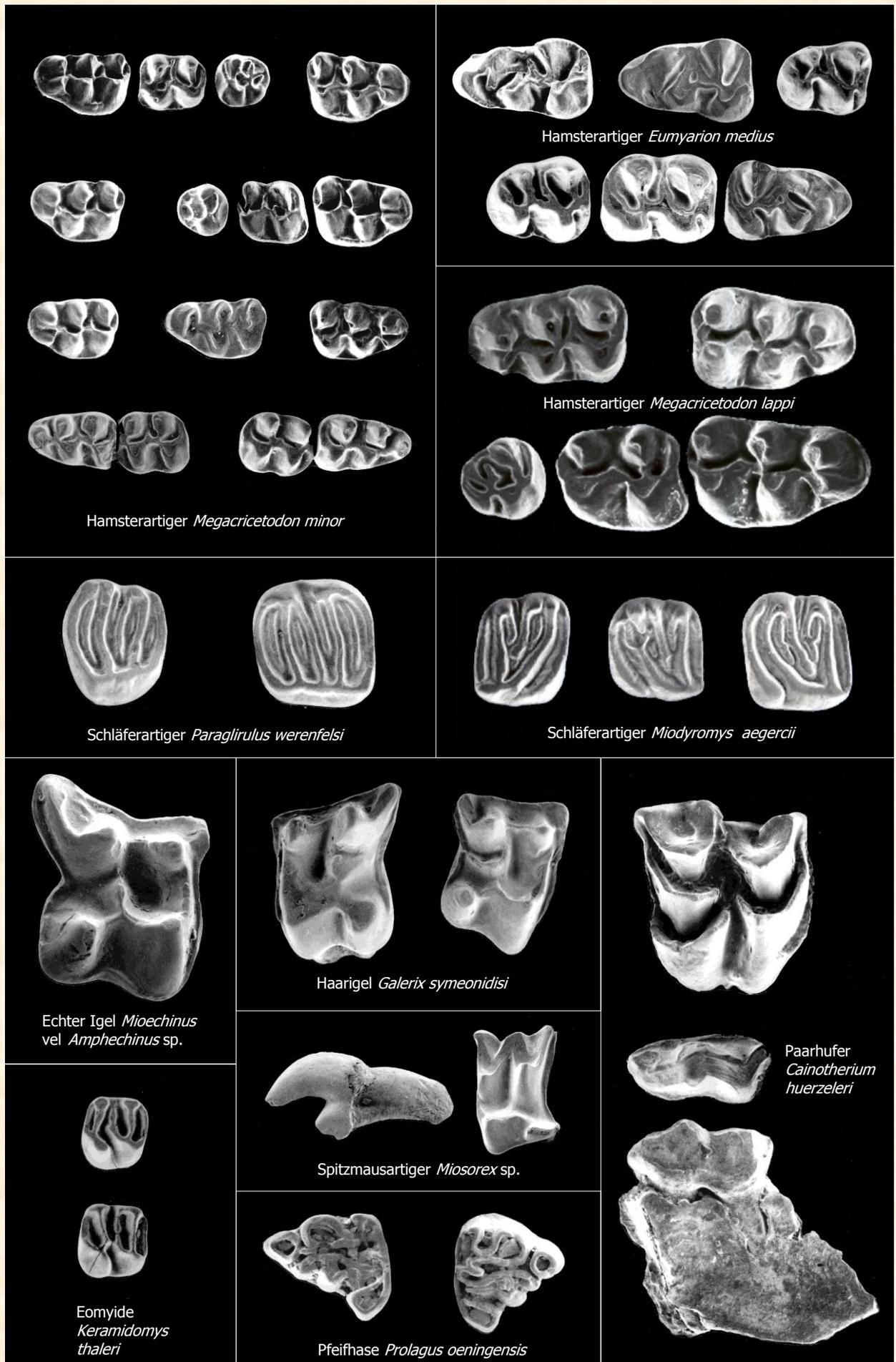


Abb. 21: Kleinsäugerzähne von der Fundstelle Edelbeuren-Maurerkopf; Zahnmaße: 0,5-5,7 mm.

- *Plesiodimylus* sp.; Dimylide
 - Talpidae indet.; Maulwurf
- Rodentia:
- Sciuridae indet.; Hörnchenartiger
 - *Keramidomys* cf. *thaleri* HUGUENEY & MEIN; Eomyide
 - *Microdyromys* cf. *miocaenicus* (BAUDELLOT); Schläfer
 - *Paraglitirulus werenfelsi* ENGESSER; Schläfer
 - *Miodyromys aegercii* BAUDELLOT; Schläfer
 - *Megacricetodon minor* (LARTET); Hamster
 - *Megacricetodon lappi* (MEIN); Hamster
 - *Democricetodon mutilus* FAHLBUSCH; Hamster
 - *Eumyarion* cf. *medius* (LARTET); Hamster
 - *Cricetodon* aff. *meini* FREUDENTHAL; Hamster
- Lagomorpha:
- *Prolagus oeningensis* (KÖNIG); Pfeifhase
- Carnivora:
- *Trocharion albanense* F. MAJOR; Honigdachs
 - *Proputorius* aff. *sansaniensis* FILHOL; Iltis-Verwandter
 - *Semigenetta sansaniensis* (LARTET); Schleickatze
 - cf. Mustelidae indet.; ?Marderartiger
 - indet.; unbestimmtes Raubtier
- Perissodactyla:
- cf. *Chalicotherium grande* (BLAINVILLE); Krallentier
 - Rhinocerotidae indet.; Nashorn
- Artiodactyla:
- cf. *Hyotherium soemmeringi* H. V. MEYER; ?Sumpfschwein
 - *Cainotherium* cf. *huerzeleri* HEIZMANN; kleinwüchsiger Paarhufer
 - cf. *Procervulus dichotomus* (GERVAIS); Gabelhirsch
 - *Palaeomeryx* sp.; Giraffen-Verwandter
 - *Dorcatherium guntianum* H. V. MEYER; Wassermoschustier
- Proboscidea:
- *Gomphotherium* cf. *angustidens* (CUVIER)⁵; Zitzenzahn-Elefant

¹) Bestimmungen durch Herrn M.Sc. R. B. SALVADOR, Stuttgart

²) Bestimmung durch Frau B. L. VALENTAS-ROMERA, São Paulo

³) Bestimmungen durch Herrn Dr. H. JANZ, Tübingen

⁴) Bestimmungen der Schildkrötenreste durch Dr. H.-V. KARL, Erfurt

⁵) Altfund (vor 1896) von einer nunmehr unbekanntenen Fundstelle bei Edelbeuren

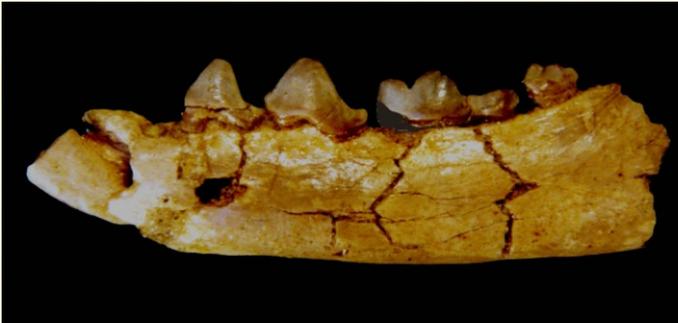


Abb. 22: Linker Unterkieferast des Iltis-Verwandten *Proputorius* aff. *sansaniensis*, L. 3,5 cm, Edelbeuren-Maurerkopf.



Abb. 23: Linker Unterkieferast der Schleickatze *Semigenetta sansaniensis*, L. 8 cm, Edelbeuren-Maurerkopf.



Abb. 24: Linker Unterkieferast des Wassermoschustieres *Dorcatherium guntianum*, L. 10 cm, Edelbeuren-Maurerkopf.



Abb. 25: **Rechter** Unterkieferast des Gabelhirsches cf. *Procervulus dichotomus*, L. 12 cm, Edelbeuren-Maurerkopf.

Edelbeuren-Schlachtberg (Verfüllte Sandgrube etwa 500 Meter südlich der Ortsmitte von Edelbeuren)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS

Alter: Mittel-Miozän, präriesisch, Säugerzonen MN 5 bis MN 6

Fundsichten (OSM-Aufarbeitungslagen) bei etwa 583 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - indet. (Holzreste)
- GASTROPODA: - *Planorbarius cornu* (BRONGNIART); Posthornschncke (aq.)
 - *Archaeozonites costatus* SANDBERGER; Landschncke (terr.)
 - *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschncke (terr.)
 - *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN); Schnirkelschncke (terr.)
 - *Deroceras* sp.; Nackschncke/Schnegel (terr.)
- BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
- PISCES: - Teleostei indet.; Knochenfisch
- REPTILIA: - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
 - *Testudo* cf. *antiqua* BRONN; Landschildkröte
 - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- MAMMALIA:
- Rodentia: - Sciuridae indet.; Hörnchenartiger
 - *Steneofiber* sp.; Biber
- Lagomorpha: - Ochotonidae indet; Pfeifhase
- Carnivora: - Mustelidae indet.; Marderartiger
 - indet.; unbestimmtes Raubtier
- Perissodactyla: - cf. Rhinocerotidae indet.; ?Nashorn
- Artiodactyla: - *Hyotherium* cf. *soemmeringi* H. v. MEYER; Sumpfschwein
 - *Dicrocerus elegans* LARTET; Gabelhirsch
 - *Heteroprox* / *Euprox* sp.; Gabelhirsch
 - *Palaeomeryx* sp.; Giraffen-Verwandter
 - *Dorcatherium guntianum* H. v. MEYER; Wassermoschustier

Edenbachen (Hanganschnitt in Edenbachen und Sandgrube am westlichen Talhang des Reichenbaches, etwa 1 Kilometer nördlich der Ortsmitte von Edenbachen)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: V.J. Sach und SMNS

Alter: Mittel-Miozän

Fundsichten (Aufarbeitungslage und Feinsandhorizont) bei etwa 585 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - indet. (Holzreste)
- REPTILIA: - Chelonia indet.; Schildkröte
- MAMMALIA: - indet. (Knochenreste)

Erolzheim-Kapellenberg (Ehemaliger Aufschluss am westlichen Ortsrand von Erolzheim)

Coll. J. Probst; Aufbewahrung: BMMB

Alter: Mittel-Miozän

Genauere Fundstelle und Fundschicht unbekannt

- BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel

Binnrot (Sandgrube am östlichen Talhang der Rot, etwa 130 Meter nordnordöstlich der Ortschaft Binnrot)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS und IGPT

Alter: Mittel-Miozän

Fundschichten (Aufarbeitungslagen) bei 571,3 bis 572,7 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - indet. (Holzreste)
- GASTROPODA¹: - *Archaeozonites costatus* SANDBERGER; Landschnecke (terr.)
- *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke (terr.)
- *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN); Schnirkelschnecke (terr.)
- BIVALVIA²: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
- *Sphaerium* aff. *rivicola* (LAMARCK)³; Flusskugelmuschel
- PISCES: - Teleostei indet.; Knochenfisch
- REPTILIA: - Chelonia indet.; Schildkröte
- MAMMALIA:
- Perissodactyla: - Rhinocerotidae indet.; Nashorn
- Artiodactyla: - *Dorcatherium* cf. *nau* KAUP⁴ (M_{1/2} dext.); Wassermoschustier
- indet.⁴ (cf. *Dorcatherium* sp., Humerus dext.)

¹) Bestimmungen durch Herrn M.Sc. R. B. SALVADOR, Stuttgart

²) Bestimmungen durch Frau B. L. VALENTAS-ROMERA, São Paulo

³) Schillhorizont bei etwa 577 Meter ü. NN.

⁴) Aufbewahrung: IGPT (Coll. KIDERLEN, 1938)

Bonlanden / Illertal (Hanganschnitt am westlichen Ortsrand von Bonlanden, etwa 250 Meter südlich der Klosteranlage)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS

Alter: Mittel-Miozän, postriesisch, Säugerzonen MN 6 bis MN 7/8

Fundschichte (Aufarbeitungslage) bei 564,9 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - *Chara* sp.; Armleuchteralgen
- cf. *Phragmites* sp.; ?Schilfrohr
- indet. (Holzreste)¹
- GASTROPODA: - *Planorbarius cornu* (BRONGNIART); Posthornschncke (aq.)
- *Lymnaea dilatata* (NOULET); Schlamm-schncke (aq.)
- *Palaeotachea renevieri* (MAILLARD); Hainschncke (terr.)
- *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschncke (terr.)
- cf. *Klikia* sp.; ?Schnirkelschncke (terr.)
- *Deroceras* sp.; Nacktschncke/Schnegel (terr.)
- BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
- PISCES: - Channidae indet.; Schlangenkopffisch
- Teleostei indet.; Knochenfisch
- AMPHIBIA: - cf. *Latonia* sp.; Frosch (?Scheibenzünger)
- REPTILIA: - Anguidae indet.; Schleichenartiger
- *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
- *Mauremys pygolopha* (PETERS); Bachschildkröte
- *Testudo antiqua* BRONN; Landschildkröte
- *Titanochelon vitodurana* (BIEDERMANN); Riesen-Landschildkröte
- *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter

- AVES: - indet. (Phalange); Vogel
- MAMMALIA:
- Insectivora: - indet.; Insektenfresser
 - Rodentia: - cf. *Miodiromys aegercii* BAUDELLOT; Schläfer
- *Democricetodon mutilus* FAHLBUSCH; Hamster
- *Cricetodon* cf. *sansaniensis* LARTET; Hamster
 - Lagomorpha: - *Prolagus oeningensis* (KÖNIG); Pfeifhase
 - Perissodactyla: - cf. Rhinocerotidae indet.; ?Nashorn
 - Artiodactyla: - cf. *Micromeryx flourensianus* LARTET; ?Zwerghirsch
- *Dicrocerus elegans* LARTET; Gabelhirsch
- Cervidae indet.; Hirschartiger
- *Dorcatherium* cf. *nau* KAUP; Wassermoschustier

¹⁾ Verkieselte Holzreste und Anreicherung limonitisierter Holzreste am Top der Fundschicht



Geweihgabel
(„Abwurf“)
des Gabelhirsches
Dicrocerus elegans,
Gabelhöhe: 5 cm,
Bonlanden/ Illertal.

Kirchdorf an der Iller (Flussbett der Iller unmittelbar unterhalb der Kirchdorfer Wehrschwelle)

BERCKHEMER (1929 u. 1930); Coll. unbekannt; Aufbewahrung: SMNS

Alter: Mittel-Miozän, wahrscheinlich präriesisch, Säugerzone MN 5 (?)

Skelettfund aus den Jahren 1929 und 1930. Genaue Fundstelle und Fundschicht unbekannt!

REPTILIA: - *Titanochelon* cf. *vitodurana* (BIEDERMANN);
nahezu vollständiges Skelett einer Riesen-Landschildkröte

Obere Süßwassermolasse (OSM)

Fundstellen im Landkreis Biberach, Hochgeländ

- **PROBST'sche Fundstellen im Hochgeländ**
- **Wannenwaldtobel 1 + 2**
- **Tobel Oelhalde-Nord 1, 2 + 3**
- **Tobel Oelhalde-Süd**
- **Awengen**
- **Schweinhausen-Stockäckerstraße**
- **Ummendorf**

Fundstellen von J. Probst im Gebiet des Hochgeländs

- siehe auch PROBST, J. (1873)
- genaue Position der Fundstellen und Fundschichten unbekannt!
- Aufbewahrung der Fundobjekte: BMMB und SMNS

Josephstobel (Falkwiese, am Waldrand; Aufarbeitungslage/n und Mergelhorizont; Coll. J. Probst und A. Buschle)

- Plantae¹:
- *Daphnogene polymorpha* ETTINGSHAUSEN²; Zimtbaumartiger
 - *Daphnogene* sp. (*D. „lanceolata“*); schmalblättriger Zimtbaum
 - *Gleditsia knorrii* GREGOR; Gleditsie
 - *Gleditsia lyelliana* HANTKE; Gleditsie
 - *Populus balsamoides* GOEPPERT; Pappel
 - *Populus mutabilis* HEER; Pappel
 - *Populus* sp.; Pappel (Samenkapseln)
 - *Sapindus falcifolius* (A. BRAUN); Seifenbaum
 - *Zelkova ungeri* (ETTINGSHAUSEN); Zelkove
 - *Ulmus braunii* HEER; Ulme
 - *Berchemia* sp.²; Kreuzdorngewächs
 - Cyperaceae indet. (cf. *Phragmites* sp.)²; ?Schilfrohr
- Gastropoda:
- *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke
- Bivalvia:
- *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
- Insecta:
- Coleoptera indet.; Käfer (Flügelabdruck)
- Pisces:
- Teleostei indet.; Knochenfisch (Schuppenreste)
- Reptilia:
- cf. *Mauremys* sp.; ?Bachschildkröte

¹) revidierte Bestimmungen durch GREGOR (1984: 83)

²) zusätzliche Bestimmungen durch G. SCHWEIGERT, SMNS

Tobel Oelhalde-Nord („Tobel bei Wettenberg gegen Fischbach“; Aufarbeitungslage/n; Coll. J. Probst)

- Plantae:
- „*Pinus rigios* UNGER“; Nadelgewächs (3-nadelig)
 - Cyperaceae indet. (cf. *Phragmites* sp.); ?Schilfrohr
- Gastropoda:
- *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke
 - cf. *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN); ?Schnirkelschnecke
- Bivalvia:
- *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
- Pisces:
- Teleostei indet.; Knochenfisch (Schuppenreste)
- Mammalia:
- Ochotonidae indet. (Zähne); Pfeifhase

Tobel Oelhalde-Süd („Fischbach“; Aufarbeitungslage/n; Coll. J. Probst und A. Buschle)

- Plantae:
- Cyperaceae indet. (cf. *Phragmites* sp.); ?Schilfrohr
- Gastropoda:
- *Planorbarius cornu* (BRONGNIART); Posthornschncke
 - *Lymnaea dilatata* (NOULET); Schlamm-schnecke
 - *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke
 - cf. *Klikia* sp.; Schnirkelschnecke
- Bivalvia:
- *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
- Reptilia:
- cf. *Mauremys* sp.; ?Bachschildkröte
 - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte (aq.)
- Mammalia:
- cf. *Dorcatherium guntianum* H. v. MEYER, Astragalus; ?Hirschferkel
 - *Gomphotherium* cf. *angustidens* (CUVIER); Mand.-Fragm. mit M₂

Winkeltobel (zwischen Ummendorf und Schweinhausen; Aufarbeitungslage; Coll. J. Probst)

Reptilia: - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte (aq.)

Schweinhausen (Büchele, „Probst's Knauerplätzle“; Aufarbeitungslage; Coll. J. Probst)

Reptilia: - cf. *Mauremys* sp.; ?Bachschildkröte
Mammalia: - *Steneofiber* sp.; Biber (Zahnfragment)

Scharbentobel („Tobel von Unteresendorf gegen Scharben“; Mergelhorizont und Aufarbeitungslage/n; Coll. J. Probst)

Plantae¹: - *Daphnogene polymorpha* ETTINGSHAUSEN²; Zimtbaumartiger
- *Daphnogene* sp. (*D. „lanceolata“*); schmalblättriger Zimtbaum
- *Gleditsia knorrii* GREGOR; Gleditsie
- *Celastrus bruckmanni* HEER; Baumwürger/Spindelbaumgewächs
- *Zelkova ungeri* (ETTINGSHAUSEN); Zelkove
- *Ulmus braunii* HEER; Ulme (Blätter u. Früchte)
- *Populus balsamoides* GOEPPERT; Pappel
- „*Pinus*“ sp.; Nadelgewächs
- Cyperaceae indet. (cf. *Phragmites* sp.); ?Schilfrohr
- *Typha latissima* A. BRAUN; Rohrkolben
- *Salvinia mildeana* GOEPPERT; Schwimmfarngewächs
Gastropoda: - *Planorbarius cornu* (BRONGNIART); Posthornschncke
- *Lymnaea dilatata* (NOULET); Schlamm-schncke
- *Cepaea silvana* (KLEIN); Hainschncke
Ostracoda: - indet.; Muschelkreb
Pisces: - Teleostei indet.; Knochenfisch (Schuppenreste)
Reptilia: - *Mauremys pygolopha* (PETERS); Bachschildkröte
- *Testudo* cf. *antiqua* BRONN; Landschildkröte
- *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
Mammalia: - Rodentia indet.; Nagetier (Inzisiv)
- Ochotonidae indet.; Pfeifhase
- cf. *Procervulus dichotomus* (GERVAIS); Gabelhirsch (P² u. M_{inf.})
- *Gomphotherium* sp.; Zitzenzahn-Elefant (Zahnfragment)

¹) Seite 34+35: revidierte Bestimmungen durch GREGOR (1984: 83)

²) Seite 34+35: zusätzliche Bestimmungen durch G. SCHWEIGERT, SMNS

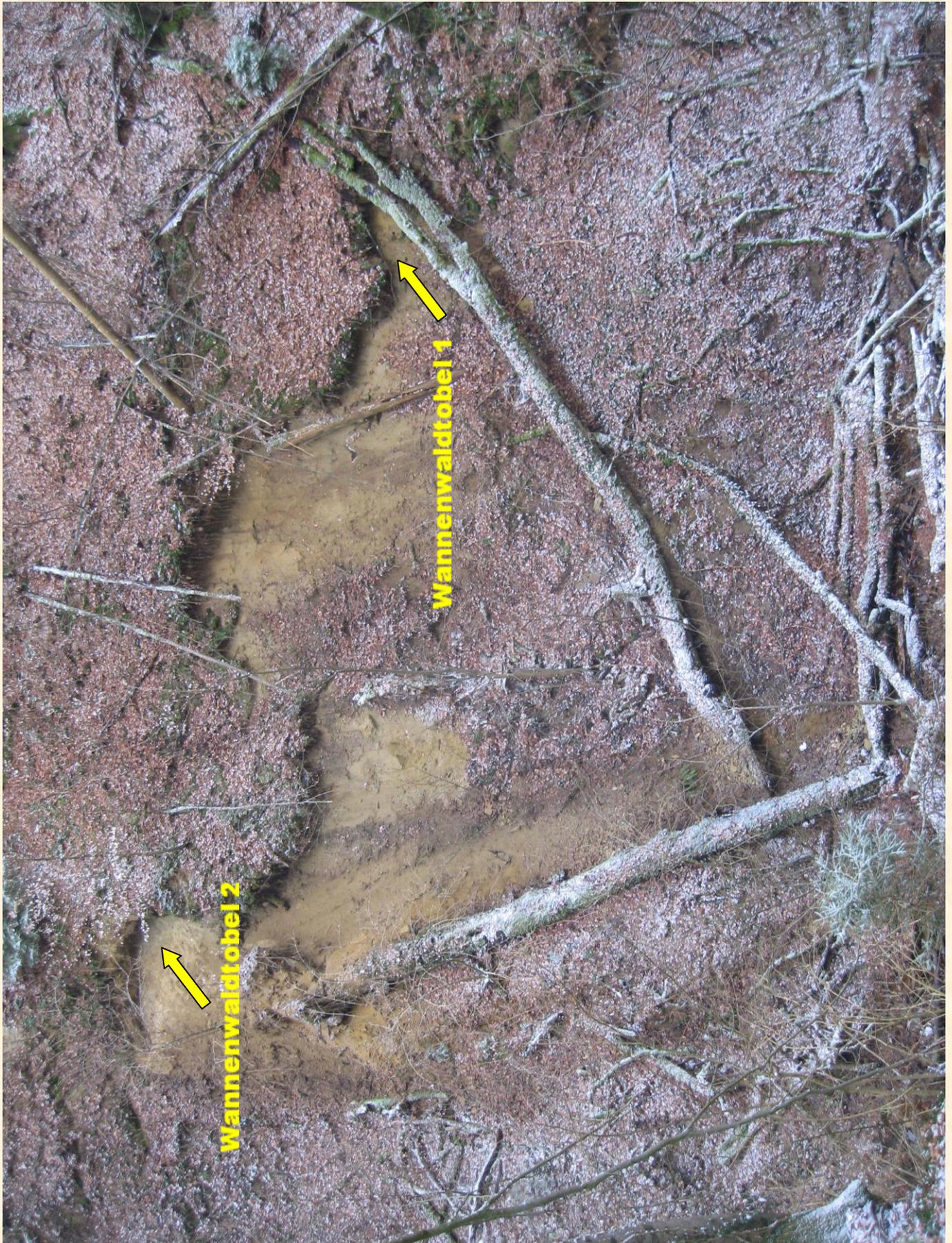


Abb. 27: OSM-Aufschluss im Wannenwaldtobel (Hochgeländ 2011);
Brockhorizont-Vorkommen (Wannenwaldtobel 1) und Wirbeltierfundstelle (Wannenwaldtobel 2).

Wannenwaldtobel 1 (Aufschluss im Bachtobel am westlichen Talhang der Umlach, etwa 2 Kilometer SW' der Ortschaft Fischbach)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS

Alter: Mittel-Miozän, riesisch bzw. postriesisch

Fundschrift: OSM-Brockhorizont (mit Oberjura-Komponenten) bei 603,5 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - indet. (Holzreste)
GASTROPODA: - *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke
BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
PISCES: - Channidae indet.; Schlangenkopffisch
REPTILIA: - Chelonia indet.; Schildkröte
MAMMALIA: - indet. (Knochenreste)

Anmerkungen zum Brockhorizont-Bereich mit Oberjura-Komponenten (Ries-Auswürflinge) im Wannenwaldtobel: Wannenwaldtobel 1 => s.o.; Wannenwaldtobel 2 => s.u.; Wannenwaldtobel 3 => Brockhorizont-„Linse“ bei ~600 Meter ü.NN.; Wannenwaldtobel 4 => Brockhorizont-Vorkommen bei ~604 Meter ü.NN. (Äquivalent von Wannenwaldtobel 1 an der südl. Tobelwand); Wannenwaldtobel 5 => Brockhorizont-„Linse“ bei ~605 Meter ü.NN.

Wannenwaldtobel 2 (Aufschluss im Bachtobel am westlichen Talhang der Umlach, etwa 2 Kilometer SW' der Ortschaft Fischbach)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS

Alter: Mittel-Miozän, postriesisch, Säugerzone MN 5/6 (Übergangsbereich)

Fundschrift: OSM, Kalkmergel mit winzigen Oberjura-Komponenten und Bohnerz-Körnchen (Brockhorizont-Bereich) bei 610,0 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - cf. *Palmoxydon* sp.; Holzrest einer ?Palme
- indet. (Holzreste)
- GASTROPODA: - *Planorbarius cornu* (BRONGNIART); Posthornschncke (aq.)
[Wasser-, Sumpf- - *Gyraulus applanatus* (THOMAE); Posthornschncke (aq.)
u. Landschnecken] - *Lymnaea dilatata* (NOULET); Schlammschncke (aq.)
- *Galba* cf. *dupuyiana* (NOULET); Schlammschncke (aq.)
- *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschncke (terr.)
- *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN); Schnirkelschncke (terr.)
- *Deroceras* sp.; Nacktschncke/Schnegel (terr.)
- BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS)¹; Flussmuschel
- OSTRACODA²: - *Fabaeformiscandona* sp.; Muschelkrebs
- *Pseudocandona* sp.; Muschelkrebs
- *Physocypris* sp.; Muschelkrebs
- *Cypris* cf. *bispinosa* LUCAS; Muschelkrebs
- *Strandesia* sp.; Muschelkrebs
- *Heterocypris* sp.; Muschelkrebs
- *Cypridopsis biplanata* STRAUB; Muschelkrebs
- PISCES: - *Palaeoleuciscus* sp.; Weißfisch
- *Palaeocarassius* sp.; Karpfen
- *Channa elliptica* (SALIS); Schlangenkopffisch
- Channidae div. indet.; Schlangenkopffische (2 Arten)
- *Gobius latiformis* REICHENBACHER et al.; Grundel
- Gobiidae indet. (cf. *G. latiformis*); Grundel
- AMPHIBIA: - *Bufo* cf. *viridis* LAURENTI; Wechselkröte
- *Rana* sp.; Wasserfrosch
- REPTILIA: - Serpentes indet.; Schlange
- Anguillidae indet.; Schleichenartiger
- Chamaeleonidae indet.³; großwüchsiges Chamäleon
- *Lacerta* sp.; Eidechse
- *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
- *Mauremys pygolopha* (PETERS); Bachschildkröte
- *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter



Abb. 28: Fossilreste der Wirbeltierfundstelle Wannwaldtobel 2 (Hochgeländ), Länge des Langknochens (Tibia) am oberen Bildrand etwa 25 cm; Coll. V. J. Sach 1994.

- AVES: - indet. (Knochenreste); Vögel
- MAMMALIA:
- Insectivora: - *Galerix* aff. *exilis* (BLAINVILLE); Haarigel
 - Erinaceinae indet.; Igel
 - Soricidae indet.; Spitzmausartiger
 - *Proscapanus* cf. *sansaniensis* (LARTET); Maulwurf
 - Talpidae indet.; Maulwurf
- Chiroptera: - *Myotis* sp.; Mausohr-Fledermaus
- Rodentia: - *Heteroxerus* aff. *rubricati* CRUSAFONT et al.; Bodenhörnchen
 - *Miopetaurista* sp.; Flughörnchen
 - *Microdyromys* cf. *miocaenicus* (BAUDELLOT); Schläfer
 - *Miodyromys aegercii* BAUDELLOT; Schläfer
 - *Megacricetodon minor* (LARTET); Hamster
 - *Democricetodon gracilis* FAHLBUSCH; Hamster
 - *Democricetodon mutilus* FAHLBUSCH; Hamster
 - *Eumyarion* sp. (kleinwüchsige Form); Hamster
 - *Cricetodon* aff. *meini* FREUDENTHAL; Hamster
- Lagomorpha: - *Prolagus oeningensis* (KÖNIG); Pfeifhase
- Artiodactyla: - *Heteroprox larteti* (FILHOL); Gabelhirsch
 - *Heteroprox/Euprox* sp.; Gabelhirsch
 - *Dorcatherium guntianum* H. V. MEYER; Wassermoschustier
- Proboscidea: - Proboscidea indet. (Knochenreste); Rüsseltier
- ¹⁾ Fundstelle in Feinsanden etwa 1,0 Meter unterhalb des Kalkmergels
²⁾ Bestimmungen durch Herrn Dr. H. JANZ, Tübingen
³⁾ siehe ČERNÁNSKÝ (2011: 280+281)

Tobel Oelhalde-Süd (Aufschluss im Bachtobel südlich der Straße von Fischbach nach Wettenberg, etwa 400 Meter südöstlich der Ortschaft Wettenberg)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS

Alter: Mittel-Miozän, präriesisch bis riesisch, Säugerzone MN 5/6 (Übergangsbereich)

Fundschrift: OSM-Aufarbeitungslage bei 596,3 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - indet. (Holzreste)
- GASTROPODA: - *Planorbarius cornu* (BRONGNIART); Posthornschncke (aq.)
 [Wasser-, Sumpf- u. Landschnecken] - *Lymnaea dilatata* (NOULET); Schlamm- und Sumpfschnecke (aq.)
 - *Palaeotachea renevieri* (MAILLARD); Hainschnecke (terr.)
 - *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke (terr.)
 - *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN); Schnirkelschnecke (terr.)
- BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS)¹⁾; Flussmuschel
- REPTILIA: - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
 - *Testudo antiqua* BRONN; Landschildkröte
 - *Titanochelon vitodurana* (BIEDERMANN); Riesen-Landschildkröte
 - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- MAMMALIA:
- Carnivora: - cf. *Sansanosmilus palmidens* (BLAINVILLE); Säbelzahnkatze
- Perissodactyla: - Rhinocerotidae indet.; Nashorn
- Artiodactyla: - cf. *Hyotherium soemmeringi* H. V. MEYER; Sumpfschwein
 - Cervidae indet.; Hirschartiger
 - cf. *Palaeomeryx* sp.; Giraffen-Verwandter
 - *Dorcatherium guntianum* H. V. MEYER; Wassermoschustier
 - *Amphimoschus pontileviensis* BOURGEOIS; Bovoidea
- Proboscidea: - Proboscidea indet. (Stylohyoid-Fragment); Rüsseltier
- ¹⁾ Schillhorizont mit etwa 30 Schalenresten bei 600,2 Meter ü. NN.

Tobel Oelhalde-Nord 1 (Aufschluss im Bachtobel unmittelbar nördlich der Straße von Fischbach nach Wettenberg, etwa 250 Meter östlich der Ortschaft Wettenberg)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS

Alter: Mittel-Miozän, riesisch bzw. postriesisch, Säugerzone MN 5/6 (Übergangsbereich)

Fundschrift: OSM-Brockhorizont (mit Oberjura-Komponenten) bei 604,5 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - indet. (Holzreste)
- GASTROPODA: - *Planorbarius cornu* (BRONGNIART); Posthornschncke (aq.)
 - *Palaeotachea renevieri* (MAILLARD); Hainschncke (terr.)
 - *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschncke (terr.)
 - *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN); Schnirkelschncke (terr.)
- BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
- REPTILIA: - *Titanochelon vitodurana* (BIEDERMANN); Riesen-Landschildkröte
 - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- MAMMALIA: - *Brachypotherium brachypus* (LARTET); Kurzbein-Nashorn

Tobel Oelhalde-Nord 2 (Aufschluss im Bachtobel unmittelbar nördlich der Straße von Fischbach nach Wettenberg, etwa 220 Meter östlich der Ortschaft Wettenberg)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS

Alter: Mittel-Miozän, riesisch bzw. postriesisch, Säugerzone MN 5/6 (Übergangsbereich)

Fundschrift: OSM, Tonmergellage (mit Pflanzenabdrücken) bei etwa 605 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - *Daphnogene polymorpha* ETTINGSHAUSEN; Zimtbaumartiger
 - *Acer tricuspidatum* BRONN; Ahorn
 - *Salix varians* GOEPPERT; Weide
 - *Quercus* sp.; Eiche
 - *Nyssa haidingeri* (ETTINGSHAUSEN); Tupelobaum
 - *Pterocarya paradisiaca* (UNGER); Flügelnussbaum
 - *Berchemia* sp.; Kreuzdorngewächs

Tobel Oelhalde-Nord 3 (Aufschluss im Bachtobel unmittelbar nördlich der Straße von Fischbach nach Wettenberg, etwa 200 Meter östlich der Ortschaft Wettenberg)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS

Alter: Mittel-Miozän, postriesisch, Säugerzone MN 5/6 (Übergangsbereich)

Fundschrift: OSM-Aufarbeitungslage bei 612,5 Meter ü. NN.

- GASTROPODA: - *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschncke
- PISCES: - Cyprinidae indet.; Weißfisch (Teleostei)
- REPTILIA: - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter

Awengen (Sandgrube am westlichen Talhang der Umlach, unmittelbar westlich der Ortschaft Awengen)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS

Alter: Mittel-Miozän, präriesisch, Säugerzone MN 5

Fundschrift: OSM-Aufarbeitungslage bei etwa 580 Meter ü. NN.

- GASTROPODA: - *Lymnaea dilatata* (NOULET); Schlammschncke
 - *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschncke
- MAMMALIA: - indet. (Knochenreste)

Schweinhausen-Stockäckerstraße (Ehemalige Baugrube des Hauses FORDERER 1974; südwestlicher Ortsteil von Schweinhausen am westlichen Abhang des Hochgeländs)

Coll. A. Buschle u. W. P. Bauer; Aufbewahrung: SMNS

Alter: Mittel-Miozän, ?präriesisch, Säugerzone MN 5 bis MN 6

Fundschicht: OSM, Tonmergel-Horizont (vertikal gestellte Schichten) mit Pflanzenabdrücken

PLANTAE¹:

- *Daphnogene* sp. (*D. „lanceolata“*); schmalblättriger Zimtbaum
- *Zelkova zelkovaefolia* (UNGER) BUZEK & KOTLABA; Zelkove
- *Zelkova* sp.; Zelkove
- *Populus balsamoides* GOEPPERT; Pappel
- *Populus* sp.; Pappel (Knospenschuppe)
- *Acer dasycarpoides* HEER; Ahorn
- *Acer* sp.; Ahorn (Früchte)
- *Ulmus pyramidalis* GOEPPERT; schmalblättrige Ulme
- *Alnus kefersteinii* UNGER; Erle (Früchte)
- *Podocarpium podocarpum* (A. BRAUN); Papilionaceae
- *Evodia* sp.; Rautengewächs
- *Zanthoxylum* sp.; Rautengewächs
- *Diospyros brachysepala* A. BRAUN; Ebenholzgewächs
- *Magnolia* sp.; Magnoliengewächs
- *Leguminosites* sp. (Form A); Leguminose
- *Leguminosites* sp. (Form B); Leguminose
- *Gleditsia* sp.²; Gleditsie

¹) Bestimmungen durch Herrn Dr. G. Schweigert (SMNS)

²) nach GREGOR, H.-J. (1982: 37)

Ummendorf

(Lesefunde von fossilführenden Sandsteinkonglomerationen am Reichenbacher Weg in Ummendorf und auf einem Acker bei Ummendorf)

Coll. A. Buschle; Aufbewahrung: SMNS

Obere Süßwassermolasse (OSM), Sandsteinkonglomerationen mit Pflanzenabdrücken

PLANTAE¹:

- *Daphnogene polymorpha* ETTINGSHAUSEN; Zimtbaumgewächs
- *Berchemia multinervis* (A. BRAUN) HEER; Kreuzdorngewächs
- cf. *Zelkova* sp.; Zelkove
- *Salix* cf. *varians* GOEPPERT; Weide
- cf. *Populus* sp.; Pappel
- *Ulmus* sp.; Ulme
- *Parrotia pristina* (ETTINGSHAUSEN) STUR; Eisenholzbaum

¹) Bestimmungen durch Herrn Dr. G. Schweigert (SMNS)

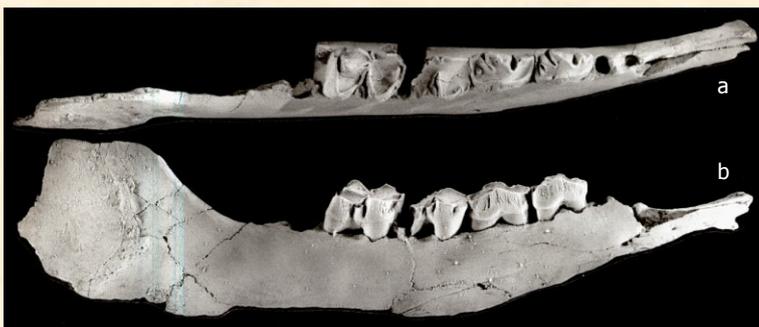


Abb. 29: Rechter Unterkieferast der „Waldantilope“ *Amphimoschus pontileviensis*, L. 16 cm; a: occlusale Ansicht, b: labiale Ansicht; Tobel Oelhalde-Süd.



Abb. 30: Unterer Eckzahn der Säbelzahnkatze cf. *Sansanosmilus palmidens*, Zahnhöhe 3,5 cm, Tobel Oelhalde-Süd.

Obere Süßwassermolasse (OSM) „BIBERACHER BROCKHORIZONT“

- Wannenwaldtobel (Hochgeländ)
- Tobel Oelhalde-Nord (Hochgeländ)
- Tobel Oelhalde-Süd (Hochgeländ)



Abb. 31: Oberjura-Kalkbrocken mit Strahlenkegel (Shatter-Cones) aus dem Biberacher Brockhorizont (Hochgeländ), Maße: siehe S. 44.



Abb. 32: Rücken-Panzerplatte der Bachschildkröte *Mauremys pygolopha* (PETERS) mit Biss-Spuren des Alligator-Verwandten *Diplocynodon*, 3x3 cm, Wannwaldtobel 2 (Brockhorizont-Bereich), Coll. V. J. Sach 2010.



Abb. 33: Scharfkantiger Oberjura-Kalkbrocken (max. Kantenlänge etwa 12 cm), noch eingebettet im Sediment des Biberacher Brockhorizontes (Wannenwaldtobel 1).



Abb. 34: Verfestigtes Brockhorizont-Sediment mit kantigem Oberjura-Kalkbrocken (max. Kantenlänge etwa 8 cm), Biberacher Brockhorizont (Wannenwaldtobel 1).

Tafel 1

Strahlenkalke

- Fig. 1.** Oberjura-Kalkbrocken mit Strahlenkegel (Shatter-Cones),
1A: Gesteinshauptfläche, 1B: seitliche Gesteinsfläche – durch scharfe Kante
mit Gesteinshauptfläche verbunden (Winkel zwischen den beiden Gesteinsflä-
chen ca. 60°), Originalgröße 1B: ca. 2,4x2,2 cm,
Maße (Kalkbrocken): ca. 4,3x3,0 cm ($L_{max} \times B_{max}$),
Wannenwaldtobel 1, Brockhorizont bei 603,5 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 07/2008.
- Fig. 2.** Oberjura-Kalkbrocken mit Strahlenkegel (Shatter-Cones),
Maße (Kalkbrocken): ca. 4,9x3,6 cm ($L_{max} \times B_{max}$),
Tobel Oelhale-Süd, Brockhorizont bei 605,3 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 08/1996.

Strahlenkalk-ähnliches Gestein

- Fig. 3.** Oberjura-Kalkbrocken mit Strahlenkegel-ähnlichen Strukturen (Shatter-Cones),
3A: Gesamtaufnahme, 3B: Detailaufnahme – Originalgröße ca. 0,9x1,1 cm,
Maße (Kalkbrocken): ca. 4,7x3,4 cm ($L_{max} \times B_{max}$),
Wannenwaldtobel 1, Brockhorizont bei 603,5 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 07/2008.
- Fig. 4.** Oberjura-Kalkbrocken mit Strahlenkegel-ähnlichen Strukturen (Shatter-Cones),
Maße (Kalkbrocken): ca. 5,5x4,3 cm ($L_{max} \times B_{max}$),
Wannenwaldtobel 1, Brockhorizont bei 603,5 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 07/2008.
- Fig. 5.** Oberjura-Kalkbrocken mit Strahlenkegel-ähnlichen Strukturen (Shatter-Cones),
Maße (Kalkbrocken): ca. 4,6x4,5 cm ($L_{max} \times B_{max}$),
Wannenwaldtobel 1, Brockhorizont bei 603,5 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 04/2007.

Tafel 1



1A



1B



2



3A



3B



4



5

Tafel 2

Oberjura-Kalkgestein (Erhaltungszustände)

- Fig. 1.** Scharfkantiger Oberjura-Kalkbrocken (nahezu fehlende Abrollung/Zurundung),
Maße (Kalkbrocken): ca. 5,7x4,1 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 1, Brockhorizont bei 603,5 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 04/2007.
- Fig. 2.** Scharfkantiger Oberjura-Kalkbrocken (nahezu fehlende Abrollung/Zurundung),
Maße (Kalkbrocken): ca. 4,7x4,1 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 1, Brockhorizont bei 603,5 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 04/2007.
- Fig. 3.** Keilförmiger, scharfkantiger Oberjura-Kalkbrocken,
Maße (Kalkbrocken): ca. 4,3x4,0 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 1, Brockhorizont bei 603,5 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 04/2007.
- Fig. 4.** Stark abgerollte bzw. zugerundete Oberjura-Kalkbrocken (Flussgerölle),
Maße (Kalkbrocken unten rechts): ca. 2,8x2,6 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 1 + 4, Brockhorizonte bei 603,5 bzw. ca. 604 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 2007+2008.
- Fig. 5.** Oberjura-Kalkbrocken mit Verwitterungsrinde (Gesteinsoberfläche mit netz-
artiger Spaltenstruktur),
Maße (Kalkbrocken): ca. 4,8x4,6 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 1, Brockhorizont bei 603,5 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 04/2007.
- Fig. 6.** Oberjura-Kalkbrocken mit Verwitterungsrinde (Gesteinsoberfläche mit netz-
artiger Spaltenstruktur),
Maße (Kalkbrocken): ca. 3,2x2,3 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 4, Brockhorizont bei ca. 604 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 04/2007.

Tafel 2



1



2



3



4



5



6

Tafel 3

Oberjura-Kalkgestein (große Kalkbrocken)

- Fig. 1.** Größter bisher aufgefundener Oberjura-Kalkbrocken aus dem Biberacher Brockhorizont,
1A: kantig-höckerige Gesteinshauptfläche, 1B: polierte Querschnittsfläche des Gesteins,
Maße (Kalkbrocken): ca. 30x22x16 cm ($L_{\max} \times B_{\max} \times H_{\max}$), Gewicht: 12,2 kg,
Tobel Oelhalde-Süd, Lesefund an der Tobelbasis,
Coll. Sach 10/2002.
- Fig. 2.** Zweitgrößter bisher aufgefundener Oberjura-Kalkbrocken aus dem Biberacher Brockhorizont,
2A: kantig-höckerige Gesteinshälfte, 2B: stärker zugerundete Gesteinshälfte mit (?subparallelen) Schockbruch-ähnlichen Oberflächenstrukturen,
Maße (Kalkbrocken): ca. 20x18x15 cm ($L_{\max} \times B_{\max} \times H_{\max}$), Gewicht: 5,4 kg,
Wannenwaldtobel 1, Brockhorizont bei 603,5 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 07/1996.
- Fig. 3.** Großer, keilförmiger Oberjura-Kalkbrocken,
Maße (Kalkstück): ca. 16x13x6 cm ($L_{\max} \times B_{\max} \times H_{\max}$),
Wannenwaldtobel 4, Brockhorizont bei ca. 604 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 04/2007.

Brockhorizont (Einbettung der Oberjura-Kalkbrocken)

- Fig. 4.** Polierte Schnittfläche durch verfestigtes Brockhorizont-Sediment mit Kalk- bzw. Sandsteinkonkretionen und kantigem, rötlichem Oberjura-Kalkstück (links oben),
Maße (Schnittfläche): ca. 8,5x6,0 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Tobel Oelhalde-Nord, Brockhorizont bei ca. 604,5 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 05/2002.
- Fig. 5.** Verfestigtes Brockhorizont-Sediment mit Kalkkonkretionen (weiß) und kantigem Oberjura-Kalkbrocken (\varnothing_{\max} ca. 8,5 cm),
Maße (Sedimentstück): ca. 30x14 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 1, Brockhorizont bei 603,5 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 07/1997.

Tafel 3



1A



1B



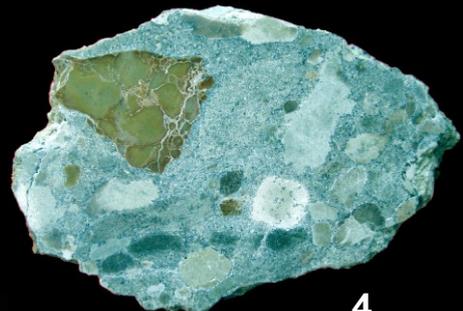
2A



2B



3



4



5

Tafel 4

Oberjura-Kalkgestein (Erhaltungszustände / Einbettung)

- Fig. 1.** Kantengerundeter Oberjura-Kalkbrocken mit viertelkreisförmigem Material-Ausbruch,
Maße (Kalkbrocken): ca. 4,5x4,0 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 4, Brockhorizont bei ca. 604 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 02/2007.
- Fig. 2.** Verfestigtes Brockhorizont-Sediment mit scharfkantigem Oberjura-Kalkstück,
Maße (Kalkstück): ca. 2,8x2,2 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 1, Brockhorizont bei 603,5 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 08/1998.

Oberjura-Fossilien

- Fig. 3.** Vereinzelter bzw. ausgewitterter Fossilrest eines Brachiopoden (Terebratulidae)
Maße: ca. 3,2x2,4 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 4, Brockhorizont bei ca. 604 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 02/2007.
- Fig. 4.** Oberjura-Kalkstück mit Fossilrest eines Brachiopoden oder Bivalviers,
Maße (Kalkstück): ca. 2,6x1,3 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 4, Brockhorizont bei ca. 604 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 02/2007.

Tertiär-Fossilien (mittelmiozäne OSM)

- Fig. 5.** *Testudo cf. antiqua* BRONN (Knochenpanzerplatte einer Landschildkröte),
Maße: ca. 3,6x2,5 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 4, Brockhorizont bei ca. 604 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 02/2007.
- Fig. 6.** *Testudo cf. antiqua* BRONN (Knochenpanzerplatte einer Landschildkröte),
Maße: ca. 3,5x2,8 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Wannenwaldtobel 4, Brockhorizont bei ca. 604 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 02/2007.

Tafel 4



1



2



3



4



5



6

Obere Süßwassermolasse (OSM)

Fundstellen im Landkreis Biberach, Raum Ochsenhausen

- Ochsenhausen, Baustelle „Harsch“
- Ochsenhausen, Baustelle „Remmele“
- Ochsenhausen, Liebherr NO + SO
- Oberstetten



Abb. 35: Dunkel gefärbtes Braunkohle-Flözchen in einem Aufschluss der Oberen Süßwassermolasse bei Ochsenhausen. Mächtigkeit etwa 0,15 Meter.

Ochsenhausen, Baustelle „Harsch“ (ehemalige Baugrube am Heselsberg)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS u. Coll. Sach

Obere Süßwassermolasse, Aufarbeitungslage bei etwa 620 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - indet. (Holzreste)
- GASTROPODA: - *Lymnaea dilatata* (NOULET); Schlammschnecke (aq.)
- *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke (terr.)
- *Klikia* sp.; Schnirkelschnecke (terr.)
- REPTILIA: - Chelonia indet. (cf. *Mauremys* sp.); ?Bachschildkröte
- MAMMALIA: - div. indet. (Knochenreste)

Ochsenhausen, Baustelle „Remmele“ (ehemalige Baugrube am Heselsberg)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS

Obere Süßwassermolasse,
Feinkieslage („Erolzheimer Sande“) bei etwa 607 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - indet. (Holzreste)
- GASTROPODA: - *Palaeotachea renevieri* (MAILLARD); Hainschnecke (terr.)
- *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke (terr.)
- *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN); Schnirkelschnecke (terr.)
- BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
- REPTILIA: - *Testudo* cf. *antiqua* BRONN; Landschildkröte
- MAMMALIA: - Rodentia indet.; Nagetier
- cf. Rhinocerotidae indet.; Nashorn
- Cervidae indet.; Hirschartiger

Ochsenhausen, Liebherr NO + SO (Hanganschnitte nordöstlich und südöstlich des Liebherr-Werksgeländes)

Coll. A. Buschle, V.J. Sach u. a., Aufbewahrung: SMNS und Coll. Sach

Obere Süßwassermolasse, Feinsande bei etwa 600 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - *Berchemia* sp.¹; Kreuzdorngewächs
- indet.²
- MAMMALIA: - indet. (Knochenrest)

¹) von A. Buschle gefundener Blattabdruck aus Mergeln
nahe an der Basis des Aufschlusses Liebherr NO

²) Holzreste und Blattabdrücke von Liebherr NO erwähnen
HEIDER, WEGELE & AMSTUTZ (1976: 304)

Oberstetten (Aufschluss am östlichen Talhang der Rottum)

Coll. V.J. Sach, Aufbewahrung: Coll. Sach

Obere Süßwassermolasse, Aufarbeitungslage bei etwa 615 Meter ü. NN.

- PLANTAE: - indet. (Holzreste)
- GASTROPODA: - cf. *Megalotachea silvana* (KLEIN);
Hainschnecke
- MAMMALIA: - div. indet. (Knochenreste)



Abb. 36: Ochsenhausen, Liebherr NO:
Zapfensande mit nach Südwesten
ausgerichteten Stielenden.

Obere Süßwassermolasse (OSM)

Fundstellen im Landkreis Biberach

- **Schwendi** (Rot-Tal)
- **Auttagershofen** (Weihung-Tal)
- **Ingerkingen**
- **Bussen / Offingen**
- **Ingoldingen**

Schwendi (Rot-Tal, genaue Fundstelle u. –schicht unbekannt)

ENGEL (1910: 557); Aufbewahrung: IGPT

Obere Süßwassermolasse

PLANTAE: - indet.

MAMMALIA: - *Anchitherium aurel. aurelianense* ABUSCH-SIEWERT;
Waldpferd (M^{sup.})

Auttagershofen (Weihung-Tal, TK 25 Blatt 7826 Kirchberg)

Coll. V.J. Sach; Aufbewahrung: SMNS

Obere Süßwassermolasse (präriesisch, lithostratigraphisch „basale“ Position)

Kalkmergel bei etwa 531 Meter ü. NN.

PLANTAE: - indet. (Holzreste)

GASTROPODA: - *Bithynia* sp.; Schleischnecke (aq.)
- *Galba* cf. *dupuyiana* (NOULET); Schlammschnecke (aq.)
- *Palaeotachea renevieri* (MAILLARD); Hainschnecke (terr.)
- *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke (terr.)

PISCES: - Teleostei indet.; Knochenfisch (Schuppenrest)

MAMMALIA: - Ochotonidae indet.; Pfeifhase
- div. indet. (Knochenreste¹)

¹) darunter ein Altfund (vor 1878) eines größeren Knochenrestes, der bei Wain (Aufarbeitungslage, genaue Fundstelle unbekannt!) gefunden wurde.

Ingerkingen („Sandgrube Ingerkingen“)

Coll. H. Kiderlen; Aufbewahrung: IGPT (Tübingen)

Obere Süßwassermolasse

Kalkmergel bei etwa 531 Meter ü. NN.

MAMMALIA: - Rhinocerotidae indet.¹; Nashorn

¹) Altfund (um ? 1930): distales Radius-Fragment

Bussen / Offingen (genaue Fundstelle unbekannt!)

siehe PROBST, J. (1879: 261-262), Verbleib unbekannt (?SMNS)

?Obere Süßwassermolasse

REPTILIA: - *Titanochelon* sp.¹; Riesen-Landschildkröte

¹) Altfund: „*Palaeochelys bussensis* MEYER“

Ingoldingen (genaue Fundstelle unbekannt!)

Coll. J. Probst, Aufbewahrung: BMMB (Biberach)

Obere Süßwassermolasse

GASTROPODA: - cf. *Megalotachea silvana* (KLEIN)¹; Hainschnecke (terr.)

MAMMALIA: - *Hyotherium soemmeringi* H. v. MEYER²; Sumpfschwein
- div. indet. (Knochenreste)

¹) nach PROBST, J. (1866: 54)

²) Coll. J. Probst: P⁴dext.

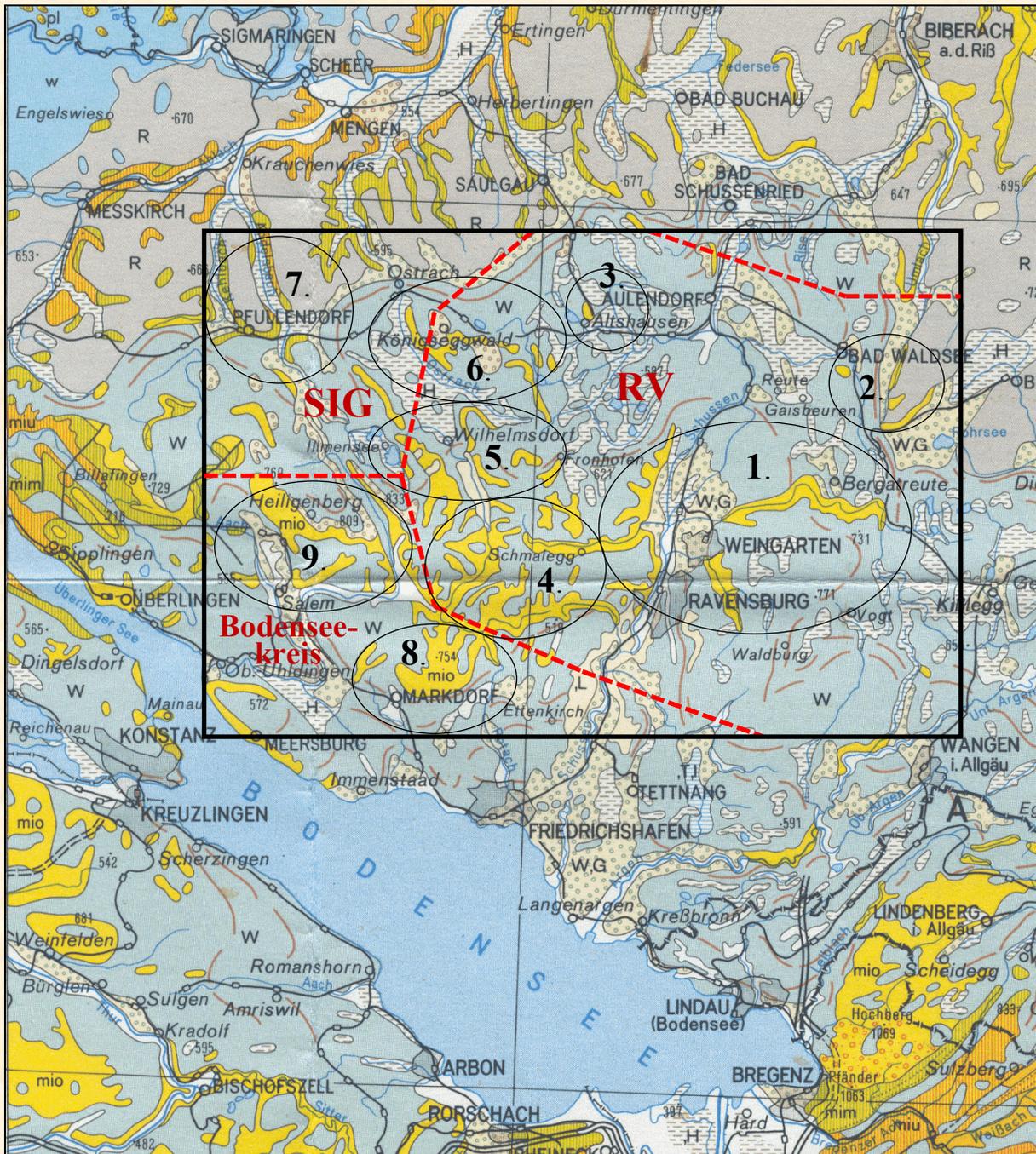


Abb. 37: Übersichtskarte zur Lage von OSM-Aufschlüssen im südlichen Oberschwaben. Die Vorkommen der Oberen Süßwassermolasse sind mit dem Symbol „mio“ gekennzeichnet.

Aufschluss-Gebiete:

1. Umgebung von Ravensburg / Weingarten; RV
2. Umgebung von Bad Waldsee; RV
3. Umgebung von Aulendorf; RV
4. Umgebung von Schmalegg / Horgenzell; RV
5. Umgebung von Wilhelmsdorf / Illmensee; RV u. SIG
6. Umgebung von Königseggwald; RV u. SIG
7. Umgebung von Pfullendorf; SIG
8. Gegend NO' von Marktdorf (u.a. Gehrenberg); FN
9. Umgebung von Heiligenberg / Salem; FN

Landkreise:

- Landkreis Ravensburg (RV)
- Landkreis Sigmaringen (SIG)
- Bodenseekreis (FN)

Wo einst Bärenhunde und Großkatzen jagten – auf Paläo-Safari im Landkreis Ravensburg

Im Landkreis Ravensburg und im Bodenseekreis konnten durch systematische Geländebegehungen in jüngster Zeit zahlreiche neue Fossilfundpunkte innerhalb der tertiären Schichtenabfolge der Oberen Süßwassermolasse entdeckt werden. Die neuen Fundstellen befinden sich fast ausschließlich in tief eingeschnittenen Bachtobeln der oberschwäbischen Jungmoränen-Landschaft. Im Folgenden sollen erste Ergebnisse der geologisch/paläontologischen Untersuchungen vorgestellt werden.

Eine mitteleuropäische Region, die wegen ihres Reichtums an Fossilien schon seit langem eine besondere Anziehungskraft auf Hobbysammler ebenso wie auf Fachwissenschaftler ausübt, ist das Schwäbisch-Bayerische Alpenvorland. Der geologische Untergrund dieser Landschaft wird als Molassebecken bezeichnet. Neben dem Karstgebiet der Schwäbisch-Fränkischen Alb, dem Oberrheingraben und dem Mainzer Becken zählt es zu den klassischen deutschen Säugetier-Fundgebieten des Tertiärs, also der erdgeschichtlichen Epoche zwischen etwa 65 und 2,5 Millionen Jahre vor unserer Zeit. Während beispielsweise die in der Öffentlichkeit weithin bekannten Versteinerungen aus dem Jura der Schwäbischen Alb – wie Ammoniten, Belemniten, Korallen und Fischsaurier – Zeugnis von einer einstigen, Jahrmillionen andauernden Meeresbedeckung geben, wurden während der Tertiär-Zeit in Oberschwaben vorwiegend festländische Ablagerungen gebildet. Ausnahmen stellen hier lediglich die Sedimente der Meeresmolasse dar, die uns zeigen, dass auch im Molassebecken zwischen Donau und Alpen zeitweise ein Flachmeer vorhanden war.

Dem jüngsten Abschnitt des Molassebeckens, noch lange vor den pleistozänen Kaltzeiten („Eiszeit“), fehlen alle Dokumente, welche auf Meeresbedeckung schließen lassen. Im Zeitraum von etwa 17 bis 8 Millionen Jahren vor heute kam es nur noch zur Ablagerung von Fluss- und Stillwasser-Sedimenten der sogenannten Oberen Süßwassermolasse. Innerhalb dieser Tertiär-zeitlichen Schichtenabfolge konnte der Verfasser in den Jahren 2002 bis 2011 eine ganze Reihe neuer Fossilfundstellen (insgesamt 32 Lokalitäten) entdecken und untersuchen. Die Hauptfundpunkte liegen in folgenden Gebieten des Landkreises Ravensburg und des Bodenseekreises: Burgerbach-Tobelsystem bei

Wippertsweiler, Schmalegger Tobelsystem bei Horgenzell, Aichertobel bei Diethenhofen, Sandkeller bei Weiler/Berg, Tal der Ettishofener Ach bei Berg, Kleintobel bei Weingarten und Hotterloch-Tobel bei Ravensburg. Viele weitere Fundpunkte sollen hier nicht näher erwähnt werden, da sie bisher nur wenige Fossilobjekte geliefert haben.

Nach den zahlreichen Knochen- und Zahnfunden zu schließen, war in der Ravensburger Gegend während der jüngeren Tertiär-Zeit, genauer des Mittel-Miozäns (Säugetierzonen MN 5 und MN 6), eine individuen- und artenreiche Tierwelt beheimatet. Zusammengefasst lieferten die neuen Fundpunkte in der Oberen Süßwassermolasse bisher Reste von Pflanzen, Mollusken, einer Süßwasserkrabbe und von über 40 Wirbeltierformen, unter denen die Säugetiere mit mindestens 28 Taxa die vielfältigste Gruppe darstellen. Das Formenspektrum der Säugetiere umfasst acht verschiedene Ordnungen, von kleinwüchsigen Nagetieren (Bodenhörnchen, Schläfer, Hamster), Insektenfressern (Haarigel, Spitzmäuse), Fledermäusen und Pfeifhasen über Raubtiere (Bärenhunde, Großkatzen) und Huftiere (Nashörner, Waldpferde, Sumpfschweine, „Hasenhirsche“, Gabelhirsche, Wassermoschustiere, Antilopen-Verwandte) bis hin zu großwüchsigen Rüsseltieren (Zitanzahn-Elefanten). An Wirbeltieren nachgewiesen sind außerdem Knochenfische, Vögel, Amphibien und Reptilien. Letztere sind repräsentiert durch relativ kleine, bis etwa zwei Meter lange Alligator-Verwandte (*Diplocynodon*) sowie durch Wasser-, Bach-, Land- und Riesen-Landschildkröten (*Trionyx*, *Mauremys*, *Testudo*, *Titanochelon*).

Unter den Fossilresten von Schildkröten ist ein Objekt aus dem Burgerbach-Tobelsystem besonders erwähnenswert: eine ver einzelte Panzerplatte der Riesen-Landschildkröte *Titanochelon*, deren Knochenoberfläche



Abb. 38: Knochenpanzerplatte der Riesen-Landschildkröte *Titanochelon vitodurana* mit Biss-Spur (rundliche Vertiefung) eines größeren Raubtieres; Burgerbach-Tobelsystem; Länge der Knochenplatte etwa 11 cm. Rechts: Detailansicht, Durchmesser der Biss-Spur ~ 1 cm.

eine scharf begrenzte, rundliche Vertiefung aufweist. Form und Maße dieser Vertiefung lassen darauf schließen, dass es sich hierbei um eine Biss-Spur eines größeren Raubtieres handelt, möglicherweise verursacht durch einen Eckzahn des an gleicher Fundstelle nachgewiesenen Bärenhundes *Amphicyon*.

Löwen-große Bärenhunde

Ein „Highlight“ unter den jüngst geborgenen Säugetierfossilien ist zweifelsfrei der vollständig erhaltene Oberkiefer-Eckzahn (Canin sup. dext.) eines großwüchsigen Raubtieres. Dieser aus einem Kalkmergel-Horizont des Burgerbach-Tobelsystems stammende Einzelzahn ist – inklusive Zahnwurzel – etwa acht Zentimeter hoch und weist eine deutliche Längskante auf der Innenseite der schwach gebogenen, spitz zulaufenden Zahnkrone auf. Er gehört zu einer längst ausgestorbenen und in Oberschwaben bisher nur sehr spärlich belegten Raubtiergruppe – die Familie der sogenannten Bärenhunde (Amphicyoniden). In ihrem Aussehen glichen diese Tiere einer Mischung aus Bär und Hund, worauf bereits ihr deutscher Name hinweist: der Körperbau, die Körperproportionen und das Fußskelett („Sohलगänger“) erinnern an moderne Bären, die Schädelform und der Bezahnungstyp hingegen an Hunde-artige Raubtiere. Die im Burgerbach-Tobelsystem nachgewiesene Art *Amphicyon major* („Großer Bärenhund“) erreichte ungefähr die Körpergröße heutiger Löwen. Die jüngsten Fossilreste dieser europäischen Art sind etwa 9 Millionen Jahre alt. Der im Landkreis Ravensburg gefundene Bärenhund-Zahn hat ein Alter von etwa 14 Millionen Jahren; etwa 3 Millionen Jahre zuvor war diese Säugetier-Art erstmals in Europa aufgetaucht. *Amphi-*

cyon major besaß einen voluminösen, langgestreckten Schädel, muskelbepackte Gliedmaßen und einen langen, muskulösen Schwanz. Das kräftige Gebiss war zum Zerteilen des erbeuteten Fleisches ebenso geeignet wie zum Brechen von Knochen. *Amphicyon major* wird heute als ein Bärenartiges Raubtier angesehen, das sich aber hinsichtlich des Jagdverhaltens wohl eher mit Löwen als mit Bären vergleichen lässt. So waren diese Bärenhunde durchaus in der Lage, es mit den größten damals lebenden Huftieren aufzunehmen. Jedoch wird es wohl wie bei den heutigen Löwen gewesen sein, die auf der Suche nach Beute überwiegend junge, alte oder kranke Tiere auswählen.



Abb. 39: Rekonstruktionsbild des Bärenhundes *Amphicyon major* BLAINVILLE.

Puma-ähnliche Großkatzen

Neben dem – oben beschriebenen – Bärenhund konnte im Burgerbach-Tobelsystem ein weiteres, recht seltenes Raubtier durch einen Einzelzahn nachgewiesen werden. Der betreffende Zahn, ein oberer Prämolare (P4 sup. sin.), stammt von einem frühen Vertreter der Katzen (Familie Felidae); nach Form und Größe kann er der Art *Pseudaelurus quadridentatus* zugeordnet werden. Diese ausgestorbenen Großkatzen erreichten mit einem geschätzten Körpergewicht von 30 Kilo-

gramm nahezu die Größe heutiger Pumas. Die oberen Eckzähne der Gattung *Pseudaelurus* zeigen, im Laufe der Entwicklungsgeschichte dieser Tiere, einen gewissen Trend zur Längenzunahme, weshalb *Pseudaelurus* von manchen Autoren als Vorfahre der – ebenfalls ausgestorbenen – Säbelzahnkatzen (machairodontide Feliden) in Betracht gezogen wird.



Abb. 40: Rekonstruktionsbild der Großkatze *Pseudaelurus quadridentatus* BLAINVILLE

Überreste großwüchsiger Raubtiere sind im Fundmaterial fossiler Wirbeltierfaunen meist nur sehr spärlich vertreten und sind deshalb echte Raritäten. Darüber hinaus stellen die uns überlieferten Fossilien ohnehin nur einen winzigen Bruchteil der ehemaligen Flora und Fauna dar. Die Erhaltung eines Organismenrestes über Millionen von Jahren kann freilich als seltene Ausnahme oder sogar als Glücksfall angesehen werden. Voraussetzung hierfür sind besondere geologisch/paläontologische Bedingungen wie möglichst rasche Einbettung des Organismenrestes in ein möglichst feinkörniges Sediment, Erhaltungsfähigkeit, Fossil-Diagenese bzw. Fossilisation sowie Schutz des betreffenden Sedimentes vor Erosion.

Umso wertvoller einzustufen sind deshalb die beiden gut erhaltenen Raubtierzähne aus dem Burgerbach-Tobelsystem. Diese und weitere jüngst geborgene Fossilien zeigen uns auf, dass recht exotische Tiergruppen wie Alligatoren, Riesen-Landschildkröten, Bärenhunde, Nashörner und Ur-Elefanten vor Jahrmillionen nebeneinander gelebt haben in der Ravensburger Gegend. Die Fossilobjekte selbst, die fossilführenden Sedimente und deren wissenschaftliche Auswertung ermöglichen somit eine faszinierende Zeit-

reise in die oberschwäbische Landschaft vor etwa 14 Millionen Jahren – eine weiträumige, subtropische Flusslandschaft mit Auenwäldern, wo einst Bärenhunde und Großkatzen auf Beutefang gingen.

Ravensburger Brockhorizont

Im Kleintobel bei Ravensburg/Weingarten konnte der Verfasser, etwa 15 Jahre nach der Entdeckung des Biberacher Brockhorizontes, 2011 in Oberschwaben ein weiteres Brockhorizont-Vorkommen lokalisieren mit kantigen Oberjura-Kalkbrocken sowie mit dunkel gefärbten Mitteljura- bzw. Unterjura-Komponenten (Dogger/Lias-Auswürflinge). Der neu entdeckte Aufschluss des sogenannten Ravensburger Brockhorizontes befindet sich an der nordwestlichen Tobelwand etwa 6 Meter oberhalb der Tobelbasis. Die Brockhorizont-Lage ist hier auf einer Länge von etwa 11 Meter angeschnitten und bis zu 20 Zentimeter mächtig. Die Durchmesser der aufgesammelten Jura-Komponenten (Malm- u. Dogger/Lias-Gesteine) betragen etwa 1-30 Zentimeter. Der bisher größte Gesteinsbrocken aus dem Ravensburger Brockhorizont hat die Maße von 29x14x13 Zentimeter und ein Gewicht von 7,4 Kilogramm.

Besondere Bedeutung haben freilich die Funde mehrerer, sicher ansprechbarer Strahlenkalke aus dem Brockhorizont des Kleintobels, darunter ein 8,0 x 6,0 x 5,0 Zentimeter messendes, gut erhaltenes Fundstück, das „frische“, Roßschweif-ähnliche Shatter-Cone-Strukturen auf einer Fläche von etwa 6,0x4,0 Zentimeter zeigt. Dieser Strahlenkalk besteht aus scharfkantigem Oberjura-Kalkgestein und wiegt etwa 200 Gramm. Drei weitere Gesteinsbrocken zeigen zwar etwas zugerundete („verwaschene“), aber dennoch eindeutige Shatter-Cone-Strukturen. Dabei sind an zwei Oberjura-Kalkstücken jeweils sogar eine konvexe Positivseite und eine – gegenüber liegende – konkave Negativseite der Strahlenkegel erkennbar. Darüber hinaus liegen noch mehrere Jura-Gesteinsbrocken vor mit gestriemten, Strahlenkegel-ähnlichen Oberflächenstrukturen. Aufgrund ihrer Ausbildung und Erhaltung können sie aber nicht eindeutig von ähnlichen, tektonisch verursachten Gleitflächen-Strukturen (Harnische) unterschieden werden.

Im Kleintobel befindet sich ein zweiter Aufschluss des Ravensburger Brockhorizon-



Abb. 41: Schematische Übersichtskarte mit dem Fundort des REUTERSchen Blockes (roter Stern) sowie mit Strahlenkalk-führenden Brockhorizont-Vorkommen (rote Punkte) in Südwest-Deutschland und in der Ostschweiz, im geographischen Bezug zum Impakt-Krater „Nördlinger Ries“. Kilometerangaben (Ries-Auswurfstrahl): jeweils Distanz vom Zentrum des Ries-Kraters bis zu den Brockhorizont-Vorkommen bei Biberach an der Riss, Ravensburg und St. Gallen. Graphik: V. J. Sach

tes – an einer Stelle mit ungefähr gleichem Höhenniveau – etwa 75 Meter südwestlich des oben genannten Aufschlusses. Der Brockhorizont-Bereich enthält hier zahlreiche aufgearbeitete Ton-/Mergelgerölle und ist bis zu 50 Zentimeter mächtig.

REUTERScher Block vom Staigertobel

Im Bereich des von Westen nach Osten zur Schussen hin entwässernden Tobelsystems südlich von Blitzenreute konnte im Frühjahr

2011 ein REUTERScher Block gefunden und geborgen werden. Die genaue Fundstelle dieses Gesteinsblockes liegt in einem westlichen Seitenarm (Richtung „Jungviehweide“) des sogenannten Staigertobels, einem Bach-tobel etwa ein Kilometer westlich der Ortschaft Staig, unmittelbar nordwestlich der ehemaligen „Biegenburg“ (GAUSS-KRÜGER-Koordinaten: R³⁵44050, H⁵³02020). Der REUTERSche Block befand sich dort am nördlichen Tobelabhang, wo er etwa 15 Meter oberhalb der Tobelbasis in einem Wurzel-

ballen einer umgestürzten Buche steckte (SACH 2013).

Der aufgefundene REUTERSche Block aus dem Würm-Geschiebelehm der oberschwäbischen Jungmoränenlandschaft hat eine Größe von 48 x 32 x 24 Zentimeter und ein Gewicht von etwa 39 Kilogramm. Man kann eine konvexe, stärker gerundete und eine schwach konkave Gesteinshälfte mit mehr Kanten und eckigen Ausbrüchen unterscheiden. An der Oberfläche des Kalkgesteins kommen außerdem Treppen-artige Ausbrüche vor und ein Gleitharnisch mit verwaschener Parallelstriemung. Das Gesteinsmaterial des Blockes lässt sich nach seiner Fazies und anhand der eingeschlossenen Fossilreste eindeutig Oberjurakalken der fränkisch-schwäbischen Fazies zuordnen. Makroskopisch zeigt sich hierbei gute Übereinstimmung vor allem mit der Dickbank-Kalkfazies des „Treuchtlinger Marmors“ (Oberjura Delta) bzw. mit den Schwammriffkalken des Oberjura Beta-Delta.

Die faszinierende Geschichte zur Herkunft des Gesteinsobjektes aus dem Staigertobel wird erst deutlich, wenn man diesen Einzelfund in einem größeren geologischen Rahmen betrachtet bzw. im Zusammenhang mit den Brockhorizont-Vorkommen bei Biberach an der Riss und Ravensburg. An beiden Vorkommen konnten eindeutige Strahlenkalke geborgen werden (SACH 2012). Somit können die im Biberacher und Ravensburger Brockhorizont enthaltenen ortsfremden Gesteinskomponenten sowie auch der REUTERSche Block vom Staigertobel zweifelsfrei als weit in südwestliche Richtung ausgeworfene Sprengtrümmer des Ries-Impaktes angesehen werden. Gesteinstrümmer wurden also vom Nördlinger-Ries-Krater aus bis ins Molassebecken nach Oberschwaben geschleudert mit Auswurfweiten von etwa 110 Kilometer (Biberacher Brockhorizont) bzw. 140 Kilometer (Ravensburger Brockhorizont) ab dem Kraterzentrum.

Literatur

- GALL, H. & MÜLLER, D. (1975): REUTERSche Blöcke – außeralpine Fremdgesteine unterschiedlicher Herkunft in jungtertiären und quartären Sedimenten Südbayerns. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 15: 207-228; München.
- HOFMANN B. A. (2008): Shatter Cones aus dem Blockhorizont an der Sitter bei Bernhardzell. – Ber. d. St. Gallischen Naturwiss. Ges., 91: 77-86, 6 Abb., 1 Tab.; St. Gallen.
- HOFMANN B. A. & HOFMANN F. (1992): An impactite horizon in the Upper Freshwater Molasse in Eastern Switzerland: Distal Ries Ejecta? – Eclogae geol. Helv., 85/3: 788-790; Basel [Abstract to Poster of Symposium on Swiss Molasse Basin].
- HOFMANN, F. (1978): Spuren eines Meteoriteneinschlags in der Molasse der Ostschweiz und deren Beziehung zum Riesereignis. – In: Bull. Ver. Schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 44/107: 17-27, 5 Abb.; Basel.
- HEISSIG, K. (1986): No effect of the Ries impact on the local mammal fauna. – Modern Geol., 10: 171-179, 3 Abb.; London.
- HEISSIG, K. (1989): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie der mittleren Serie der Oberen Süßwassermolasse Bayerns. – Geologica Bavarica, 94: 239-257, 5 Abb.; München.
- HEIZMANN, E. P. J., DURANTHON, F. & TASSY, P. (1996): Miozäne Großsäugetiere. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, 39, 60 S., 64 Abb.; Stuttgart.
- HELBING, H. (1928): Carnivoren aus dem Miocän von Ravensburg und Georgensgmünd. – Eclogae geol. Helvetica, Bd. 21: 377-385, 5 Abb.; Basel.
- REUTER, L. (1925): Die Verbreitung jurassischer Kalkblöcke aus dem Ries im südbayerischen Diluvialgebiet (Ein Beitrag zur Lösung des Riesproblems). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., 14: 191-218, 3 Abb., 1 Kt.; Stuttgart.
- SACH, V. J. (1997): Neue Vorkommen von Brockhorizonten in der Oberen Süßwassermolasse von Baden-Württemberg (Deutschland). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 205/3: 323-337, 7 Abb.; Stuttgart.
- SACH, V. J. (1999): Litho- und biostratigraphische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse des Landkreises Biberach a. d. Riß (Oberschwaben). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 276, 167 S., 41 Abb.; Stuttgart.
- SACH, V. J. (2004): Nördlinger Ries und Biberacher Brockhorizont – Spuren einer kosmischen Katastrophe in Oberschwaben. – In: Oberschwaben Naturnah: 42-45, 4 Abb.; Bad Wurzach.
- SACH, V. J. (2014a): Strahlenkalke (Shatter-Cones) aus dem Brockhorizont der Oberen Süßwassermolasse in Oberschwaben (Südwestdeutschland) – Fernauswürflinge des Nördlinger-Ries-Impaktes. – 16 S., 13 Abb., 2 Tab.; München.
- SACH, V. J. (2014b): Ein REUTERScher Block aus dem Staigertobel bei Weingarten – Fernejekta des Nördlinger-Ries-Impaktes im Mittel-Miozän. – Oberschwaben Naturnah (Z. schr. Bund f. Naturschutz Oberschwaben): 32-37, 9 Abb.; Bad Wurzach.
- SCHLOSSER, M. (1904): Notizen über einige Säuge-thierfaunen aus dem Miocän von Württemberg und Bayern. – N. Jb. f. Min., Geol. u. Paläont., Bd. 19: 485-502, 1 Taf.; Stuttgart.

Obere Süßwassermolasse (OSM)

Fundstellen im Landkreis Ravensburg und Bodenseekreis

- **Burgerbach-Tobelsystem** (bei Wippertsweiler)
- **Benistobel** (Kohltobel; zw. Höge u. Benistobel)
- **Schmalzhafen** (Prallhang der Rotach; zw. Benis- u. Jonistobel)
- **Lattentobel** (zw. Kohllöffelhof u. Latten)
- **Ibacher Tobel** (SSW^c von Ibach)
- **Beckenweiler Tobel** (zw. Beckenweiler u. Haslachmühle)
- **Schmalegger Tobelsystem** (Schmalegg bei Horgenzell)
- **Horber-/Staigertobel** (Blitzenreute/ Staig bei Weingarten)
- **Kammerhalde-Tobel** (zw. Blitzenreute u. Meßhausen)
- **Aichertobel** (NW^c Weingarten, bei Dietenhofen)
- **Weiler Sandkeller** (NW^c Weingarten, bei Weiler)
- **Hartmann-Tobel** (WNW^c Weingarten, bei Hartmann)
- **Ettishofener Ach** (zw. Inntobel u. Berg-Ettishofen)
- **Kleintobel** (SO^c Weingarten, zw. Horrach, Kleintobel u. Berg)
- **Höll-Tobel** ("Höll" bei Ravensburg)
- **Hotterloch-Tobel** (Güllenbach, W^c bis SW^c Ravensburg)
- **Umgebung von Ravensburg/ Weingarten** (u.a. bei Berg/RV)
- **Schussentobel** (bei Mochenwangen u. Durlesbach)
- **Altshausen** (westlich von Bad Waldsee)
- **Schwendi-Tobel** (bei Pfrungen/ Wilhelmsdorf)
- **Deggenhausen-Heiligenberg** (SW^c des Höchsten)
- **Oberochsenbach** (zw. Pfullendorf u. Wilhelmsdorf)
- **Brunnentobel** (bei Waldburg-Zeil)



Abb. 42: Fossiler Paarhuferknochen (Tibia sin., L. 23 cm) in Fundlage an einem überhängenden Steilabhang des Burgerbachtobels.



Abb. 44: Wasserfall im Aichertobel etwa 750 Meter OSO⁰ der Ortschaft Dietenhofen (2011); Fundstelle Aichertobel 3; Höhe des Wasserfalles etwa 7 Meter.



Abb. 45: Anstehende OSM-Feinsedimente im Burgerbach-Tobelsystem (2009).



Abb. 46: Säugetierfossilien aus dem Burgerbach-Tobelsystem.

Burgerbach-Tobelsystem (Bachtobel in der OSM bei Wippertsweiler; Gebiet zwischen Unterhomburg, Haslachmühle, Pfarrenbach, Jonistobel und Höge)

Coll. V.J. Sach (ab 2002); Aufbewahrung: SMNS

Wirbeltier-Fundschichten (sandige Aufarbeitungslagen sowie kalkige u. tonige OSM-Mergel) nahe der Tobelbasis; postriesische OSM, Säugerzone MN 6; dunkel gefärbte Knochenreste und Zähne!

- PLANTAE:
- *Chara* sp.¹⁾; Armeleuchteralgen (Gyrogonite u. ?Stängel)
 - *Celtis* sp.¹⁾; Zürgelbaum (Samen)
 - div. indet.¹⁾⁺³⁾ (verkieselte, limonitisierte u. gagatisierte Holzreste)
- GASTROPODA:
- cf. *Galba dupuyiana* (NOULET)¹⁾; Schlammschnecke (aq.)
 - *Palaeotachea renevieri* (MAILLARD)¹⁾; Hainschnecke (terr.)
 - *Megalotachea silvana* (KLEIN)¹⁾; Hainschnecke (terr.)
 - *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN)¹⁾; Schnirkelschnecke (terr.)
 - *Klikia* sp.¹⁾; Schnirkelschnecke (terr.)
 - *Pomatias* sp.¹⁾; Landdeckelschnecke (Operculum) (terr.)
 - *Deroceras* sp.¹⁾; Nacktschnecke/Schnegel (terr.)
- BIVALVIA:
- *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS)¹⁾; Flussmuschel
- CRUSTACEA:
- *Potamon* sp.¹⁾; Süßwasserkrabbe
- PISCES:
- *Palaeoleuciscus* sp.¹⁾; Weißfisch (Schlundzähne)
 - Teleostei div. indet.¹⁾; Knochenfische (Zähne, Wirbel u.a.)
- AMPHIBIA:
- *Latonina* sp.¹⁾; Frosch, Scheibenzüngler (Tibia-Fragm.)
 - *Mioproteus caucasicus* ESTES & DAREVSKY¹⁾; Olm (Praemaxillare)
- REPTILIA:
- Serpentes indet.¹⁾; Schlange (Wirbel)
 - Anguidae indet.¹⁾; Schleichenartiger (Hautpanzerplättchen)
 - Scincidae indet.¹⁾; Skink (bezahnte Kieferfragm.)
 - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL)¹⁾; Weichschildkröte (Panzerplatten)
 - *Mauremys pygolopha* (PETERS)¹⁾; Bachschildkröte (Panzerplatten)
 - *Testudo* cf. *antiqua* BRONN¹⁾; Landschildkröte (Panzerplatten)
 - *Titanochelon vitodurana* (BIEDERMANN)¹⁾; Riesen-Landschildkröte (P.pl.)
 - *Diplocynodon* sp.¹⁾; Alligator-Verwandter (Einzelzähne)
 - indet.¹⁾; Vogel (fragm. Humerus)
- AVES:
- MAMMALIA:
- Insectivora:
- *Galerix* sp.¹⁾; Haarigel (P³-Fragm.)
 - *Lanthanotherium* aff. *sansaniense* (LARTET)¹⁾; Haarigel (P⁴)
 - Heterosoricinae indet.¹⁾; Spitzmausartiger (I^{sup.})
 - div. indet.¹⁾; Insektenfresser (P^{3/4} + M^{sup.})
- Chiroptera:
- Vespertilionidae indet. (?*Eptesicus* sp.)¹⁾; Fledermaus (M^{1/2})
- Rodentia:
- *Spermophilinus* cf. *bredai* (H. v. MEYER)¹⁾; Bodenhörnchen (P₄ + M₁)
 - *Microdyromys* cf. *miocaenicus* (BAUDELLOT)¹⁾; Schläfer (M²)
 - *Miodyromys aegercii* BAUDELLOT¹⁾; Schläfer (P⁴, M³ + M^{sup.})
 - *Megacricetodon minor* (LARTET)¹⁾; Hamster (M₁ + M₂)
 - *Megacricetodon* cf. *germanicus* AGUILAR¹⁾; Hamster (M¹)
 - *Democricetodon gracilis* FAHLBUSCH¹⁾; Hamster (2M₂, M₃, M¹, M² + M³)
 - *Democricetodon* cf. *mutilus* FAHLBUSCH¹⁾; Hamster (M₃)
 - *Cricetodon* cf. *jotae* MEIN & FREUDENTHAL¹⁾; Hamster (M₂ + M³)
 - *Steneofiber* cf. *depereti* MAYET¹⁾; Biber (2 Einzelzähne)
- Lagomorpha:
- *Prolagus oeningensis* (KOENIG)¹⁾; Pfeifhase (2 P₃-Fragm.)
- Carnivora:
- *Amphicyon* cf. *major* BLAINVILLE¹⁾; Bärenhund (C^{sup.} dext.)
 - *Pseudaelurus quadridentatus* (BLAINVILLE)¹⁾; Großkatze (P⁴ sin.)
 - indet. (?Mustelidae indet.)¹⁾; kleines Raubtier (Mand.-Fragm.)
- Perissodactyla:
- Rhinocerotidae indet.¹⁾; Nashorn (M_{inf.} u. Os carpi ulnare)
 - cf. *Anchitherium aurelianense* (CUVIER)¹⁾; Waldpferd (P/M^{sup.}-Fragm., ?P²)
- Artiodactyla:
- Suidae indet. (?*Hyotherium soemmeringi*)¹⁾; Schweine-Verwandter (P_{3/4})
 - cf. *Lagomeryx parvulus* (ROGER)¹⁾; ?Hasenhirsch (Mand.-Fragm. dext.)
 - *Dicrocerus elegans* LARTET¹⁾⁺⁴⁾; Gabelhirsch (Geweihreste)
 - *Heteroprox larteti* (FILHOL)¹⁾; Gabelhirsch (Geweihreste)
 - *Dorcatherium* cf. *vindobonense* H. v. MEYER¹⁾; Wassermoschustier (M₃)
 - *Amphimoschus pontileviensis* BOURGEOIS¹⁾; Bovoidea (M^{sup.})
- Proboscidea:
- *Gomphotherium* cf. *angustidens* (CUVIER); M₂²⁾ + Os carpi ulnare³⁾

Fundstellen des Bürgerbach-Tobelsystems:

- 1) Bürgerbachtobel 1 etwa 400 m SSW' der Ortschaft Wippertsweiler; Hauptfundstelle bei etwa 580 m ü. NN.; schwach bituminöser Kalkmergel, zusätzlich: konkretionsreiche, sandige Aufarbeitungslagen.
- 2) Bürgerbachtobel 2 etwa 200 m NNW' der Ortschaft Unterhöge; Topograph. Höhe: etwa 625 m ü. NN.; dunkelgrau gefärbter Tonmergel.
- 3) Buchmühletobel 1 etwa 200 m W' der Ortschaft Buchmühle (bei Buggenhausen); Topograph. Höhe: etwa 580 m ü. NN.; schwach bituminöser Kalkmergel.
- 4) Buchmühletobel 2 etwa 500 m OSO' der Ortschaft Unterhomburg (bzw. etwa 150 m W' der Straße K 7752); Topograph. Höhe: etwa 670 m ü. NN.; hellbraun gefärbter, kalkiger Tonmergel.

Benistobel (=Kohltofel) (Bachtobel in der OSM zwischen den Ortschaften Höge, Limpach, Burg und Benistobel)

Coll. V.J. Sach (2011); Aufbewahrung: SMNS

Wirbeltier-Fundschichten (OSM-Aufarbeitungslagen, z.T. bituminös) etwa 0-10 m oberhalb der Tobelbasis

- PLANTAE: - indet. (gagatisierte Holzreste; L.: bis mehrere Meter, Ø: bis ~0,6 m)
- REPTILIA: - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte (Panzerpl.-Fragm.)
- cf. *Mauremys* sp.; ?Bachschildkröte (Panzerplatten-Fragm.)
- *Titanochelon* sp.; Riesen-Landschildkröte (Panzerplatten-Fragm.)
- MAMMALIA: - div. indet. (Knochenreste)
- Artiodactyla: - Cervidae indet.; Hirschartiger (Geweihfragment, ?Gabelspröss)
- cf. *Dorcatherium* sp.; ?Wassermoschustier (?D/P_{2/3} dext.)
- Proboscidea: - Proboscidea indet.; Rüsseltier (Zahnfragment)

Schmalzhafen – Prallhang der Rotach (OSM-Aufschluss im Bachtal der Rotach, zwischen den Ortschaften Benistobel und Jonistobel)

Coll. V.J. Sach (2011); Aufbewahrung: SMNS

Wirbeltier-Fundschicht (OSM-Aufarbeitungslage, bituminös) etwa 3,0 m oberhalb des Bachbetts der Rotach

- REPTILIA: - Chelonia indet. (cf. *Mauremys* sp.); ?Bachschildkröte (P.pl.-Fragm.)
- MAMMALIA:
- Rodentia: - *Steneofiber* cf. *depereti* MAYET; Biber (M^{sup.})
- Perissodactyla: - Rhinocerotidae indet.; Nashorn (Zahnfragment)
- Artiodactyla: - *Dorcatherium guntianum* H. v. MEYER; Wassermoschustier (D₄+M₁)
- cf. Artiodactyla indet.; ?Paarhufer (Knochenfragment)

Lattentobel (Bachtobel in der OSM zwischen dem Kohllöffelhof und der Ortschaft Latten; Bettenreuter Wald ONO' des Höchsten)

Coll. V.J. Sach (2009); Aufbewahrung: SMNS

Wirbeltier-Fundschichten (OSM-Aufarbeitungslagen) nahe der Tobelbasis

- BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
- REPTILIA: - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte (Panzerpl.-Fragm.)
- *Testudo* cf. *antiqua* BRONN; Landschildkröte (Panzerpl.-Fragm.)

Ibacher Tobel (Bachtobel in der OSM etwa 4,5 Kilometer WNW' von Horgenzell, unmittelbar SSW' der Ortschaft Ibach bzw. NO' bis SO' des Kohllöffelhofes)

Coll. V.J. Sach (2011); Aufbewahrung: SMNS

Fundschicht (sandige Aufarbeitungslage) an der östlichen Tobelwand nahe der Tobelbasis

- PLANTAE: - indet. (gagatisierte Holzreste)
- BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel (Schalen, Steinkern)
- REPTILIA: - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte (Panzerpl.-Fragm.)
- MAMMALIA: - indet. (div. Knochenreste)

Fundstelle im Ibacher Tobel: etwa 500 m OSO' des Kohllöffelhofes bzw. etwa 1 km SSW' der Ortschaft Ibach; max. 0,5 m mächtige, sandige Aufarbeitungslage an der östlichen Tobelwand. Nahe der Tobelbasis konnten zusätzlich Horizonte mit Muschelschill (Süßwassermuscheln, 2-klappig) und Gagat angetroffen werden.

Beckenweiler Tobel (Bachtobel in der OSM etwa 2,5 Kilometer NW von Horgenzell; zwischen den Ortschaften Beckenweiler u. Haslachmühle / Buggenhausen)

Coll. V.J. Sach (2011); Aufbewahrung: SMNS

Wirbeltier-Fundschicht (Aufarbeitungslage) an der nördlichen Tobelwand nahe d. Tobelbasis

REPTILIA: - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte (Panzerpl.-Fragm.)
- *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter (Panzerplatten-Fragm.)

VERTEBRATA: - div. indet. (Knochenreste)

Fundstelle im Beckenweiler Tobel: etwa 500 m WSW der Ortschaft Beckenweiler; max. 0,4 m mächtige, schwach bituminöse bzw. sandige Aufarbeitungslage an der nördlichen Tobelwand.

Schmalegger Tobelsystem (Bachtobel in der OSM NW bis ONO der Ortschaft Schmalegg, etwa 3 km östlich von Horgenzell)

Coll. V.J. Sach (2009 + 2010); Aufbewahrung: SMNS

Wirbeltier-Fundschichten (OSM-Aufarbeitungslagen) nahe der Tobelbasis

GASTROPODA: - *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN)¹⁾; Schnirkelschnecke

BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS)¹⁾; Flussmuschel

REPTILIA: - Serpentes indet.¹⁾; Schlange (Wirbel-Fragment)
- *Trionyx triunguis* (FORSKÅL)¹⁾; Weichschildkröte (Panzerpl.-Fragm.)
- cf. *Mauremys* sp.¹⁾; ?Bachschildkröte (Panzerplatten-Fragm.)
- *Testudo* cf. *antiqua* BRONN¹⁾; Landschildkröte (Panzerpl.-Fragm.)
- cf. *Titanochelon* sp.¹⁾; ?Riesen-Landschildkröte (Panzerpl.-Fragm.)

MAMMALIA: - div. indet.¹⁾⁺⁴⁾ (Knochenreste)

Artiodactyla: - *Stehlinoceros elegantulus* (ROGER)²⁾; Gabelhirsch (Geweihgabel)
- Cervidae indet.¹⁾⁺³⁾; Hirschartiger (3 Geweihfragmente)

Fundstellen des Schmalegger Tobelsystems:

1) Schmalegger Tobel etwa 750 m NNW der Ortschaft Schmalegg.

2) Vockenweiler Tobel (NW Tobelast) etwa 1,5 km NO der Ortschaft Schmalegg und etwa 750 m SSO von Großbaumgarten.

3) Gehrtobel etwa 3 km NW der Ortschaft Schmalegg und etwa 1 km östlich der Ortschaft Bettenweiler. Bachtobel zwischen Buttenmühle und Furt.

4) Sturmtobel etwa 2 km ONO der Ortschaft Schmalegg und etwa 1 km östlich der Ortschaft Burgmühle. Bachtobel zwischen Burgmühle und Inntobel.



Abb. 47: Geweihabwurf des Gabelhirsches *Stehlinoceros elegantulus* (ROGER), Geweihbasis: etwa 5,0 x 3,5 cm; OSM-Fundstelle Vockenweiler Tobel (NW Tobelast); Schmalegger Tobelsystem; Coll. V.J. Sach.

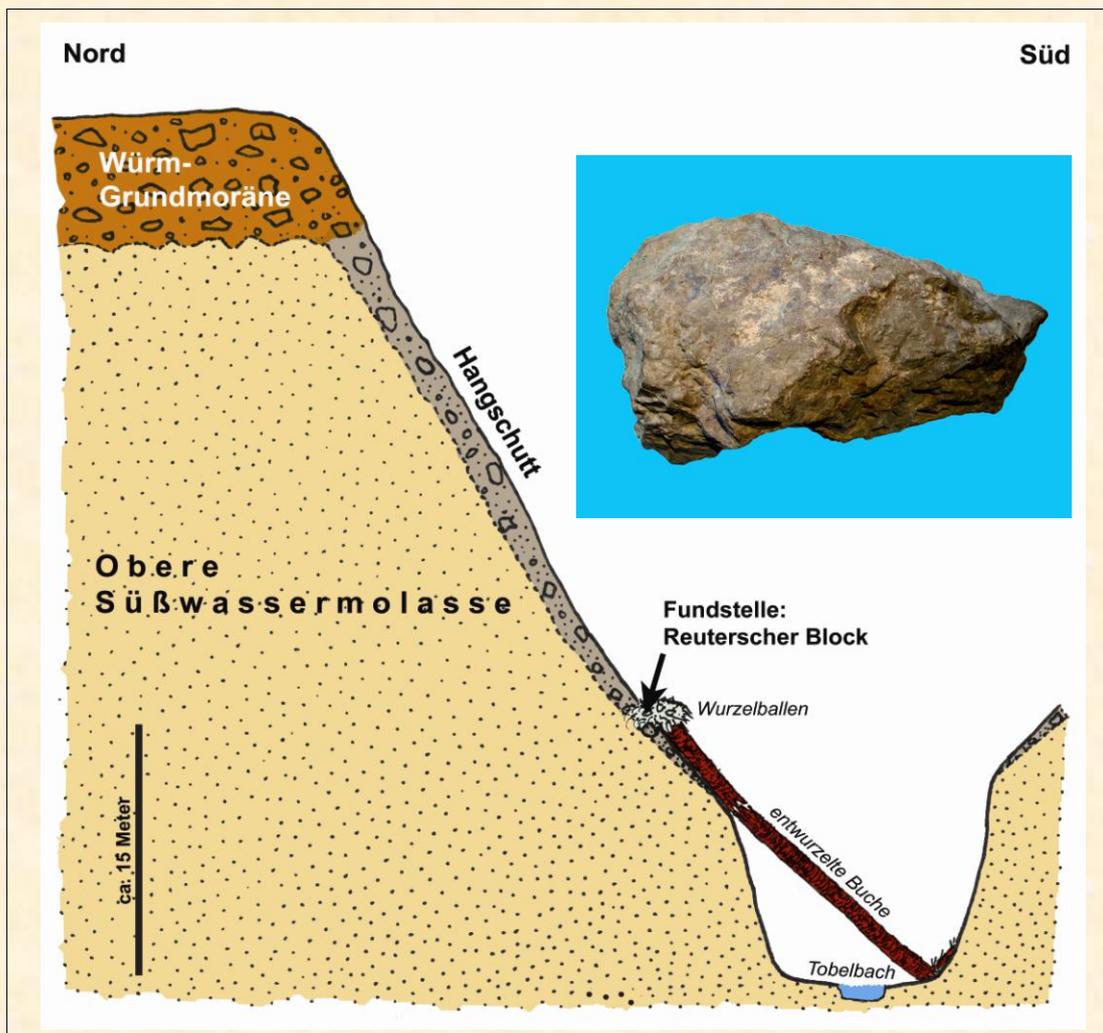


Abb. 48: REUTERScher Block vom Staigertobel (Lkr. RV)

Oberjura-Kalkbrocken (Malm-Delta)
der schwäbisch-fränkischen Fazies

Größter, bisher aufgefundener Ries-Sprengtrümmer bzw. –Auswürfling aus der Molasse (OSM) von Baden-Württemberg; außerdem bisher erster Nachweis eines REUTERSchen Blockes im Landkreis Ravensburg!

Maße ($L_{max} \times B_{max} \times H_{max}$): $\sim 48 \text{ cm} \times 32 \text{ cm} \times 24 \text{ cm}$, Gewicht: $\sim 39 \text{ kg}$

Fundort bei Weingarten (zwischen Blitzenreute und Staig, Lkr. Ravensburg): **Staigertobel** (westlicher Seitentobel in Richtung „Jungviehweide“, $\sim 150 \text{ m}$ westlich des Tobel-Hauptbaches und westlich der Biegenburg). Lesefund im Hangschutt der nördlichen Wand des Seitentobels bzw. im Wurzelballen (mit Grundmoränen-Material, u.a. „gekritzte Kalkgeschiebe“) einer entwurzelten Buche.

- Ursprüngliche Herkunft: Nördlinger Ries (Meteorkrater) => ballistischer Transport; Auswurf nach Meteorereinschlag mindestens 135 km weit bis etwa Staig bei Weingarten (RV) => Auswurfstrahl: Ries – Hochgeländ – Ravensburg – St. Gallen (CH).
- Sekundäreinschlag des Riesauswürflings in Sedimente der Oberen Süßwassermolasse (Mittel-Miozän) => unbekanntes (? ehemaliges) Brockhorizont-Vorkommen im Landkreis Ravensburg oder südlich davon.
- Freilegung / Aufarbeitung des Riesauswürflings aus unbekanntem OSM-Brockhorizont und anschließender glazialer Transport durch den Rheingletscher (Gletscherzunge „Schussenlappen“) in nördliche Richtung => nun: „exotische“ Gesteinskomponente der Würm-eiszeitlichen Grundmoräne => REUTERScher Block!
- Endgültige Freilegung bzw. heutige Auffindung dieses REUTERSchen Blockes durch entwurzelte Buche am nördlichen Tobelabhang => Freilegung aus Hangschutt bzw. zuvor aus Würm-eiszeitlicher Grundmoräne (Geschiebelehm u.a. mit „gekritzten Geschieben“).

Coll. V.J. Sach, 02. Mai 2011

Horber-/Staigertobel (Bachtobel in der OSM südlich von Blitzenreute, zwischen den Ortschaften Baienbach und Staig)

Coll. V.J. Sach (2011); Aufbewahrung: SMNS

Wirbeltier-Fundschicht (OSM-Kalkmergel bzw. Aufarbeitungslage) etwa 2 m über der Tobelbasis

- BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
MAMMALIA: - div. indet. (Knochenreste)
Artiodactyla: - Cervidae indet. (cf. *Euprox/Heteroprox* sp.); Hirschartiger (M³ dext.)

Fundstellen an den Steilabhängen des Horber-/Staigertobels:

- 1) Wirbeltierfundstelle: Horbertobel etwa 100 m östlich der Fußgängerbrücke (bei Wasserfall).
- 2) REUTERScher Block (etwa 0,5 m x 0,3 m x 0,2 m): Staigertobel (westlicher Seitentobel) in Richtung „Jungviehweide“ (gegenüber der Biegenburg).

Kammerhalde-Tobel (Bachtobel in der OSM zwischen Blitzenreute und Meßhausen; Fundpunkt etwa 1 km westlich der Ortschaft Meßhausen)

Coll. V.J. Sach (2011); Aufbewahrung: SMNS

Wirbeltier-Fundschicht (bituminöser OSM-Kalkmergel bzw. Aufarbeitungslage) etwa 5,0 m über der Tobelbasis

- REPTILIA: - Chelonia indet. (cf. *Mauremys* sp.); ?Bachschildkröte (Panzerpl.-Fragm.)
VERTEBRATA: - div. indet. (Knochenreste)

Aichertobel (Bachtobel und „Luftschutzstollen“ bzw. „E-förmiger Geheimgang“ in der OSM NW von Weingarten, ost-südöstlich bzw. östlich der Ortschaft Dietenhofen; westlicher bis mittlerer Tobelbereich)

Coll. V.J. Sach (2011); Aufbewahrung: SMNS

Wirbeltier-Fundschichten (sandige Aufarbeitungslagen sowie kalkiger OSM-Mergel) nahe der Tobelbasis

- BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS)¹⁾; Flussmuschel (Schalenreste)
PISCES: - Teleostei indet.¹⁾; Knochenfisch (Wirbel)
REPTILIA: - cf. *Trionyx* sp.³⁾; ?Weichschildkröte (Panzerplatten-Fragm.)
- Chelonia indet.²⁾; Schildkröte (Panzerplatten-Fragm.)
- *Diplocynodon* sp.³⁾; Alligator-Verwandter (Einzelzahn)
MAMMALIA: - indet.¹⁾ (?Elfenbein-Fragm.)
Insectivora: - Insectivora indet.¹⁾; Insektenfresser (unbezahntes Mand.-Fragm. sin.)
Artiodactyla: - *Dorcatherium guntianum* H. v. MEYER¹⁾⁺²⁾; Wassermoschustier (M_{inf.}+M^{sup.})
- *Amphimoschus pontileviensis* BOURGEOIS¹⁾⁺²⁾; Bovoidea (P₄, M_{1/2}, M^{sup.})
- Artiodactyla indet.¹⁾; Paarhufer (fragm. Prämolare)

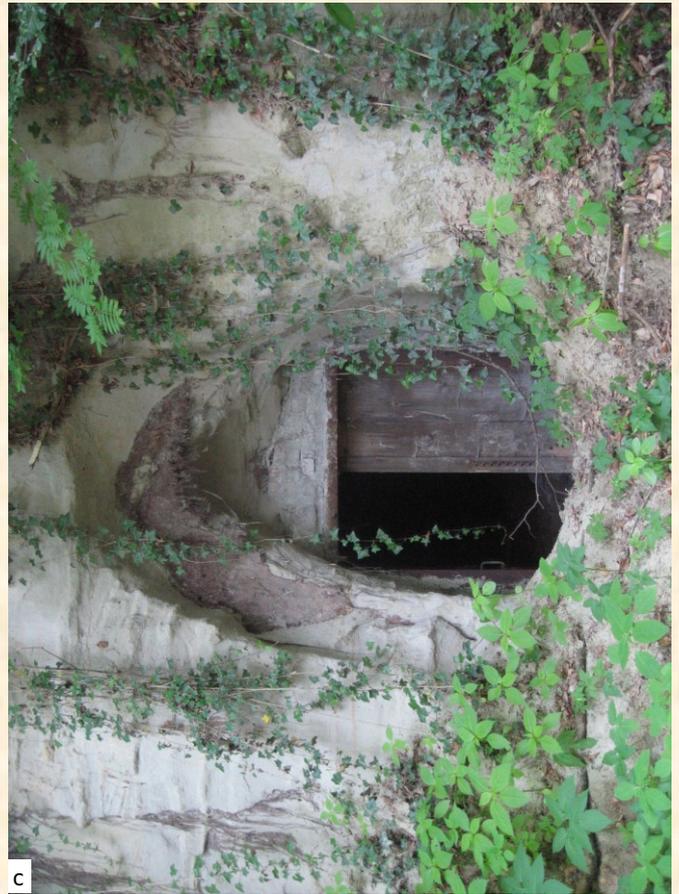
Fundstellen des Aichertobel-Systems:

- 1) Aichertobel 1 etwa 200 m OSO' der Ortschaft Dietenhofen; „Dreieingangsstollen“ (Luftschutzstollen aus dem 2. Weltkrieg in der südlichen Tobelwand, „Untertage-Fundstelle“) im westlichen Tobelbereich; sandige Aufarbeitungslage etwa 1,5-2,0 m über dem Boden des Schutzstollens (Geheimganges).
- 2) Aichertobel 2 etwa 300 m östlich der Ortschaft Dietenhofen; Tobelbach; sandige Aufarbeitungslage nahe der Tobelbasis an der nördlichen Tobelwand.
- 3) Aichertobel 3 etwa 750 m OSO' der Ortschaft Dietenhofen; Tobelbach (unmittelbar östlich des hohen Wasserfalls SW' von Schnetzen); schwach bituminöser Kalkmergel nahe der Tobelbasis.



a

Fundstelle Aichertobel 1 – Luftschutzstollen (2011)



c

Fundstelle Weiler Sandkeller (2011)



b



d

Abb. 49: Untertage-Fundstellen in der OSM zwischen den Ortschaften Diethenhofen und Weiler (Lkr. RV): links: Aichertobel 1 (Fotos a+b), rechts: Weiler Sandkeller (Fotos c+d).

Knochenlänge: 3,5 cm



a *Trionyx*-Panzerplatte

Dorcatherium-U.k.



b Unterkiefer-Fragm.,
Länge: 2,5 cm

Abb. 50: Wirbeltierfossilien aus der Oberen Süßwassermolasse im Landkreis Ravensburg und Bodenseekreis.

Zahnlänge: 1,3 cm



c *Amphimoschus*-Zahn

Zahnlänge: 1,5 cm



d *Amphimoschus*-Zahn

Zahnlänge: 1,5 cm



e *Amphimoschus*-Zahn

Zahnlänge: 1,5 cm



f *Amphimoschus*-Zahn

Knochenlänge: 18 cm



g Nashorn-Knochen

Länge: 5 cm



h Rüsseltier,
Stoßzahnfragm.

Brachypotherium,
Oberer Inzisiv



i Zahnlänge: 14 cm

Weiler Sandkeller (Sandkeller in der OSM NW von Weingarten, am westlichen Ortsrand von Weiler; unmittelbar südlich der Straße von Weiler nach Aichach)

Coll. V.J. Sach (2011); Aufbewahrung: SMNS

Wirbeltier-Fundschicht (sandige Aufarbeitungslage) inkl. Tonmergelgeröll mit Pflanzenresten¹⁾ etwa 2,0 m über dem Boden des Sandkellers („Unter-Tage-Fundhorizont“ an der Kellerdecke!)

- PLANTAE:
- *Daphnogene polymorpha* ETTINGSHAUSEN¹⁾; Zimtbaumartiger
 - *Zelkova zelkovaefolia* (UNGER) BUZEK & KOTLABA¹⁾; Zelkove
 - *Berchemia* sp.¹⁾; Kreuzdorngewächs
 - indet. (limonitierte Holzreste)
- BIVALVIA:
- *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel (Schalenreste)
- REPTILIA:
- *Trionyx* cf. *triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte (Panzerpl.-Fragm.)
 - cf. *Mauremys* sp.; ?Bachschildkröte (Panzerplatten-Fragm.)
 - *Titanochelon* sp.; Riesen-Landschildkröte (Endphalange)
- MAMMALIA:
- Perissodactyla:
- *Brachypotherium brachypus* (LARTET); Nashorn (I^{sup.})
 - Rhinocerotidae indet.; Nashorn (M^{sup.}-Fragm.)
- Artiodactyla:
- cf. *Dorcatherium guntianum* H. v. MEYER; ?Wassermoschustier (Astrag.)
 - *Amphimoschus pontileviensis* BOURGEOIS; Bovoidea (M_{1/2})
- Proboscidea:
- Proboscidea indet.; Rüsseltier (Stoßzahn-, Costae- u. ?Tibia-Fragm.)

Hartmann-Tobel (Bachtobel – „südlichster Tobelast“ – in der OSM WNW von Weingarten, zwischen den Ortschaften Hartmann / Wurzenmaier und Bachmaier)

Coll. V.J. Sach (2011); Aufbewahrung: SMNS

Wirbeltier-Fundschicht (sandige Aufarbeitungslage) nahe der Tobelbasis etwa 1,0 km SW der Ortschaft Bachmaier

- MAMMALIA:
- Artiodactyla:
- *Amphimoschus pontileviensis* BOURGEOIS; Bovoidea (M^{sup.})
- Proboscidea:
- cf. Proboscidea indet.; ?Rüsseltier (Zahnfragment)

Ettishofener Ach (Tal der Ettishofener Ach zwischen den Ortschaften Inntobel und Berg-Ettishofen; außerdem ein in das Tal der Ettishofener Ach mündender Bachtobel bei Unter- u. Oberbelzenhofen)

Coll. V.J. Sach (2011); Aufbewahrung: SMNS

Wirbeltier-Fundschichten (bituminöse bzw. sandige Aufarbeitungslagen) an drei OSM-Prallhängen der Ettishofener Ach sowie an zwei Steilabhängen des Belzenhofener Tobels

- PLANTAE:
- div. indet.¹⁺³⁺⁴⁾ (gagatisierte u. limonitierte Holzreste)
- REPTILIA:
- Chelonia indet. (cf. *Testudo* sp.)²⁺⁴⁾; Schildkröte (Panzerpl.-Fragm.)
- MAMMALIA:
- div. indet.²⁺³⁺⁴⁾ (Knochenreste)
- Artiodactyla:
- Suidae indet.⁵⁾; Schweine-Verwandter (Astragalus)
 - Artiodactyla indet.⁴⁾; Paarhufer (M^{sup.}-Fragm., Ulna-Fragm.)
- Proboscidea:
- cf. Proboscidea indet.¹⁾; ?Rüsseltier (?Stoßzahn-Fragment)

Fundstellen im Tal der Ettishofener Ach und im Belzenhofener Tobel:

- 1) Ettishofener Ach 1 etwa 250 m ONO' der Ortschaft Inntobel bei Berg/RV; Prallhang: südöstlicher Talabhang; sandige Aufarbeitungslage etwa 3,0 m über dem Bachbett der Ettishofener Ach.
- 2) Ettishofener Ach 2 etwa 700 m NO' der Ortschaft Inntobel/RV; Prallhang: nordwestlicher Talabhang; bituminöse Aufarbeitungslage etwa 4-6 m über dem Bachbett der Ettishofener Ach.
- 3) Ettishofener Ach 3 etwa 1 km NO' der Ortschaft Inntobel/RV; Prallhang: östlicher Talabhang; sandige Aufarbeitungslage etwa 4-5 m über dem Bachbett der Ettishofener Ach.
- 4) Belzenhofener Tobel 1 etwa 250 m südlich der Ortschaft Unterbelzenhofen bzw. etwa 500 m östlich der Ortschaft Oberbelzenhofen; südliche Tobelwand; bituminöse Aufarbeitungslage etwa 5,0 m unter dem Top der Tobelwand.
- 5) Belzenhofener Tobel 2 etwa 300 m SO' der Ortschaft Unterbelzenhofen bzw. etwa 650 m östlich der Ortschaft Oberbelzenhofen; südliche Tobelwand; sandige Aufarbeitungslage etwa 1,0 m oberhalb des Tobelbaches.

Ravensburger Brockhorizont (Kleintobel 2)



Abb. 51: Ravensburger Brockhorizont (Kleintobel 2): Aufschlussfotos und Komponenten (Ries-Ejekta).

Tafel 5

Ravensburger Brockhorizont

Strahlenkalke und Oberjura-Kalkgestein

- Fig. 1.** Oberjura-Kalkbrocken mit Strahlenkegel (Shatter-Cones),
Maße (Kalkbrocken): ca. 6,0x4,0 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Kleintobel 2, Brockhorizont bei ca. 449,3 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 05/2012.
- Fig. 2.** Oberjura-Kalkbrocken mit Strahlenkegel (Shatter-Cones),
Maße (Kalkbrocken): ca. 6,0x4,5 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Kleintobel 2, Brockhorizont bei ca. 449,3 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 02/2014.
- Fig. 3.** Größter bisher aufgefundener Gesteinsbrocken (Oberjura-Kalkgestein) aus dem
Ravensburger Brockhorizont,
Maße (Kalkbrocken): ca. 29x14x13 cm ($L_{\max} \times B_{\max} \times H_{\max}$), Gewicht: 7,4 kg,
Kleintobel 2, Brockhorizont bei ca. 449,3 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 06/2014.

Jura-Fossilien

- Fig. 4.** Oberjura-Kalkstück mit Fossilrest eines Ammoniten (*cf. Pseudolissoceras* sp.),
Größe des Fossils: ca. 3,0 cm (\varnothing_{\max}),
Kleintobel 2, Brockhorizont bei ca. 449,3 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 10/2014.
- Fig. 5.** Jura-Kalkstück mit Fossilrest eines Bivalviere (Inoceramidae),
Maße (Kalkstück): ca. 3,5x2,3 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Kleintobel 2, Brockhorizont bei ca. 449,3 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 02/2014.
- Fig. 6.** Vereinzelter / ausgewitterter Fossilrest eines Brachiopoden (Terebratulidae),
Maße (Fossilrest): ca. 3,7x2,8 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Kleintobel 2, Brockhorizont bei ca. 449,3 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 06/2011.
- Fig. 7.** Vereinzelter / ausgewitterter Fossilrest eines Brachiopoden (Terebratulidae),
Maße (Fossilrest): ca. 4,2x3,0 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Kleintobel 2, Brockhorizont bei ca. 449,3 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 05/2012.
- Fig. 8.** Vereinzelter / ausgewitterter Fossilrest eines Brachiopoden (Rhynchonellidae),
Maße (Fossilrest): ca. 2,0x1,8 cm ($L_{\max} \times B_{\max}$),
Kleintobel 2, Brockhorizont bei ca. 449,3 Meter ü. NN.,
Coll. Sach 04/2016.

Tafel 5





Abb. 52: Anstehende OSM-Feinsedimente im Kleintobel bei Ravensburg (2011).

Kleintobel (Bachtobel in der OSM etwa 2 km westlich von Weingarten/RV zwischen den Ortschaften Horrach, Kleintobel und Berg; etwa 1,0 km SO` des Dickenwalds)

Coll. V.J. Sach (2011); Aufbewahrung: SMNS

OSM-Brockhorizont („Ravensburger Brockhorizont“) und Wirbeltier-Fundschichten (sandige bzw. bituminöse Aufarbeitungslagen) nahe der Tobelbasis

- PLANTAE: - div. indet.^{1 u.a.)} (gagatisierte u. limonitisierte Holzreste)
- BIVALVIA: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel (Schalenreste)
- REPTILIA: - cf. *Mauremys* sp.³⁾; ?Bachschildkröte (Panzerplatten-Fragmente)
- *Trionyx triunguis* (FORSKÅL)³⁾; Weichschildkröte (Panzerpl.-Fragm.)
- MAMMALIA: - Rhinocerotidae indet.³⁾; Nashorn (I-Fragm., Schmelzkappe)
- cf. *Lagomeryx pumilio* (ROGER)³⁾; ?Hasenhirsch (Astragalus sin.)
- Artiodactyla indet. (cf. *Amphimoschus* sp.)²⁾; Paarhufer (M^{sup.}-Fragm.)
- div. indet.¹⁺²⁺³⁾ (Knochenreste)

Fundstellen an den Steilabhängen des Kleintobels:

- ¹⁾ Kleintobel 1 etwa 150 m NW` der Ortschaft Kleintobel westlich von Weingarten/RV, etwa 250 m OSO` der „ehemaligen Burg“; südliche Tobelwand; sandige Aufarbeitungslage etwa 6,0 m über dem Tobelbach => ein fossiler Knochenrest eines Säugetieres konnte nicht geborgen werden!
- ²⁾ Kleintobel 2 etwa 500 m NO` der Ortschaft Kleintobel westlich von Weingarten/RV, etwa 180 m NO` der Einmündung des südöstlichen Seitentobels bei Kleintobel; nördliche Tobelwand; bis ~ 0,6 m mächtige, bituminöse u. sandige Aufarbeitungslage/n etwa 2-7 m oberhalb des Tobelbaches => OSM-BROCKHORIZONT: Aufarbeitungslage/n mit Ries-Auswürflingen (u.a. Oberjura-Komponenten inkl. Strahlenkalke) und Schalenresten von Süßwassermuscheln.
- ³⁾ Kleintobel 3 etwa 700 m NO` der Ortschaft Kleintobel westlich von Weingarten/RV, etwa 350 m westlich der Schussen; südliche Tobelwand; sandige Aufarbeitungslagen etwa 4-10 m über dem Tobelbach.

Höll-Tobel ("Höll"; Bachtobel in der OSM unmittelbar westlich der Stadt Ravensburg bzw. zwischen Ravensburg und der Ortschaft Hagenbach)

ENGEL (1910) u. Coll. V. J. Sach (2011); Aufbewahrung: unbekannt u. SMNS

u.a. Fundschicht (u.a. bituminöse Aufarbeitungslage) nahe der Tobelbasis

- GASTROPODA: - ?*Pseudochloritis* sp. ("*Helix inflexa*")¹⁾; ?Schnirkelschnecke
- BIVALVIA: - cf. *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS)¹⁾; Flussmuschel
- REPTILIA: - Chelonia indet.¹⁾; Schildkröte
- *Diplocynodon* sp.¹⁾; kleinwüchsiger Alligator-Verwandter
- MAMMALIA: - cf. *Steneofiber depereti* MAYET ("*Chalicomys jaegeri*")¹⁾; Biber
- ?*Lagomeryx* sp. ("*Palaeomeryx pygmaeus*")¹⁾; ?Hasenhirsch
- cf. Cervidae indet.²⁾; Hirschartiger (?Geweihfragment)

Fundstellen an den Steilabhängen des Höll-Tobels:

- ¹⁾ siehe ENGEL (1910: 557; Det. Dr. Miller); Position der Fundstelle/n bzw. Fundschicht/en sowie Aufbewahrungsort der Fundobjekte unbekannt!
- ²⁾ Höll-Tobel; Aufschluss etwa 250 m nordöstlich der Ortschaft Neuhagenbach bzw. etwa 400 m südöstlich der Ortschaft Bernhofen (Tobelbereich zwischen Bernhofen u. Neuhagenbach); südliche Tobelwand; max. 0,2 m mächtige, bituminöse Aufarbeitungslage etwa 2,0 m über der Tobelbasis.

Hotterloch-Tobel (Tobel des Gullenbachs in der OSM westlich bis südwestlich der Stadt Ravensburg bzw. westlich bis nordwestlich des ehemaligen Klosters Weißenau)

Coll. V.J. Sach (2011) u. ENGEL (1910); Aufbewahrung: SMNS u. unbekannt

Wirbeltier-Fundschichten (bituminöser Kalkmergel bzw. sandige Aufarbeitungslagen) nahe der Tobelbasis bzw. wenig oberhalb des Gullenbachs

- REPTILIA: - Chelonia indet. (cf. *Mauremys* sp.)¹⁾; Schildkröte (Panzerplatten-Fragm.)
- *Testudo antiqua* BRONN⁴⁾; Landschildkröte
- *Trionyx triunguis* (FORSKÅL)²⁺³⁾; Weichschildkröte (Panzerpl.-Fragm.)
- *Diplocynodon* sp.²⁾; Alligator-Verwandter (Panzerplatten-Fragm.)
- MAMMALIA: - *Dorcatherium guntianum* H. v. MEYER³⁾; Wassermoschustier, juven. Tier (Mand.-Fragm. sin. mit D₃+D₄ u. M₁-Fragm.)
- div. indet.¹⁺²⁾ (Knochenreste)

Fundstellen an den Steilabhängen des Hotterloch-Tobels:

- 1) Hotterloch-Tobel 1 etwa 300 m OSO' der Ortschaft Riesen (Tobelbereich zwischen den Ortschaften Riesen und Albersfeld); östliche Tobelwand; bituminöse/r Kalkmergel bzw. Aufarbeitungslage etwa 0,1 m über dem Tobelbach („kurz vor Linkskurve“).
- 2) Hotterloch-Tobel 2 etwa 400 m SO' der Ortschaft Riesen (Tobelbereich zwischen den Ortschaften Riesen und Albersfeld); westliche Tobelwand; max. 0,25 m mächtige, bituminöse Aufarbeitungslage etwa 2,0 m über dem Tobelbach.
- 3) Hotterloch-Tobel 3 etwa 500 m SO' der Ortschaft Riesen (Tobelbereich zwischen den Ortschaften Riesen und Albersfeld; etwa 50 m nördlich der Bacheinmündung an westlicher Tobelwand); östliche Tobelwand; mergeliger Feinsand etwa 2,0 m über dem Tobelbach.
- 4) siehe PROBST (1879), REINACH (1900), ENGEL (1910: 557), BERCKHEMER (1925), SCHLEICH (1984+1985); Position der Fundstelle bzw. Fundschicht sowie Aufbewahrungsort des Fundobjektes unbekannt!

Umgebung von Ravensburg und Weingarten (OSM-Fundorte, u.a. bei Berg/RV)

SCHLOSSER (1904: 489), ENGEL (1910: 557) u. HELBING (1928: 377-384); Aufbewahrung: SMNS¹⁾ (Coll. ?Steudel) und Naturhistorisches Museum Basel (Ankauf zwischen 1918 und 1928)²⁾

Genauere Fundstellen und Fundschichten unbekannt!

GASTROPODA:	- div. indet.
BIVALVIA:	- indet.; Flussmuschel
REPTILIA:	- indet.
MAMMALIA:	
Rodentia:	- <i>Prolagus oeningensis</i> (KOENIG); Pfeifhase - <i>Steneofiber</i> sp. („ <i>Chalicomys jaegeri</i> “); Biber
Carnivora:	- <i>Amphicyon major</i> BLAINVILLE ²⁾ ; Bärenhund (M ₁ dext. + P ⁴ sin.) - <i>Paralutra jaegeri</i> (FRAAS) („cf. <i>Lutra lorteti</i> “) ²⁾ ; Fischotter (M ¹ sin. + Mandibular-Fragment dext. mit P ₂ -M ₁)
Perissodactyla:	- Rhinocerotidae indet. ¹⁾ ; Nashorn (Fundort: Berg/RV)
Artiodactyla:	- <i>Hyotherium soemmeringi</i> H. v. MEYER; Sumpfschwein - Cervidae indet. („ <i>Palaeomeryx furcatus</i> “); ?Gabelhirsch
Proboscidea:	- <i>Gomphotherium angustidens</i> (CUVIER) ¹⁾ ; Zitzenzahn-Elefant (Fundort: Berg/RV)

Schussental-Mochenwangen / Durlesbach (OSM-Fundorte im Schussentobel)

ENGEL (1910: 557); Aufbewahrung: ¹⁾ BMMB, Coll. J. Probst

Genauere Fundstellen und Fundschichten unbekannt!

PLANTAE:	- indet. (Blattabdrücke)
REPTILIA:	- Chelonia indet.; Schildkröte
MAMMALIA:	
Perissodactyla:	- Rhinocerotidae indet.; Nashorn
Proboscidea:	- <i>Gomphotherium</i> sp. ¹⁾ ; Zitzenzahn-Elefant (F.o.: Mochenwangen)

Altshausen (OSM etwa 15 km westlich von Bad Waldsee)

Coll. unbekannt; Aufbewahrung: IGPT

Genauere Fundstelle und Fundschicht unbekannt!

REPTILIA:	- <i>Trionyx</i> sp.; Weichschildkröte (aq.)
MAMMALIA:	
Artiodactyla:	- cf. <i>Dorcatherium</i> sp.; ?Wassermoschustier (?D ₃) - Artiodactyla indet.; Paarhufer
Proboscidea:	- <i>Deinotherium</i> sp.; Hauer-Elefant (Zahnfragment)

Schwendi-Tobel (Bachtobel in der OSM etwa. 1 km südlich von Pfrungen/Wilhelmsdorf)

ENGEL (1910: 557, Det. Dr. Miller); Aufbewahrung: SMNS u. IGPT

Genauere Fundstelle und Fundschicht unbekannt!

- GASTROPODA:
- *Bithynia* sp. („*B. gracilis*“); Schleischnecke
 - „*Valvata radiata* SANDBERGER“; Federkiemenschnecke
 - ? *Theodoxus* sp. („*Neritina* sp.“); ? Kahnschnecke
 - *Lymnaea dilatata* (NOULET); Schlammschnecke
 - *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke
 - ? *Pseudochloritis* sp. („*Helix inflexa*“); ? Schnirkelschnecke
 - „*Helix carinatula* KLEIN“; Landschnecke
 - „*Clausilia mörsingensis* SANDBERGER“; Schließmundschnecke
 - „*Melanopsis kleini* KURR“; Kronenschnecke
- BIVALVIA:
- cf. *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel
 - *Unio* sp. („*U. subtrigonus*“); Flussmuschel
 - „*Pisidium priscum* EICHWALD“; Erbsenmuschel
- PISCES:
- indet.
- REPTILIA:
- indet.
- MAMMALIA:
- indet.

Deggenhausen-Heiligenberg (OSM etwa 2-3 km südwestlich des Höchsten)

SCHLOSSER (1904: 489); Aufbewahrung: unbekannt; aus „obermiocäner Braunkohle“, genaue Fundstelle u. Fundschicht unbekannt!

MAMMALIA:

- Lagomorpha: - *Lagopsis verus* (HENSEL); Pfeifhase (Mandibular-Fragment)

Oberochsenbach (OSM etwa 6 km südöstlich von Pfullendorf)

Coll. unbekannt; Aufbewahrung: IGPT; genaue Fundstelle u. Fundschicht unbekannt!

MAMMALIA:

- Rodentia: - *Anchitheriomys* sp.; großwüchsiger Biber

Brunnentobel (Bachtobel in der OSM bei Waldburg-Zeil)

ENGEL (1910: 557); Aufbewahrung: unbekannt; genaue Fundstelle u. Fundschicht unbekannt!

GASTROPODA:

- *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke
- ? *Pseudochloritis* sp. („*Helix inflexa*“); ? Schnirkelschnecke
- *Triptychia* („*Clausilia*“) cf. *helvetica* (MEYER); Schließmundschnecke
- *Deroceras* sp.; Nacktschnecke/Schnegel



Abb. 53: Rückenpanzerplatte der Weichschildkröte *Trionyx triunguis* (FORSKÄL), Länge: 13 cm, Hotterloch-Tobel 3; Coll. V. J. Sach.

Obere Süßwassermolasse (OSM) Fundstelle im Landkreis Sigmaringen

- Bingen, Oberer Reibiswinkel (Einzelfund):

MAMMALIA: cf. *Gomphotherium angustidens* (CUVIER);
M-Fragm. (?Zahnkeim); Zitzenzahn-Elefant

„Mastodontenzahn; gefunden im Sommer 1973 durch Herrn Prof. Dr. Tobien im Revier Bingen, Abt. 9, Oberer Reibiswinkel. Die einzelnen Stücke des Zahnes befanden sich in einer „Süßwassermolasse-Insel“ westlich des Weges bei Grenzstein 10. Alter des Zahnes etwa 14 Millionen Jahre (Mittel-Miozän). Das Original-Fundstück befindet sich in den Sammlungen der Universität Mainz.“



Abb. 54:
Proboscidier-Molar (Abguss, Coll.
H. P. Fischer, Überlingen) von
Bingen, „Oberer Reibiswinkel“;
Zahnlänge: etwa 10 cm.

Obere Süßwassermolasse (OSM) Fundstellen in Westbayern (Landkreis Neu-Ulm)

- Untereichen-Altenstadt
- Schießen

UNTEREICHEN - ALTENSTADT (Landkreis Neu-Ulm, Bayern)

Große Sand- und Mergelgrube in der OSM mit fossilführenden Aufarbeitungslagen bei etwa 563 bis 570 Meter ü. NN. (bzw. etwa 3-10 Meter oberhalb der Mergelabfolge).

Aufbewahrung: BSP München (Kleinsäuger, s. PRIETO et al. 2008)¹, SMNS (Coll. V.J. Sach)

Alter: Mittel-Miozän; präriesische OSM, Säugerzone MN 5 (höheres Evol.-Niveau)

- Plantae: - indet. (verkieselte u. limonitisierte Holzreste)
- Gastropoda: - *Tinnyea laureae* (MATHÉRON); turmförmige Kronenschnecke (aq.)
 - *Theodoxus* sp.; kugelige Kahnschnecke (aq.)
 - *Lymnaea dilatata* (NOULET); Schlammschnecke (aq.)
 - *Planorbarius cornu* (BRONGNIART); Posthornschncke (aq.)
 - *Archaeozonites costatus* SANDBERGER; Landschnecke (terr.)
 - *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke (terr.)
 - *Klikia* sp.; Schnirkelschnecke (terr.)
 - *Pseudochloritis incrassata* (KLEIN); Schnirkelschnecke (terr.)
- Bivalvia: - *Margaritifera flabellata* (GOLDFUSS); Flussmuschel (auch Schill-Lage!)
 - *Unio kirchbergensis* KRAUSS; Bach-/Flussmuschel
- Crustacea: - *Potamon* sp.; Süßwasserkrabbe
- Insecta: - Scolytinae indet. (Holzrest mit Fraßspuren von Borkenkäfern)
- Pisces: - Teleostei indet.; Knochenfisch
- Reptilia: - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
 - *Mauremys pygolopha* (PETERS); Bachschildkröte
 - *Testudo* cf. *antiqua* BRONN; Landschildkröte
 - *Titanochelon vitodurana* (BIEDERMANN); Riesen-Landschildkröte
 - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- Aves: - indet. (Knochenrest); Vogel
- Mammalia: - *Galerix* cf. *exilis* (BLAINVILLE)¹; Haarigel
 - *Lanthanotherium* aff. *sansaniense* (LARTET)¹; Haarigel
 - *Dinosorex* cf. *zapfei* ENGESSER¹; Insektenfresser (Heterosoricinae)
 - *Dinosorex/Heterosorex* sp.¹; Spitzmausartiger (Heterosoricinae)
 - *Soricidae* indet.¹; Spitzmausartiger
 - *Proscapanus sansaniensis* (LARTET)¹; Maulwurf
 - *Chiroptera* indet.¹; Fledermaus
 - *Spermophilinus besanus* CUENCA¹; Hörnchen-artiger
 - *Heteroxerus* aff. *rubricati* CRUSAFONT et al.¹; Bodenhörnchen
 - *Blackia miocaenica* MEIN¹; Flughörnchen
 - *Microdyromys* cf. *complicatus* DE BRUIJN¹; Schläfer
 - *Paraglyrilulus* aff. *werenfelsi* ENGESSER¹; Schläfer
 - *Miodyromys* aff. *aegercii* BAUDELLOT¹; Schläfer
 - *Keramidomys thaleri* HUGUENEY & MEIN¹; Eomyide
 - *Megacricetodon* aff. *minor* (LARTET)¹; Hamster
 - *Megacricetodon* aff. *lappi* (MEIN)¹; Hamster
 - *Democricetodon gracilis* FAHLBUSCH¹; Hamster
 - *Democricetodon mutilus* FAHLBUSCH¹; Hamster
 - *Eumyarion medius* (LARTET)¹; Hamster
 - Castoridae indet.; Biber
 - *Prolagus oeningensis* (KÖNIG); Pfeifhase
 - *Lagopsis verus* (HENSEL); Pfeifhase
 - Carnivora indet. (mittelgroße Form); unbestimmtes Raubtier
 - Rhinocerotidae indet.; Nashorn
 - cf. *Anchitherium aurelianense* (CUVIER); ?Waldpferd
 - *Lagomeryx parvulus* (ROGER); Hasenhirsch
 - *Procervulus dichotomus* (GERVAIS); Gabelhirsch
 - *Dorcatherium* cf. *nauai* KAUP; Wassermoschustier (mittelgroße Form)
 - *Dorcatherium penecke* (HOFMANN)²; Wassermoschustier (große Form)
 - cf. *Palaeomeryx kaupi* H. v. MEYER; Giraffen-Verwandter
 - *Amphimoschus* sp. vel *Eotragus* sp.; Bovoidea vel Bovidae (M₃)
 - *Gomphotherium* cf. *angustidens* (CUVIER); Zitzenzahn-Elefant
 - *Deinotherium bavaricum* H. v. MEYER; Hauer-Elefant

Anmerkungen: einen Unterkieferast von *Dorcatherium* aff. *guntianum* H. v. MEYER erwähnt FUCHS, B. (1953): Die Obere Süßwassermolasse von Bayerisch-Schwaben. – Neues Jb. Geol. u. Paläont., Abh., 97: 287; Stuttgart. *Dorcatherium penecke* (HOFMANN)²: freundliche schriftl. Mitteilung Dr. U. SEEHUBER, Altenmünster.



↕ Sand- und Mergelgrube Untereichen-Altenstadt.



Abb. 55: Sand- und Mergelgrube bzw. OSM-Wirbeltierfundstelle Untereichen-Altenstadt (2006).

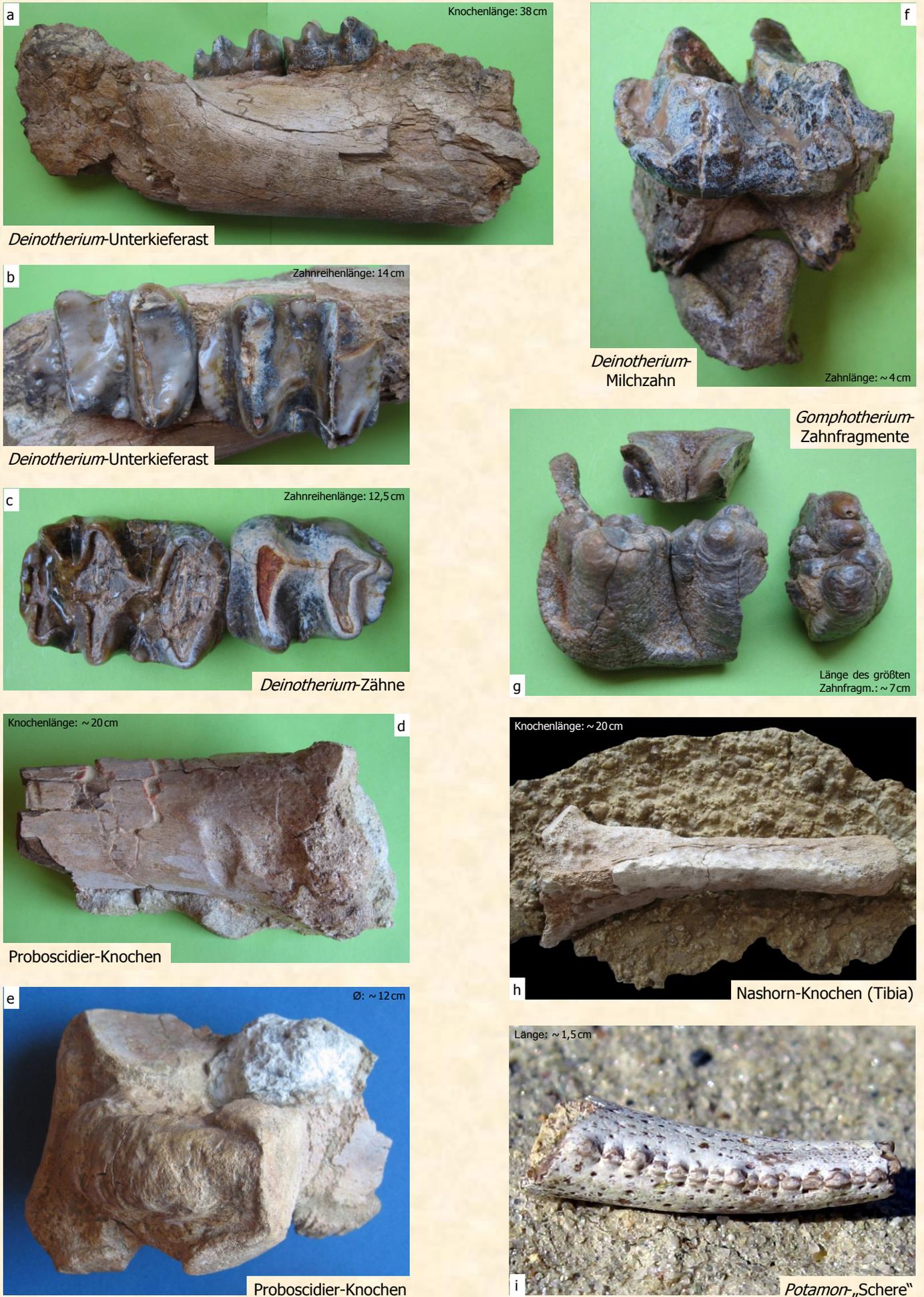


Abb. 56: Säugetierzähne u. -knochen sowie ein Scherenrest einer Süßwasserkrabbe von Untereichen-Altenstadt (Lkr. Neu-Ulm).

SCHIESEN (Landkreis Neu-Ulm, Bayern)

Aufgelassene Sandgrube (R.:³⁵92 600, H.:⁵³52 180, Top. Höhe bei etwa 515 Meter ü. NN.) in der OSM mit fossilführenden Aufarbeitungslagen.

Alter: Mittel-Miozän; präriesische OSM, Säugerzone MN 5. (?Mittleres Evol.-Niveau)

Coll. R. Mick, C.-D. Hildebrandt u. V. J. Sach; Aufbewahrung: Coll. R. Mick, Wullenstetten, Coll. C.-D. Hildebrandt, Ermingen u. SMNS; Bestimmungen: K. Heissig, München u. V. J. Sach.

- Plantae:
- *Salix* sp.; Weide
 - *Fagus* sp.; Buche
 - *Daphnogene* sp.; Zimtbaumartiger
 - indet. (verkieselte und limonitisierte Holzreste)
- Gastropoda:
- *Bithynia* sp.; Schleischnecke (aq.)
 - *Tinnyea laureae* (MATHÉRON); Kronenschnecke (aq.)
 - *Theodoxus* sp.; kugelige Kahnschnecke (aq.)
 - *Planorbarius cornu* (BRONGNIART); Posthornschncke (aq.)
 - *Megalotachea silvana* (KLEIN); Hainschnecke (terr.)
 - *Deroceas* sp.; Nacktschnecke/Schnegel (terr.)
- Pisces:
- Teleostei div. indet.; unbestimmte Knochenfische
- Amphibia:
- cf. *Mioproteus caucasicus* ESTES & DAREVSKY; ?Olm
 - Anura indet.; Froschlurch
- Reptilia:
- Serpentes indet.; Schlange
 - *Lacerta* sp.; Eidechse
 - Anguidae indet.; Schleichenartiger
 - Squamata indet.; Schuppenkriechtier
 - *Chelydropsis* cf. *carinatus* PETERS; Schnappschildkröte (aq.)
 - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte (aq.)
 - *Testudo antiqua* BRONN; Landschildkröte (terr.)
 - *Titanochelon vitodurana* (BIEDERMANN); Riesen-Landschildkröte (terr.)
 - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- Aves:
- div. indet.; Vögel (Knochenreste u. Ei-Schalen)
- Mammalia:
- *Galerix exilis* (BLAINVILLE); Haarigel
 - Erinaceinae indet.; Igel
 - *Proscapanus sansaniensis* (LARTET); Maulwurf
 - Soricidae indet. („cf. *Trimylus schlosseri*“); Spitzmausartiger
 - Dimylidae indet.; Insektenfresser (Dimylide)
 - Insectivora indet.; Insektenfresser
 - *Miopetaurista* sp.; Flughörnchen
 - *Heteroxerus* sp.; Bodenhörnchen
 - *Steneofiber* cf. *deperti* MAYET; Biber (Form A)
 - *Steneofiber* sp.; Biber (Form B)
 - *Megacricetodon minor* (LARTET); Hamster
 - *Democricetodon* sp.; Hamster
 - *Eumyarion* sp.; Hamster
 - Cricetidae indet.; Hamster
 - *Lagopsis verus* (HENSEL); Pfeifhase
 - *Prolagus oeningensis* (KÖNIG); Pfeifhase
 - *Eurolagus* sp.; Pfeifhase
 - Amphicyonidae indet.; Bärenhund
 - Mustelidae indet.; Marderartiger
 - Carnivora indet.; unbestimmtes Raubtier (kleinwüchsige Form)
 - *Anchitherium aurelianense* (CUVIER); Waldpferd
 - *Lartetotherium sansaniense* (LARTET); breitschädeliges Nashorn
 - *Plesiaceratherium* sp.; hornloses, langbeiniges Nashorn
 - *Hyotherium soemmeringi* H. V. MEYER; Sumpfschwein
 - cf. *Lagomeryx parvulus* (ROGER); Hasenhirsch
 - *Dicrocerus elegans* LARTET; Gabelhirsch
 - *Dorcatherium guntianum* H. V. MEYER; Wassermoschustier
 - *Dorcatherium nauí* KAUP; Wassermoschustier
 - *Palaeomeryx kaupí* H. V. MEYER; Giraffen-Verwandter
 - *Gomphotherium* sp.; Zitzenzahn-Elefant

Es war einmal vor Jahrmillionen – die Graupensandrinne (Brackwassermolasse)

Die Graupensandrinne, eine in der Öffentlichkeit weithin unbekannt geologische Großstruktur, verläuft etwa von Ingolstadt bis in das westliche Bodensee-Gebiet. Sie durchquert auch das nördliche Oberschwaben. In dieser Region ist die eigenartige tertiäre Füllung der Entwässerungsrinne in zahlreichen Gruben und anderen Gelände-Aufschlüssen zu beobachten. Der folgende Beitrag soll einen Überblick geben über die Entwicklung der Graupensandrinne und über die in ihr vorkommenden Ablagerungen.

Nach dem Rückzug des Meeres der Oberen Meeresmolasse vor etwa 18 Millionen Jahren entstanden im süddeutschen Molassebecken stark wechselnde Ablagerungsverhältnisse. Das Auftauchen aus der Meeresbedeckung führte im nordwestlichen Randbereich des Beckens zur Entwicklung des Albsteins, eines an Festland gebildeten, weitgehend fossilereeren Knollenkalkes. Dieser entstand auf der sogenannten Albsteinschwelle, wohl während Trockenperioden als limnischer (in Stillgewässern gebildeter) Krustenkalk, teilweise auch durch Kalkausfällung in Bodenhorizonten. Nördlich der Albsteinschwelle entwickelte sich mit der Graupensandrinne (MOOS 1925, KIDERLEN 1931) ein etwa 8 bis 13 Kilometer breiter Bereich, in dem die dort vorhandenen Ablagerungen der Oberen Meeresmolasse und teilweise auch der Unteren Süßwassermolasse ausgeräumt wurden. Während der Nordrand dieser Entwässerungsrinne durch Oberflächenaufschlüsse gut belegt ist, fehlen bisher sichere Aufschlüsse der südlichen Rinnenbegrenzung.

Im Bereich der Graupensandrinne wurden nach einer Erosionsphase, während der die Eintiefung der Rinne stattfand, zunächst die Grimmelfinger Schichten, dann die Suevicus-Schichten und danach die Kirchberger Schichten abgelagert. Diese Schichtenabfolge wird nach dem Vorkommen brackisch-mariner Fossilien als Brackwassermolasse zusammengefasst.

Eintiefung der Rinne

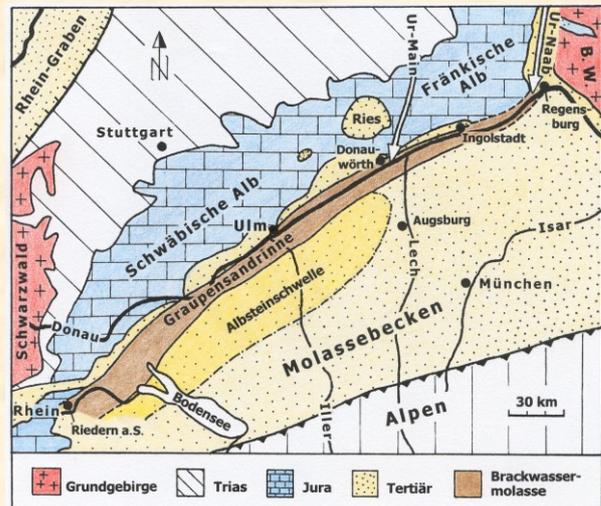


Abb. 57: Verlauf der Graupensandrinne am Nordrand des Molassebeckens.

Für die Anlage der Graupensandrinne wird eine bereits zuvor aktive tektonische Senkungszone angenommen, für die es allerdings noch keinen konkreten Nachweis gibt. Die Eintiefung der Rinne beträgt am Nordrand durchschnittlich 60-80 Meter, maximal bis 100 Meter, am Südrand kaum über 40 Meter. Den Untergrund der Rinnenfüllung bilden größtenteils Sedimente der Unteren Süßwassermolasse, gebietsweise im Norden auch Kalke des Ober-Jura. Im Süden, bei Illerkirchberg, und innerhalb der „erweiterten Graupensandrinne“ (HAUS 1951) sind im Liegenden auch Sande der Oberen Meeresmolasse erhalten geblieben. Dieser „erweiterte“ Rinnenabschnitt ist bis zu 25 Kilometer breit und beschränkt sich auf das westliche Bodensee-Gebiet.

Verlauf und Zuflüsse der Rinne

Die NO-SW streichende Graupensandrinne verläuft annähernd entlang dem Südostrand des Fränkisch-Schwäbischen Jura. Ihre Länge beträgt in Luftlinie etwa 260 Kilometer, gemäß den Vorkommen der Grimmelfinger Schichten von Oberbayern (Ingolstadt; Nachweis durch Bohrungen) über das nördliche Oberschwaben (Ulmer Gegend) bis in das

Klettgau-Gebiet (Riedern am Sand). Nach ZÖBELEIN (1995) reicht die Rinne in nordöstlicher Richtung sogar bis Regensburg, so dass weitere 55 Kilometer hinzuzufügen sind. Hauptzuflüsse der Graupensandrinne waren der Ur-Main aus dem Frankenwald (Saxothuringikum) und die Ur-Naab aus dem Fichtelgebirge bzw. Oberpfälzer Wald (Moldanubikum). Von Norden her mündeten eine Reihe von Seitenflüssen in die Rinne, bei Ulm wohl auch ein von Süden kommender Nebenfluss (HELING 1966). Hinweise auf die Entwässerung der Rinne von Nordosten nach Südwesten geben die nach Südwesten gerichtete Schrägschichtung, die Geröllführung (Lydit-ähnliche Kieselschiefer) sowie der Schwermineralgehalt (u.a. Zirkon, Rutil, Disthen, Turmalin) der Grimmelfinger Schichten.



Abb. 58: Lydit-ähnliches Geröll aus den Grimmelfinger Schichten von Altheim-Breitenlauh. Länge: 3 cm.

Ältere Rinnenfüllung

Die ältesten Ablagerungen in der Graupensandrinne sind die von Moos (1925) nach der Ortschaft Grimmelfingen (Alb-Donau-Kreis) benannten „Grimmelfinger Graupensande“ bzw. Grimmelfinger Schichten. Im nördlichen Oberschwaben erreichen sie bis zu 20 Meter Mächtigkeit. Die Schichten bestehen hauptsächlich aus kalkfreien, meist rostgelb oder grau gefärbten Sanden und Feinkieseln. Charakteristisch sind außerdem der hohe Feldspat-Gehalt (Orthoklas), rötliche Quarze, Kristallin-Bruchstücke, Hornsteine und, wie bereits oben erwähnt, Lydit-ähnliche Kieselgerölle.

Fossilien sind in den Grimmelfinger Schichten sehr selten zu finden, abgesehen von limonitisierten (durch Eisenlösungen imprägnierten) Holzresten und mit Ausnahme der Aufschlüsse im südwestlichen Bereich der Graupensandrinne (Klettgau-Gebiet). Durch zahlreiche Austernschalen, Haizähne und

Reste von Seekühen zeigt sich dort vermutlich der Einfluss des in der Schweiz damals noch vorhandenen Molassemeeres. Zusätzlich sind Verzahnungen von Grimmelfinger Schichten mit von Westen geschütteten marinen Austern-Nagelfluhen zu beobachten.



Abb. 59: Rippe der Seekuh *Metaxytherium* aus den Grimmelfinger Schichten von Altheim-Breitenlauh. Länge: 40 cm.

Basis-Geröllhorizont

Auch im nordöstlichen Bereich der Rinne konnten an wenigen Lokalitäten, z.B. bei Eggingen, Ringingen und Altheim (alle im Alb-Donau-Kreis), Wirbeltierfossilien geborgen werden. Die artenreichste Fauna von dort, Eggingen-Mittelhart, stammt aus einem geringmächtigen und nur lokal ausgebildeten Geröllhorizont an der Basis der Grimmelfinger Schichten. An dieser Fundstelle sind neben marinen Faunenelementen, wie Haie, Seekühe und Zahnwale, auch 27 Arten von Landsäugetieren nachgewiesen, die jedoch teilweise aus der Unteren Süßwassermolasse aufgearbeitet sind. Die Fossilobjekte von Eggingen-Mittelhart befinden sich größtenteils in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart (SMNS).

Ein Hauptbestandteil des Basis-Geröllhorizontes sind ungerundete Süßwasserquarzit-Fragmente, zum Teil mit Gehäusen von Landschnecken und mit Schilffresten in situ. Ein besonders großer Quarzit-Block hatte eine Länge von 1 Meter. Diese Süßwasserquarzite stammen ebenfalls aus der Unteren Süßwassermolasse. Sie sind also vor Ablagerung der Grimmelfinger Schichten entstanden und dann, nach Aufarbeitung, als Lesecke an deren Basis konzentriert worden.

Brackwasserschnecken und Urpferde

In der Ulmer Gegend werden die Grimmelfinger Schichten durch die bis über 13,5 Meter mächtigen Suevicus-Schichten überlagert. Sie bestehen aus glimmerreichen Schluffen,

Feinsanden und untergeordnet auch verfestigten Sandpartien (sog. Paludinensandstein). An manchen Stellen (z.B. bei Illerkirchberg) finden sich Horizonte mit zahlreichen Gehäusen der Brackwasserschnecke *Viviparus suevicus*, von der die Suevicus-Schichten auch ihren Namen erhielten. Aus dem Paludinensandstein konnten bei Illerkirchberg auch einige Reste von Wirbeltieren geborgen werden, darunter ein Oberkieferfragment des Urpferdes *Anchitherium*.



Abb. 60: Oberkieferfragment des dreizehigen Urpferdes *Anchitherium*, noch eingebettet im Originalsediment (Paludinensandstein); Fundort Illerkirchberg. Länge: 10 cm.

Die Suevicus-Schichten können als eigene lithostratigraphische Einheit angesehen werden, da sie bisher weder den Grimmelfinger Schichten noch den Kirchberger Schichten eindeutig zuzuordnen sind. Lithologisch und faunistisch handelt es sich um eine vermittelnde Übergangsfazies zwischen diesen beiden Schichtkomplexen.

Jüngere Rinnenfüllung

Über den Suevicus-Schichten folgen, als jüngste Bildungen der Brackwassermolasse, die Kirchberger Schichten. Diese werden als Ablagerungen eines letzten Vorstoßes des schweizerischen Molassemeeres in die Graupensandrinne interpretiert. An der Typuslokalität Illerkirchberg bestehen sie vorwiegend aus fossilreichen Mergeln und Tonen. Die im Ulmer Gebiet maximal 10 Meter mächtigen Kirchberger Schichten enthalten eine charakteristische brackische Mikro- und Makrofauna. An Fossilien sind außer den häufigen Schalen von Brackwassermuscheln (*Congerina*, *Cerastoderma*), Überbleibsel von Pflanzen, Muschelkrebse, Schnecken und sogar vollständige Fischelette gefunden

worden. An wenigen Lokalitäten kamen auch Reste von Säugetieren ans Tageslicht. Besonders erwähnenswert ist die 1976 beim Bau der Autobahn A7 (Ulm–Würzburg) entdeckte Fundstelle Langenau. Mehrere tausend Fossilreste von über 50 Klein- und Großsäugerarten konnten dort in einer dreimonatigen Notgrabung vom Naturkundemuseum Stuttgart gesammelt werden. Neben einzeln geborgenen Zahn- und Knochenresten wurden sogar mehrere Skelette bzw. Teilskelette des Hauerelafanten *Deinotherium bavaricum* noch im Verband gefunden.

Die Grenze der Kirchberger Schichten zur darüber folgenden Oberen Süßwassermolasse verläuft unscharf und kann nur mit Hilfe bestimmter, Fazies-abhängiger Fossilien festgestellt werden. Zeugnisse dieser Übergangsbildungen sind z.B. die bei Gerlenhofen im Landkreis Neu-Ulm vorkommenden Gerlenhofener Sande. Mit der nach den Übergangsbildungen erfolgten Ablagerung des älteren Abschnitts der Oberen Süßwassermolasse kam es dann endgültig zur Auffüllung der Graupensandrinne.

Ästuar oder Meeresarm?

Die aus den Grimmelfinger Schichten, Suevicus-Schichten und Kirchberger Schichten stammenden Fossilien von Brackwassermollusken, Haien, Rochen, Robben, Seekühen und Zahnwalen zeigen sehr deutlich, dass eine Vielfalt brackisch-mariner Faunenelemente im Bereich der Graupensandrinne vorkam. Für die gesamte Schichtenabfolge der Rinne, von der älteren bis zur jüngeren Füllung, können brackische bzw. marine Ablagerungsverhältnisse angenommen werden. Vieles spricht dafür, dass das Wasser in der Graupensandrinne allmählich aber stetig ausüßte, ausgehend von den vollmarinen Verhältnissen des Meeres zur Zeit der Oberen Meeresmolasse bis hin zu den rein terrestrischen Fluss- und Stillwasserablagerungen der Oberen Süßwassermolasse.

Die marine Beeinflussung der Graupensandrinne-Füllung lässt sich nach einigen Autoren (z.B. ASPRION & AIGNER 2000) auch sedimentologisch, anhand verschiedener Schrägschichtungstypen, belegen. Hinweise auf einen ästuarinen Charakter der Grimmelfinger Schichten mit Gezeiteinflüssen (Ebbe- und Flutströme) liegen vor. Ob die Graupensandrinne ein langgestrecktes Ästuar

war, welches in das nach Westen zurückweichende Molassemeer mündete, oder ein durchströmter Meeresarm, der allmählich aussüßte, ist zur Zeit noch nicht geklärt.

Von diesen Vorstellungen völlig abweichend folgen manche Autoren immer noch dem Ablagerungsmodell von KIDERLEN (1931), nach dem die Grimmelfinger Schichten als reine Flussablagerungen und die Graupensandrinne als Flusstal zu deuten sind. Die in den Grimmelfinger Schichten gefundenen Reste von brackisch-marinen Organismen werden hier als aufgearbeitete und umgelagerte Komponenten angesehen. Sie haben daher bei diesem Modell kaum eine Bedeutung für die Rekonstruktion der ehemaligen Lebensverhältnisse in der Graupensandrinne.

Paläontologische Neuigkeiten

Im Jahr 1999 waren in der Sandgrube Altheim-Breitenlauh (etwa 15 Kilometer südwestlich von Ulm, im Alb-Donau-Kreis) die Grimmelfinger Schichten (= Graupensande) auf etwa zwölf Meter Höhe erschlossen. Die Abbauwände dieser Grube zeigten eine Wechselfolge von limonitischen Fein- bis Mittelsanden und geringmächtigen Feinkies-Horizonten. Je nach Abbausituation waren zeitweise auch die unterhalb der Grimmelfinger Schichten vorkommenden Sedimente der Unteren Süßwassermolasse (USM) zugänglich. Ein fossilführender Feinkies-Horizont (= Altheim-Breitenlauh 2) befand sich etwa einen Meter oberhalb der Basis der Grimmelfinger Schichten. Die nur 1-5 Zentimeter mächtige Fundschicht enthielt verkiesselte Holzreste, zahlreiche Zähne von Sandhaien (*Carcharias crassidens*) sowie Zahn- und Knochenfragmente von Säugetieren. Sowohl Landsäuger (Paarhufer, Nashörner, Rüsseltiere) als auch Meeressäuger (Seekühe, Zahnwale) sind nachgewiesen. Diese Mischfauna lässt sich erklären entweder durch Einspülung terrestrischer Faunenelemente in den marin beeinflussten Ablagerungsbereich der Grimmelfinger Schichten oder durch Aufarbeitungsprozesse, also Verlagerung von Fossilresten aus einer – oder mehreren – älteren Fundschicht/en.

In der Fundschicht Altheim-Breitenlauh 2 konnten zusätzlich quarzitisches Gerölle mit Gehäuse-Steinkernen von Landschnecken (*Cepaea rugulosa*) geborgen werden. Im Lie-

genden dieses Feinkies-Horizontes fanden sich ebenfalls Fossilien; die basale Graupensandschicht enthielt Reste von Schnecken (*Viviparus suevicus*) und Muscheln (*Anodonta* sp.).

Bis etwa drei Meter oberhalb der Basis der Grimmelfinger Schichten sind die Graupensande reich an aufgearbeiteten Ton- und Mergelgeröllen. Diese Sedimentkomponenten stammen vermutlich aus bereits abgetragenen Schichten der Unteren Süßwassermolasse.

Alterseinstufung mittels Kleinsäugerzähne

Direkt unterhalb der Graupensande befindet sich lokal ein tiefschwarzer, nur wenige Zentimeter mächtiger Tonmergel-Horizont (= Altheim-Breitenlauh 1), partiell mit festem Kern aus feinquarzitischen Material. Die Basis dieses Horizontes bildet eine nur wenige Millimeter mächtige, mit Schneckenschill durchsetzte Lage. Durch Schlämmen des schwarzen Tonmergels (etwa 15 Kilogramm Rohmaterial) konnten Kleinsäugerzähne gewonnen werden, die eine Zugehörigkeit dieser Fundschicht zur Unteren Süßwassermolasse eindeutig belegen. Der Nachweis der beiden ausgestorbenen Nagetiere *Rhodanomys* cf. *transiens* und *Plesiosminthus myarion* erlaubt eine Alterseinstufung der Fauna in das frühe Unter-Miozän (jungtertiäre Säugetierzone MN 1; Alter etwa 23,5 Millionen Jahre). Demnach dürfte die Fundschicht Altheim-Breitenlauh 1 ein Vorkommen der von MOOS (1925) erwähnten kohligem Mergel („Schokolademergel“) darstellen, die innerhalb der Abfolge der Unteren Süßwassermolasse in unterschiedlichen Niveaus auftreten.

Von THEN, BAIER & WELSCH (2002) wurde die Fundschicht Altheim-Breitenlauh 1 bereits geochemisch untersucht. Nach den Analysen dieser Autoren weist das organogene Material des schwarzen Tonmergel-Horizontes auf mikrobiologische Abbauprozesse, der erhöhte Schwermetallgehalt auch auf Adsorptionsphänomene hin. Fullerene, durch Verbrennungsprozesse entstandene Kohlenstoffverbindungen, und andere Verbrennungsmarker konnten nicht nachgewiesen werden. Somit lassen sich die Vorstellungen von BUCHNER et al. (1996) und BUCHNER (1998), welche den schwarzen Horizont als Impaktitlage inter-

pretierten, geochemisch nicht bestätigen.

Loading Fractures, an Schwächezonen eingepresst

Durch eine etwa fünf Meter tiefe Bagger-schürfung, die im Oktober 1999 auf der untersten Sohle der Grube angelegt wurde, konnten die Lagerungsverhältnisse im Grenzbereich Untere Süßwassermolasse / Grimmelfinger Schichten genauer untersucht werden. An den Aufschlußwänden waren dort mit ockerfarbenen Graupensanden verfüllte Vertikalspalten angeschnitten, die – von der Basis der Grimmelfinger Schichten ausgehend – bis zu vier Meter in schneckenreiche, hellgraue Mergel der Unteren Süßwassermolasse eingetieft waren. Sehr auffällig war außerdem, dass der oben beschriebene tiefschwarze Tonmergel (Altheim-Breitenlauh 1) im Profilschnitt stets die Ränder der Vertikalspalten bildete.

Mittlerweile ist der Aufschluss mit den außergewöhnlichen Sedimentstrukturen zwar nicht mehr zugänglich, dennoch blieb drei Geowissenschaftlern aus Freiburg und Stuttgart genügend Zeit für sedimentologische Untersuchungen. Vorrangiges Forschungsziel war hierbei freilich, zu klären, wie es zur Anlage dieser in die Untere Süßwassermolasse eingetieften Spalten kam. Die Untersuchungen ergaben, dass die – oben erwähnten – ockerfarbenen Graupensande und der schwarze Tonmergel infolge rascher Sedimentauflast in die liegenden, relativ weichen Mergel der Unteren Süßwassermolasse eingepresst wurden. Durch das hohe spezifische Gewicht bzw. die enorme Auflast eines rasch geschütteten und mehrere Meter mächtigen Graupensand-Horizontes konnten sich bis zu vier Meter tiefe Spalten bilden, die dreidimensional gesehen wohl annähernd Trichterförmige Vertiefungen darstellen. Vermutlich fand die Eintiefung dieser Sedimentstrukturen entlang bestimmter, bereits vor der Schüttung der Graupensande vorhandener Schwächezonen des tertiären Untergrundes (USM) statt. Als Ursache solcher Schwächezonen kommen hier z.B. tektonische Störungen, Material-Risse oder unverfestigte, duktile Sedimentbereiche in Frage.

In Anlehnung an den – oben sehr vereinfacht dargestellten – Bildungsmechanismus der Vertikalspalten einigten sich die Wissenschaftler aus Freiburg und Stuttgart (TIPPER,

SACH & HEIZMANN 2003) auf den englischsprachigen Namen *Loading Fractures* (deutsche Übersetzung: „Auflast-Brüche“) für diese neuen bzw. zuvor nicht publizierten Sedimentstrukturen. In der an Bodenschätzen ohnehin reichen Ulmer Region wurde hiermit nun eine weitere geologische Kostbarkeit ans Tageslicht gebracht.

Literatur

- ASPRION, U. & AIGNER, TH. (2000): Fazies- und Georadar (GPR)-Analyse in der süddeutschen Graupensandrinne. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 218/3: 312-342, 11 Abb.; Stuttgart.
- BUCHNER, E., SEYFRIED, H. & HISCHKE, R. (1996): Die Graupensandrinne der süddeutschen Brackwassermolasse: ein Incised Valley-Fill infolge des Ries-Impaktes. – Z. Dt. geol. Ges., 147/2: 169-181, 10 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- BUCHNER, E. (1998): Die süddeutsche Brackwassermolasse in der Graupensandrinne und ihre Beziehung zum Ries-Impakt. – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F. 80: 399-459, 26 Abb., 5 Tab., 3 Taf.; Stuttgart.
- HAUS, H. A. (1951): Zur paläogeographischen Entwicklung des Molassetroges im Bodenseegebiet während des mittleren Miozäns. – Mitt.-Bl. Bad. geol. Landesanstalt, 1950: 48-66, 3 Abb.; Freiburg.
- HELING, D. (1966): Sedimentologische Untersuchungen an Grimmelfinger Graupensanden. – Contr. Mineral. and Petrol., 12: 192-201, 8 Abb.; Berlin, Heidelberg & New York.
- KIDERLEN, H. (1931): Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs. – N. Jb. Min. Geol. Paläont., B (Beil.-Bd.), 66: 215-384, 10 Abb., 2 Taf., 5 Beil.; Stuttgart.
- MOOS, A. (1925): Beiträge zur Geologie des Tertiärs im Gebiet zwischen Ulm a. D. und Donauwörth. – Geogn. Jh., 37 (1924): 167-252, 2 Taf.; München.
- SACH, V. J. & HEIZMANN E. P. J. (2001): Stratigraphie und Säugetierfaunen der Brackwassermolasse in der Umgebung von Ulm (Südwestdeutschland). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 310, 95 S., 8 Abb., 20 Tab., 9 Taf.; Stuttgart.
- THEN, R., BAIER, J. & WELSCH, TH. (2002): Analytische Untersuchungen zur Entstehung der „biogenen Basislage“ an der Basis der Graupensandrinne des Hochsträß (Mittlere Alb; SW-Deutschland). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F., 7 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.
- TIPPER, J. C., SACH, V. J. & HEIZMANN, E. P. J. (2003): Loading fractures and Liesegang laminae: new sedimentary structures found in the north-western North Alpine Foreland Basin (Oligocene-Miocene, south-west Germany). – Sedimentology, 50: 791-813, 13 Abb.
- ZÖBELEIN, H. K. (1995): Die jungtertiäre Graupensandrinne in der Vorlandmolasse Südwestdeutschlands. – Documenta naturae, 91, 108 S., 8 Abb., 3 Tab.; München.

Brackwassermolasse (BM)

Fundstellen der Ulm/Neu-Ulmer Gegend

- Eggingen-Mittelhart 3
- Eggingen-Schleiche
- Altheim-Breitenlauh 2
- Ringingen-Frontal 1 + 2
- Illerkirchberg 1
- Langenau 1 + 2
- Baggersee-Freudenegg „OMM, BM + OSM“
- Grimmelfingen
- Gerlenhofen (BM/OSM-Übergang)



Abb. 61: Einzelzähne von *Carcharias crassidens*, Altheim-Breitenlauh 2; Höhe des Haizahnes unten links: 3 cm.

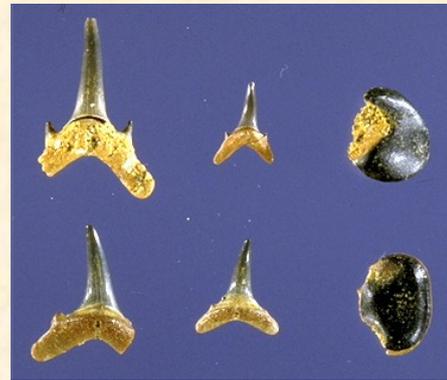


Abb. 62: Einzelzähne von *Carcharias acutissimus* u. von Meerbrassen (rechts), Ringingen-Frontal 1; Höhe des Haizahnes oben links: 1,5 cm.

Untere Süßwassermolasse (USM)

Fundstellen der Ulmer Gegend

- Altheim-Breitenlauh 1
- Ulm-Lindenhöhe (Neubaugebiet)

GASTROPODA: - *Cepaea rugulosa* (KLEIN)
- cf. *Cepaea* div. sp. (2 großwüchsige Formen)
- *Planorbarius* cf. *cornu* (BRONGNIART)
- *Lymnaea* sp.

Neubaugebiet Richtung Grimmelfingen; USM (Ulmer Schichten). Schneckenreicher Süßwasserkalk am Top der anstehenden USM, unterhalb der Brackwassermolasse. Coll. V.J. Sach 2006.

EGGINGEN-MITTELHART 3

Ehemalige Sandgrube etwa 2 Kilometer südwestlich der Ortschaft Eggingen, unmittelbar östlich der Straße von Eggingen nach Ringingen im Gewann „Mittelhart“. TK 25 Blatt 7625 Ulm-Südwest. – GAUSS-KRÜGER-Koordinaten: R = ³⁵63600, H = ⁵³57550.

Lithologie: sandiger Fein- bis Grobkies (Geröllhorizont)
 Topogr. Höhe: etwa 521 m ü. NN.
 Lithostratigraphie: Basis der Grimmelfinger Schichten, BM
 Alter: spätes Unter-Miozän; Mittel-Orleanium, Säugerzone MN 4
 Aufbewahrung: SMNS (Coll. ULMER/Ulm, BRACHER/Altheim, BAUER/Mundingen, HILDEBRANDT/Ermingen, RAU-ICKLER/Ulm und eigene Aufsammlungen); NMA (Coll. BUDIMACZ/Ulm und GALAJDA/Gerstetten); Coll. MICK/Wullenstetten; Coll. RAMMINGER/Erbach

- Gastropoda: - *Viviparus suevicus* WENZ; Brackwasserschnecke (aq.)
 - *Planorbarius* sp.; Posthornschncke (aq.)
 - *Cepaea* sp.; Hainschnecke (terr.)
- Bivalvia: - cf. *Unio* sp.; Süßwassermuschel
- Pisces: - *Carcharias acutissimus* (AGASSIZ); Sandhai
 - *Carcharias cuspidatus* (AGASSIZ); Sandhai
 - *Carcharias crassidens* (AGASSIZ); Sandhai
 - *Cosmopolitodus hastalis* (AGASSIZ); Makohai
 - *Hemipristis serra* (AGASSIZ); Wieselhai
 - *Galeocерdo aduncus* (AGASSIZ); Tigerhai
 - Perciformes indet.; Barschartiger (Teleostei)
 - Sparidae indet.; Meerbrasse (Teleostei)
- Amphibia: - *Andrias scheuchzeri* (HOLL)¹; Riesensalamander
- Reptilia: - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
 - *Ptychogaster kinkelini* REINACH; Erdschildkröte
 - *Testudo* cf. *antiqua* BRONN; Landschildkröte
 - *Titanochelon* cf. *vitodurana* (BIEDERMANN); Riesen-Landschildkröte
 - *Gavialosuchus* sp.; großwüchsiger Gavial-Verwandter
- Mammalia: - *Steneofiber depereti* MAYET²; Biber
 - *Hyainailouros sulzeri* BIEDERMANN; sehr großwüchsiges Ur-Raubtier
 - *Cynelos* cf. *helbingi* (DEHM); Bärenhund (mittelgroße Art)
 - *Amphicyon* cf. *major* BLAINVILLE; Bärenhund (große Art)
 - Thaumastocyoninae indet.; kleinwüchsiger Amphicyonide
 - Amphicyonidae indet.; unbestimmter Amphicyonide
 - *Pseudaelurus* cf. *lorteti* GAILLARD; Großkatze
 - Mustelidae indet.; Marderartiger
 - *Plesiaceratherium lumiarense* (ANTUNES & GINSBURG); hornloses Nashorn
 - *Prosantorhinus* cf. *douvillei* (OSBORN); Kurzbein-Nashorn (große Art)
 - cf. *Prosantorhinus germanicus* (WANG); Kurzbein-Nashorn (kleine Art)
 - cf. *Diaceratherium aurelianense* (NOUEL); großwüchsiges Nashorn
 - *Paratapirus* cf. *intermedius* (FILHOL); Tapir
 - *Elomeryx borbonicus* (GERVAIS)*; Anthracotheriide (Paarhufer)
 - *Aureliachoerus aurelianensis* (STEHLIN); kleinwüchsiges Schwein
 - *Hyotherium soemmeringi* H. V. MEYER³; Sumpfschwein (große Art)
 - *Hyotherium* cf. *meissneri* (H. V. MEYER)*; Sumpfschwein (kleine Art)
 - *Bunolistriodon* aff. *latidens* (BIEDERMANN); großwüchsiges Schwein
 - *Amphimoschus pontileviensis* BOURGEOIS; Bovoidea
 - cf. *Ligeromeryx praestans* (STEHLIN); Cervoidea („Hirschartiger“)
 - *Procervulus* cf. *dichotomus* (GERVAIS); Gabelhirsch
 - *Dorcatherium vindobonense* H. V. MEYER; Wassermoschustier (große Art)
 - *Dorcatherium naui* KAUP; Wassermoschustier (mittelgroße Art)
 - cf. *Dorcatherium guntianum* H. V. MEYER; ?Wassermoschustier (kleine Art)
 - *Palaeomeryx kaupi* H. V. MEYER; Giraffen-Verwandter
 - *Gomphotherium* cf. *angustidens* (CUVIER); Zitzenzahn-Elefant
 - *Deinotherium bavaricum* H. V. MEYER⁴; Hauer-Elefant
 - *Metaxytherium* cf. *medium* (DESMAREST); Seekuh

- Squalodontidae indet.⁵; Zahnwal (Squalodontide)
- *Scaldicetus* sp.; Pottwal-Verwandter
- Physeteridae indet.; Pottwal-Verwandter
- Acrodelphidae indet.; Delphin-Verwandter
- Odontoceti div. indet.; unbestimmte Zahnwale

*) aus der USM aufgearbeitete Faunenelemente!

¹) BÖTTCHER (1987: 13, 22)

²) STEFEN (1997: 54-55)

³) HELLMUND (1991a: 32)

⁴) HEIZMANN (1984: 39)

⁵) PILLERI (1986b: 18, 23)



Abb. 63: Einzelzähne des Zahnwals *Squalodontidae* indet., Eggingen-Mittelhart 3; Höhe des mittleren Zahnes: 3,5 cm.



Abb. 64: Backenzahn des Hauer-Elefanten *Deinotherium bavaricum*, Eggingen-Mittelhart 3; L.: 6,2 cm.

EGGINGEN-SCHLEICHE, A: „Funde von K. HEISSIG 1996“

Sandgrube etwa 2 Kilometer südwestlich von Eggingen im Gewann „Schleiche“, unmittelbar westlich der ehemaligen Grube Eggingen-Mittelhart. TK 25 Blatt 7625 Ulm-Südwest. – GAUSS-KRÜGER-Koordinaten: R = ³⁵63530, H = ⁵³57550.

Lithologie: sandiger Feinkies mit wenigen gröberen Geröllen
 Topogr. Höhe: 518 m ü. NN.
 Lithostratigraphie: Basis der Grimmelfinger Schichten, BM
 Alter: spätes Unter-Miozän; Mittel-Orleanium, Säugerzone MN 4
 Aufbewahrung: BSP (Coll. K. HEISSIG)

Mammalia: - *Plesiaceratherium* sp.; hornloses Nashorn
 - cf. *Diaceratherium aurelianense* (NOUEL); großwüchsiges Nashorn

EGGINGEN-SCHLEICHE, B: „Neufunde im Jahr 2002“

Sandgrube etwa 2 Kilometer südwestlich von Eggingen im Gewann „Schleiche“, unmittelbar westlich der ehemaligen Grube Eggingen-Mittelhart. TK 25 Blatt 7625 Ulm-Südwest. – GAUSS-KRÜGER-Koordinaten: R = ³⁵63530, H = ⁵³57550. Neufunde bzw. Aufschluss im östlichen Bereich der Grube, etwa 30 Meter westlich der Landstraße K 7360.

Lithostratigraphie: Basis-Geröllhorizont der Grimmelfinger Schichten (BM); im Jahr 2002 war dieser Horizont auf einer Fläche von etwa 10 m² aufgeschlossen und in diesem Bereich bis etwa 10 cm mächtig!
 Alter: spätes Unter-Miozän; Mittel-Orleanium, Säugerzone MN 4
 Aufbewahrung: Fossilien- und Mineralienverein Neu-Ulm: Coll. LÖFFLER/Illerrieden, RAMMINGER/Erbach & HILDEBRANDT/Ermingen

Plantae: - *Palmoxylon* sp. (aufgearbeitetes Palmenholz)
 - indet. (verkieselte Holzreste)

Bivalvia: - *Cerastoderma* sp.; Herzmuschel
 - *Pecten* sp.; Kamm-Muschel

Pisces: - *Carcharias* div. sp.; Sandhai
 - Sparidae indet.; Meerbrasse

- Amphibia: - *Andrias scheuchzeri* (HOLL); Riesensalamander
- Reptilia: - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
 - *Testudo* cf. *antiqua* BRONN; Landschildkröte
 - *Titanochelon* cf. *vitodurana* (BIEDERMANN); Riesen-Landschildkröte
 - *Gavialosuchus* sp.; großwüchsiger Gavial-Verwandter
- Mammalia: - *Steneofiber depereti* MAYET; Biber
 - *Hyainailouros sulzeri* BIEDERMANN; sehr großwüchsiges Ur-Raubtier
 - cf. *Amphicyon major* BLAINVILLE; ?Bärenhund (große Art)
 - *Anchitherium aurelianense aurelianense* ABUSCH-SIEWERT; Waldpferd
 - Rhinocerotidae div. indet.; Nashorn
 - *Paratapirus* cf. *intermedius* (FILHOL); Tapir
 - *Hyotherium* sp.; Sumpfschwein
 - *Amphimoschus pontileviensis* BOURGEOIS; Bovoidea
 - Artiodactyla div. indet.; Paarhufer
 - *Gomphotherium* sp.; Zitzenzahn-Elefant
 - *Deinotherium bavaricum* H.V. MEYER; Hauer-Elefant
 - *Metaxytherium* sp.; Seekuh
 - Delphinoidea indet.; Delphin-Verwandter

ALTHEIM-BREITENLAUH 1

Sandgrube etwa 1,5 Kilometer östlich der Ortschaft Altheim, unmittelbar südlich der Straße von Ringingen nach Altheim im Gewann „Breitenlauh“. TK 25 Blatt 7624 Schelklingen. – GAUSS-KRÜGER-Koordinaten: R = ³⁵59100, H = ⁵³54875.

Lithologie: tiefschwarzer Tonmergel („Schokolademergel“)
 Topogr. Höhe: 551 m ü. NN.
 Lithostratigraphie: Ulmer Schichten, USM
 Alter: frühes Unter-Miozän; Agenium, Säugerzone MN 1
 Aufbewahrung: SMNS (Coll. V. J. SACH)

- Plantae: - indet. (kohlige Holzreste)
- Gastropoda: - *Cepaea rugulosa* (KLEIN); Hainschnecke
 - div. indet. (u.a. *Lymnaea* sp., *Planorbarius* sp.); u.a. Süßwasserschnecken
- Pisces: - indet.; Knochenfisch (Teleostei)
- Mammalia: - *Amphychinus* sp.; Igel
 - Talpidae indet.; Maulwurf
 - cf. *Desmanella* sp.; Maulwurf-Verwandter
 - Heterosoricinae indet.; Insektenfresser (Soricidae)
 - Soricidae indet.; Insektenfresser (Soricidae)
 - Sciuridae indet.; Hörnchenartiger
 - *Rhodanomys* cf. *transiens* HUGUENEY; Eomyide
 - *Pseudotheridomys* sp.; Eomyide
 - cf. *Peridyromys* sp.; Schläfer
 - *Plesiosminthus myarion* SCHAUB; Zapodide
 - *Eucricetodon* sp.; Hamster-Verwandter
 - Lagomorpha indet.; Pfeifhase

Anmerkung: Zähne einer kleinen Biberform (*Steneofiber* sp.) fanden sich in schneckenreichen Mergeln nur etwa 1-2 Meter unterhalb der Fundschicht Alth.-Bl. 1 (Coll. LÖFFLER/Ilberrieden)!

ALTHEIM-BREITENLAUH 2

Sandgrube etwa 1,5 Kilometer östlich der Ortschaft Altheim, unmittelbar südlich der Straße von Ringingen nach Altheim im Gewann „Breitenlauh“. TK 25 Blatt 7624 Schelklingen. – GAUSS-KRÜGER-Koordinaten: R = ³⁵59100, H = ⁵³54875.

Lithologie: sandiger Feinkies mit gröberen Geröllen
 Topogr. Höhe: 552 m ü. NN.
 Lithostratigraphie: Basis der Grimmelfinger Schichten, BM
 Alter: spätes Unter-Miozän; Mittel-Orleanium, Säugerzone MN 4
 Aufbewahrung: SMNS (Coll. V. J. SACH)



Abb. 65: Sandgrube und Wirbeltier-Fundstelle Altheim-Breitenlauh (1999); Grimmelfinger Schichten (BM).

- Plantae: - div. indet. (verkieselte Holzreste)
- Gastropoda: - *Viviparus suevicus* WENZ*; Brackwasserschnecke
- Bivalvia: - indet. („markante Form“)*; unbestimmte Muschel
- cf. *Cerastoderma* sp.; ?Herzmuschel
- Pisces: - *Carcharias acutissimus* (AGASSIZ); Sandhai
- *Carcharias cuspidatus* (AGASSIZ); Sandhai
- *Carcharias crassidens* (AGASSIZ); Sandhai
- Reptilia: - *Testudo* cf. *antiqua* BRONN; Landschildkröte
- *Gavialosuchus* sp.; großwüchsiger Gavial-Verwandter
- Mammalia: - Rhinocerotidae indet.; Nashorn
- Artiodactyla div. indet.; Paarhufer
- *Gomphotherium* sp.; Zitzenzahn-Elefant
- *Metaxytherium* sp.; Seekuh
- Odontoceti indet.; Zahnwal

*) aus limonitisierten Graupensanden an der Basis der Grimmelfinger Schichten (unmittelbar unterhalb Äquivalent des Basisgeröllhorizontes dieser Fundstelle!

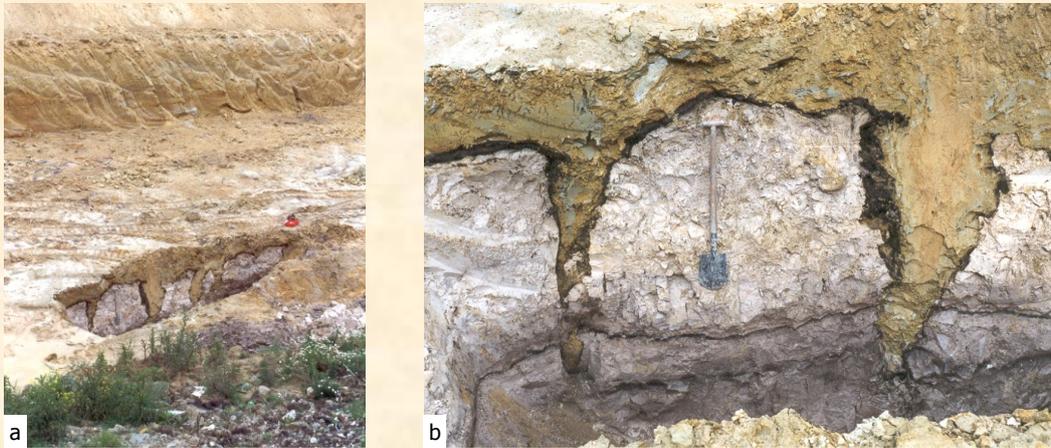


Abb. 66: Altheim-Breitenlauh: Basis der Grimmelfinger Schichten mit Loading Fractures (Spalten-förmige, mehrere Meter tiefe Sedimentstrukturen) sowie hell gefärbter Kalkmergel der Unteren Süßwassermolasse.

RINGINGEN-FRONTAL 1

Aufgelassene Sandgrube etwa 1,5 Kilometer südwestlich der Ortschaft Ringingen, unmittelbar nördlich der Straße von Ringingen nach Altheim; im Gewann „Frontal“. TK 25 Blatt 7624 Schelklingen. – GAUSS-KRÜGER-Koordinaten: R = ³⁵59 275, H = ⁵³55 475.

- Lithologie: sandiger Feinkies
 Topogr. Höhe: 569 m ü. NN.
 Lithostratigraphie: Top der Grimmelfinger Schichten, BM
 Alter: spätes Unter-Miozän; Orleanium, Säugerzone MN 4
 Aufbewahrung: SMNS (Coll. V. J. SACH)
- Gastropoda: - *Viviparus suevicus* WENZ; Brackwasserschnecke
- cf. Gastropoda indet. (aragonitische Reste); unbestimmte ?Schnecke
- Pisces: - Cyprinidae indet.; Weißfisch (Teleostei)
- *Sparus umbonatus* (MÜNSTER); Meerbrasse
- *Pagrus cinctus* (AGASSIZ); Meerbrasse
- *Dasyatis rugosa* (PROBST); Rochen
- *Dasyatis* sp.; Rochen
- *Carcharias acutissimus* (AGASSIZ); Sandhai
- Amphibia: - *Andrias scheuchzeri* (HOLL); Riesensalamander
- *Mioproteus caucasicus* ESTES & DAREVSKY; Olm
- Aves: - cf. *Megapaloelodus goliath* MILNE-EDWARDS; Palaelodidae (Flamingo-Ulnare)
- Mammalia: - Rodentia indet.; Nagetier
- Ochotonidae indet.; Pfeifhase
- Artiodactyla indet.; Paarhufer



Abb. 67: Loading Fracture (keilförmige Sedimentstruktur) an der Basis der Sandgrube Altheim-Breitenlah (1999); Hangendes u. Füllung der Sedimentstruktur: Grimmelfinger Schichten (BM), Liegendes: Kalkmergel der Unteren Süßwassermolasse.

RINGINGEN-FRONTAL 2

Aufgelassene Sandgrube etwa 1,5 Kilometer südwestlich der Ortschaft Ringingen, unmittelbar nördlich der Straße von Ringingen nach Altheim; im Gewann „Frontal“. TK 25 Blatt 7624 Schelklingen. – GAUSS-KRÜGER-Koordinaten: R = ³⁵59275, H = ⁵³55475.

Lithologie: Tonmergel
 Topogr. Höhe: 572 m ü. NN.
 Lithostratigraphie: Basis der Kirchberger Schichten, BM
 Alter: spätes Unter-Miozän; Orleanium, Säugerzone MN 4
 Aufbewahrung: SMNS (Coll. V. J. SACH)

- Bivalvia: - *Cerastoderma sociale* (KRAUSS); Herzmuschel (aq.)
 - *Congeria* div. sp.; Dreikantmuschel (aq.)
 - cf. *Unio* sp.; Süßwassermuschel
- Pisces: - Cyprinidae indet.; Weißfisch (Teleostei)
- Amphibia: - *Andrias scheuchzeri* (HOLL); Riesensalamander
- Mammalia: - *Prolagus oeningensis* (KÖNIG); Pfeifhase

ILLERKIRCHBERG 1

Aufschlüsse am Iller-Steilhang bei Unter- und Oberkirchberg. TK 25 Blatt 7626 Ulm-Südost (Neu-Ulm). – Genaue Lage der Fundstelle unbekannt!

Lithologie: glimmerreicher Kalksandstein und Feinsand
 Topogr. Höhe: etwa 480-490 m ü. NN. (vgl. KRANZ, 1904: 532, Fig. 4)
 Lithostratigraphie: Suevicus-Schichten („Paludinensandsteine und -sande“), BM
 Alter: spätes Unter-Miozän; Orleanium, Säugerzone MN 4
 Aufbewahrung: SMNS (Coll. ESER/Ulm, GUTEKUNST/Ulm und Landwirtsch. Hochschule Hohenheim); IGPT

- Gastropoda: - *Viviparus suevicus* WENZ; Brackwasserschnecke (aq.)
 - *Tinnyea laureae* (MATHÉRON); turmförmige Kronenschnecke (aq.)
- Bivalvia: - cf. *Unio* sp.; Süßwassermuschel
- Pisces: - *Carcharias cuspidatus* (AGASSIZ); Sandhai
 - Teleostei indet.; Knochenfisch
- Amphibia: - *Andrias scheuchzeri* (HOLL)¹; Riesensalamander
- Reptilia: - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
 - *Testudo* cf. *antiqua* BRONN; Landschildkröte
 - *Titanochelon* cf. *vitodurana* (BIEDERMANN); Riesen-Landschildkröte
 - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- Mammalia: - *Amphicyon major* BLAINVILLE²; Bärenhund (große Art)
 - Mustelidae indet.; Marderartiger
 - *Anchitherium aurelianense aurelianense* ABUSCH-SIEWERT³; Waldpferd
 - cf. *Plesiaceratherium* sp.; Nashorn
 - Rhinocerotidae indet. (kleine Form); Nashorn
 - cf. *Lagomeryx* sp.; ?Hasenhirsch
 - Cervidae indet. (Größe: *Heteroprox*); Hirschartiger
 - Artiodactyla div. indet.; Paarhufer

¹) BÖTTCHER (1987: 8+23)

²) ESER (1850: 151)

³) ABUSCH-SIEWERT (1983: 21, 109) und WEHRLI (1938: 33-34, 36, 43, 49)

LANGENAU 1 (Wirbeltierliste)

Ehemaliger Aufschluss im Bereich des „Galgenbergs“ etwa 1 Kilometer südwestlich von Langenau (Geländeeinschnitt, der beim Bau der Autobahn Ulm-Würzburg angelegt wurde). TK 25 Blatt 7526 Ulm-Nordost. – GAUSS-KRÜGER-Koordinaten: R = ³⁵81275, H = ⁵³72450.

Lithologie: sandiger bis grobkiesiger Mergel (basale „Gelbe Schicht“), z.T. pyritreicher Ton (überlagernde „Schwarze Schicht“) und sandiger Mergel mit Kieslagen (hangende „Obere Fundstelle“)

Topogr. Höhe: etwa 475-485 m ü. NN.

Lithostratigraphie: Äquivalente der Kirchberger Schichten, BM

Alter: spätes Unter-Miozän; Mittel-Orleanium, Säugerzone MN 4b

Aufbewahrung: SMNS (Coll. JUNGINGER/Langenau und eigene Grabung bzw. Aufsammlungen); BSP (eigene Aufsammlungen, Lang. 2); Coll. BRACHER/Altheim; NBZU

- Pisces: ¹
- *Clupeonella humilis* (H. v. MEYER); Heringsartiger
 - cf. *Abramis* sp.; ?Brachse (Karpfenartiger)
 - *Rutilus* sp.; Rotaugen (Karpfenartiger)
 - *Palaeocarassius* sp.; Karpfen
 - *Channa elliptica* (SALIS); Schlangenkopffisch
 - *Dapalis curvirostris* (RZEHAKE); Zackenbarsch
 - *Dapalis formosus* (H. v. MEYER); Zackenbarsch
 - *Atractoscion ottnangensis* MARTINI; Umberfisch (Barsch-Verwandter)
 - *Atractoscion similis* (WEILER); Umberfisch (Barsch-Verwandter)
 - *Atherinidarum brzobohatyi* (MARTINI); Ährenfisch (Barsch-Verwandter)
 - *Gobius multipinnatus* (H. v. MEYER); Grundel
 - *Gobius* cf. *telleri* SCHUBERT; Grundel
- Amphibia:
- *Andrias scheuchzeri* (HOLL) ²; Riesensalamander
 - *Mioproteus caucasicus* ESTES & DAREVSKY; Olm
 - *Chelotriton* sp.; Salamander
 - *Latonina gigantea* (LARTET); Frosch, großer Scheibenzüngler
 - *Rana* („*ridibunda*“) sp.; Wasserfrosch
- Reptilia:
- *Coluber caspioides* SZYNDLAR & SCHLEICH; Zornnatter (Schlange)
 - *Palaeonatrix* sp.; Wassernatter (Schlange)
 - *Vipera* sp.; Viper (Giftschlange)
 - Anguidae indet.; Schleichenartiger
 - *Lacerta* sp.; Eidechse
 - Chamaeleonidae indet. ³; Chamäleon
 - *Chelydropsis* cf. *carinatus* PETERS; Schnappschildkröte
 - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
 - *Mauremys* cf. *pygolopha* (PETERS); Bachschildkröte
 - *Testudo* cf. *antiqua* BRONN; Landschildkröte
 - *Titanochelon* cf. *vitodurana* (BIEDERMANN); Riesen-Landschildkröte
 - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- Aves:
- div. indet.; Vögel
- Mammalia:
- *Amphiperatherium frequens* (H. v. MEYER); Beutelratte (Opossum)
 - *Galerix* cf. *symeonidisi* DOUKAS; Haariigel
 - *Plesiosorex germanicus* (SEEMANN); Insektenfresser (Metacodontide)
 - *Proscapanus* cf. *intercedens* ZIEGLER; Maulwurf
 - *Mygalea* cf. *antiqua* (POMEL); Maulwurf
 - cf. *Scaptonyx* sp.; Maulwurf-Verwandter
 - Talpinae indet.; Maulwurf-Verwandter
 - Dimylidae indet.; Insektenfresser (Dimylide)
 - *Lartetium dehmi* (VIRET & ZAPFE); Insektenfresser (Soricide)
 - Crocidosoricinae indet.; Insektenfresser (Soricide)
 - cf. *Eptesicus aurelianensis* ZIEGLER; Fledermaus (Vespertilionide)
 - Vespertilionidae indet.; Fledermaus
 - *Spermophilinus* aff. *bredai* (H. v. MEYER); Bodenhörnchen
 - *Heteroxerus* cf. *rubricati* CRUSAFONT et al.; Bodenhörnchen
 - cf. *Forsythia gaudryi* (GAILLARD); ?Flughörnchen

- *Pseudodryomys ibericus* DE BRUIJN; Schläfer
- *Glirudinus* sp.; Schläfer
- *Miodryomys* sp.; Schläfer
- *Bransatoglis* sp.; Schläfer
- *Ligerimys florancei* STEHLIN & SCHAUB; Eomyide
- *Keramidomys* cf. *thaleri* HUGUENEY & MEIN; Eomyide
- *Melissiodon dominans* DEHM; Melissiodontide
- *Megacricetodon* aff. *collongensis* (MEIN); Hamster
- cf. *Megacricetodon* sp.; Hamster (große Form)
- *Democricetodon* aff. *franconicus* FAHLBUSCH; Hamster
- *Eumyarion* cf. *weinfurteri* (SCHAUB & ZAPFE); Hamster
- *Steneofiber minutus* (H. V. MEYER); Biber
- *Steneofiber depereti* MAYET; Biber
- *Lagopsis peñai* ROYO; Pfeifhase
- *Prolagus oeningensis* (KÖNIG); Pfeifhase
- cf. *Amphilagus* sp.; Pfeifhase
- *Amphicyon giganteus* (SCHINZ); Bärenhund (großwüchsige Art)
- Amphicyonidae indet.; Bärenhund
- *Pseudaelurus romieviensis* (ROMAN & VIRET); Großkatze
- *Protictitherium gaillardi* (MAJOR); Katzenartiger (Hyaenidae)
- *Prosansanosmilus peregrinus* HEIZMANN et al. ⁴; Säbelzahnkatze
- *Ischyriactis* sp.; Marderartiger
- Mustelidae indet.; Marderartiger
- Carnivora div. indet.; Raubtiere (kleine u. mittelgroße Formen)
- *Anchitherium aurelianense aurelianense* ABUSCH-SIEWERT ⁵; Waldpferd
- *Plesiaceratherium lumiarense* (ANTUNES & GINSBURG); hornloses Nashorn
- *Prosantorhinus douvillei* (OSBORN) ⁶; Kurzbein-Nashorn (mittelgroße Art)
- cf. *Brachypotherium brachypus* (LARTET); ? Kurzbein-Nashorn (große Art)
- *Bunolistriodon lockharti* (POMEL); großwüchsiges Schwein
- cf. *Hyotherium* sp.; ? Sumpfschwein
- *Cainotherium* cf. *bavaricum* BERGER ⁷; kleinwüchsiger Paarhufer
- *Amphimoschus pontileviensis* BOURGEOIS; Bovoidea
- *Lagomeryx ruetimeyeri* THENIUS; Hasenhirsch
- *Procervulus dichotomus* (GERVAIS); Gabelhirsch
- *Dorcatherium* cf. *naui* KAUP; Wassermoschustier
- *Eotragus* sp.; Antilopen-Verwandter
- Ruminantia indet.; Paarhufer / Wiederkäuer (kleine bis mittelgroße Form)
- *Gomphotherium angustidens* (CUVIER); Zitzenzahn-Elefant
- *Deinotherium bavaricum* H. V. MEYER ⁸; Hauer-Elefant (mehrere Skelette)

¹) MARTINI (1983)

²) BÖTTCHER (1987: 10-13, 16-22)

³) ČERŇANSKÝ (2011: 277 + 278)

⁴) HEIZMANN, GINSBURG & BULOT (1980)

⁵) ABUSCH-SIEWERT (1983: 20, 108-109)

⁶) CERDEÑO (1996)

⁷) HEIZMANN (1983: 816-817) und ⁸) HEIZMANN (1984)

LANGENAU 2 (Wirbeltierliste)

Ehemaliger Aufschluss im Bereich des „Lettenbergs“ etwa 1 Kilometer südwestlich von Langenau (Geländeeinschnitt, der beim Bau der Autobahn Ulm-Würzburg angelegt wurde). TK 25 Blatt 7526 Ulm-Nordost. – GAUSS-KRÜGER-Koordinaten: R = ³⁵81900, H = ⁵³71700.

Lithologie:	toniger Mergel
Topogr. Höhe:	etwa 475-485 m ü. NN.
Lithostratigraphie:	Äquivalente der Kirchberger Schichten, BM
Alter:	spätes Unter-Miozän; Mittel-Orleanium, Säugerzone MN 4b
Aufbewahrung:	SMNS u. BSP (eigene Grabungen bzw. Aufsammlungen)

Pisces:	- <i>Channa elliptica</i> (SALIS); Schlangenkopffisch
Reptilia:	- Anguidae indet.; Schleichenartiger

- *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
- *Mauremys cf. pygolopha* (PETERS); Bachschildkröte
- *Testudo cf. antiqua* BRONN; Landschildkröte
- *Titanochelon cf. vitodurana* (BIEDERMANN)¹; Riesen-Landschildkröte
- *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- Mammalia:
 - Rodentia indet.; Nagetier
 - *Anchitherium aurelianense aurelianense* ABUSCH-STEWERT; Waldpferd
 - cf. *Plesiaceratherium* sp.; Nashorn
 - *Bunolistriodon lockharti* (POMEL); großwüchsiges Schwein
 - Suidae indet.; Schweine-Verwandter
 - cf. *Procervulus dichotomus* (GERVAIS); Gabelhirsch
 - cf. *Lagomeryx parvulus* (ROGER)²; ?Hasenhirsch
 - *Palaeomeryx* sp.; Giraffen-Verwandter
 - Artiodactyla indet.; Paarhufer
 - *Gomphotherium* sp.; Zitzenzahn-Elefant
 - *Deinotherium bavaricum* H. v. MEYER²; Hauer-Elefant
 - Sirenia indet.; Seekuh (aufgearbeitetes Fossilmaterial!)

¹) Ein nahezu vollständiger Bauchpanzer von *Titanochelon cf. vitodurana* („*Geochelone* sp.“) fand sich in einer sandigen Lage etwa 2 Meter oberhalb der Fundschicht Langenau 2 (freundliche mündliche Mitteilung Prof. Dr. K. Heissig, München).

²) HEIZMANN (1984: 36-37)

BAGGERSEE FREUDENEGG „1 (OMM)“

Baggersee an der Iller unmittelbar westlich bis südwestlich der Ortschaft Freudeneegg bei Senden, etwa 1 Kilometer südöstlich von Unterkirchberg. TK 25 Blatt 7626 Ulm-Südost (Neu-Ulm). – genaue Fundstellen und –schichten unbekannt (Aushub-Material des Baggersees). Topographische Höhe des Baggersee-Ufers bei etwa 480 m ü. NN.

- Lithostratigraphie: vermutlich OMM
 Alter: spätes Untermiozän (Mischfauna); Orleanium
 Aufbewahrung: Coll. MICK/Wullenstetten
- Pisces:
 - *Carcharias cf. acutissimus* (AGASSIZ); Sandhai
 - *Carcharocles megalodon* (AGASSIZ); großwüchsiger Makrelenhai
 - *Myliobatis* sp.; Adlerrochen
 - Teleostei indet.; Knochenfisch
- Reptilia:
 - Crocodylia indet.; unbestimmte Panzerechse (Krokodil)
- Mammalia:
 - Carnivora indet.; unbestimmtes Raubtier
 - *Anchitherium aurelianense* (CUVIER); Waldpferd
 - cf. *Plesiaceratherium* sp.; Nashorn
 - Rhinocerotidae indet.; Nashorn (kleine Form)
 - Suidae indet.; Schweine-Verwandter
 - Squalodontidae indet.; Zahnwal (Squalodontide)
 - Physeteridae indet.; Pottwal-Verwandter
 - Delphinidae indet.; Delphin-Verwandter
 - Odontoceti div. indet.; Zahnwale

BAGGERSEE FREUDENEGG „2 (BM)“

Baggersee an der Iller unmittelbar westlich bis südwestlich der Ortschaft Freudeneegg bei Senden, etwa 1 Kilometer südöstlich von Unterkirchberg. TK 25 Blatt 7626 Ulm-Südost (Neu-Ulm). – genaue Fundstellen und –schichten unbekannt (Aushub-Material des Baggersees).

- Lithostratigraphie: vermutlich BM
 Alter: spätes Untermiozän (Mischfauna); Orleanium
 Aufbewahrung: Coll. MICK/Wullenstetten
- Pisces:
 - *Carcharias crassidens* (AGASSIZ); Sandhai
 - Teleostei indet.; Knochenfisch
- Reptilia:
 - *Testudo cf. antiqua* BRONN; Landschildkröte

- Mammalia:
- *Hyainailouros sulzeri* BIEDERMANN; sehr großwüchsiges Ur-Raubtier
 - *Anchitherium aurelianense* (CUVIER); Waldpferd
 - Rhinocerotidae div. indet.; Nashörner (2 Arten)
 - *Hyotherium* cf. *soemmeringi* H. v. MEYER; Sumpfschwein
 - Cervidae indet.; Hirschartiger
 - *Palaeomeryx* sp.; Giraffen-Verwandter
 - *Gomphotherium* cf. *angustidens* (CUVIER); Zitzenzahn-Elefant
 - *Metaxytherium* sp.; Seekuh

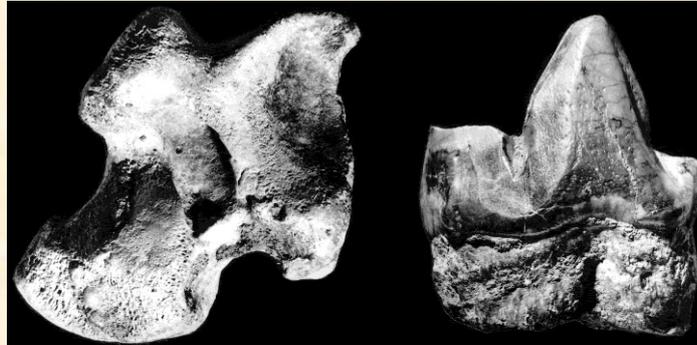


Abb. 68:
Astragalus (Ø ~ 8,5 cm; Foto links) und unterer Backenzahn (Höhe: ~ 5 cm; Foto rechts) des riesigen Ur-Raubtieres *Hyainailouros sulzeri*, Baggersee Freudeneegg; Coll. R. Mick / Wullenstetten.

BAGGERSEE FREUDENEGG „3 (OSM)“

Baggersee an der Iller unmittelbar westlich bis südwestlich der Ortschaft Freudeneegg bei Senden, etwa 1 Kilometer südöstlich von Unterkirchberg. TK 25 Blatt 7626 Ulm-Südost (Neu-Ulm). – genaue Fundstellen und –schichten unbekannt (Aushub-Material des Baggersees).

Lithostratigraphie: vermutlich OSM („Gerlenhofener Sande“)
Alter: spätes Untermiozän (Mischfauna); Orleanium
Aufbewahrung: Coll. Mick/Wullenstetten

- Reptilia:
- *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
 - *Testudo* cf. *antiqua* BRONN; Landschildkröte
 - *Titanochelon* cf. *vitodurana* (BIEDERMANN); Riesen-Landschildkröte
 - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- Mammalia:
- *Steneofiber* cf. *depereti* MAYET; Biber
 - cf. Amphicyonidae indet.; ?Amphicyonide (Bärenhund)
 - *Brachypotherium brachypus* (LARTET); großwüchsiges Kurzbein-Nashorn
 - Rhinocerotidae indet.; Nashorn (kleine Form)
 - cf. *Hyotherium soemmeringi* H. v. MEYER; ?Sumpfschwein
 - Cervidae indet.; Hirschartiger
 - *Dorcatherium* cf. *vindobonense* H. v. MEYER; Wassermoschustier
 - *Palaeomeryx* cf. *kaupi* H. v. MEYER; Giraffen-Verwandter
 - *Gomphotherium* cf. *subtapiroideum* (SCHLESINGER); Zitzenzahn-Elefant
 - *Deinotherium bavaricum* H. v. MEYER; Hauer-Elefant

GRIMMELFINGEN

Aufschluss bei Grimmelfingen südwestlich von Ulm. TK 25 Blatt 7625 Ulm-Südwest. – Genaue Fundstelle und –schicht unbekannt!

Lithostratigraphie: BM oder basale OSM
Alter: spätes Unter-Miozän; Mittel-Orleanium, Säugerzone MN 4
Aufbewahrung: SMNS, (Coll. KOCH/Stuttgart); IGPT

- Reptilia:
- *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
 - *Mauremys* cf. *pygolopha* (PETERS); Bachschildkröte
 - *Testudo* cf. *antiqua* BRONN; Landschildkröte
 - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- Mammalia:
- cf. *Cynelos helbingi* (DEHM); ?Bärenhund (mittelgroße Art)
 - *Bunolistriodon* aff. *latidens* (BIEDERMANN)¹⁾; großwüchsiges Schwein
 - Cervidae indet.; Hirschartiger

¹⁾ STEHLIN (1899-1900: 83, 175, 210-212, 283, 333) und HÜNERMANN (1968: 21-23)

GERLENHOFEN

Ehem. Sandgrube bei Gerlenhofen-Werzlen, etwa 0,5 Kilometer NNO' des Häuserhofes. TK 25 Blatt 7626 Ulm-Südost (Neu-Ulm). – GAUSS-KRÜGER-Koordinaten: R = ³⁵77775, H = ⁵³57475.

Lithologie: glimmerreicher, limonitischer Sand mit wenigen Feinkieskomponenten
 Topogr. Höhe: etwa 480-485 m ü. NN. (vgl. Moos 1925: 230)
 Lithostratigraphie: Gerlenhofener Sande („Cardiensande“), BM/OSM-Übergang
 Alter: spätes Unter-Miozän; Orlanium, Säugerzonen MN 4b bis MN 5
 Aufbewahrung: SMNS (Coll. Realgymnasium Ulm und eigene Aufsammlungen);
 Coll. HVNU (gestiftet von LUSSEr, Gerlenhofen)

- Reptilia: - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL); Weichschildkröte
 - *Mauremys cf. pygolopha* (PETERS); Bachschildkröte
 - *Testudo cf. antiqua* BRONN; Landschildkröte
 - *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter
- Aves: - indet.; Vogel
- Mammalia: - *Plesiaceratherium* sp.; hornloses Nashorn
 - *Brachypotherium brachypus* (LARTET); Kurzbein-Nashorn (große Art)
 - *Bunolistriodon lockharti* (POMEL)¹; großwüchsiges Schwein
 - cf. *Procervulus dichotomus* (GERVAIS); ?Gabelhirsch
 - *Dorcatherium guntianum* H. V. MEYER; Wassermoschustier (kleine Art)
 - *Gomphotherium cf. angustidens* (CUVIER); Zitzenzahn-Elefant

¹) DEHM (1934: 522-524) und HÜNERMANN (1968: 21-23, 35)

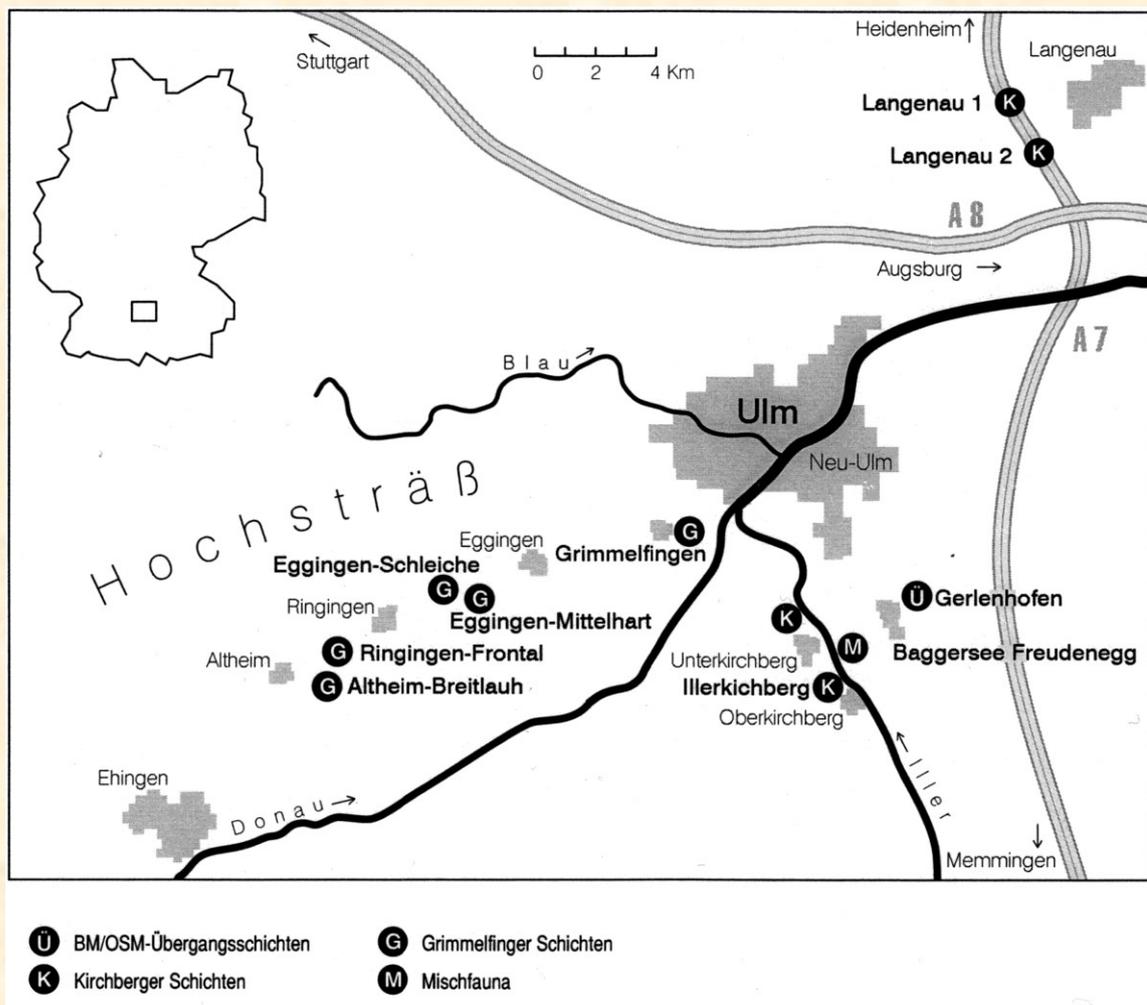


Abb. 69: Übersichtskarte zur geographischen Lage der oben aufgeführten Fundstellen der Brackwassermolasse (BM) in der Ulmer Gegend (SW-Deutschland).

Obere Meeresmolasse (OMM)

- **Baltringen** (Lkr. Biberach)
- **Walbertsweiler** (Lkr. Sigmaringen)



Abb. 70: Links und Mitte – 8 Einzelzähne von Zahnwalen (Odontoceti, u. a. Pottwal-Verwandte), OMM bei Baltringen, Höhe des größten Zahnes etwa 15 cm. Rechts – Holzkästchen gefüllt mit Zähnen verschiedener Hai-Arten von der Fundstelle Baltringen. Coll. J. Probst, die Fundobjekte befinden sich heute in den Sammlungen des Braith-Mali-Museums in Biberach a. d. Riss.



Abb. 71: Ehemaliger Sandsteinbruch bei Baltringen (2014); aufgeschlossen sind OMM-Sedimente der Baltringer Schichten („Muschelsandstein“). Aus diesem Steinbruch stammen zahlreiche der von J. PROBST gesammelten Fossilreste.

BALTRINGEN (Landkreis Biberach)

OMM-Fundstelle Baltringen (ehemaliger Sandsteinbruch ~1 km östlich der Ortschaft Baltringen);
Aufbewahrung des Fossilmaterials: BMMB, IGBT u. SMNS (Coll. J. PROBST)

Lithostratigraphie: Obere Meeresmolasse, Baltringer Horizont (Muschelsandstein, „küsten-
nahe Sedimente“)

Alter: Unter-Miozän; Säugerzone MN 4a (Ottningium, 2. Zyklus)

PLANTAE: - indet.; verkieselte Holzreste

GASTROPODA: - *Turritella turris* BASTEROT; Turmschnecke

BIVALVIA: - *Crassostrea giengensis* (SCHLOTHEIM); großwüchsige Auster
- *Ostrea argoviana* C. MAYER; Auster
- *Ostrea* div. sp.; div. Austern
- *Pecten palmatus* LAMARCK; Kamm-Muschel
- *Tapes suevica* QUENSTEDT; Venusmuschel
- *Cytherea pedemontana* BASTEROT; Venusmuschel
- *Cerastoderma* sp.; Herzmuschel
- cf. *Pholas* sp. [Ausfüllung der Bohrlöcher]; Bohrmuschel
- div. gen. et sp. (s. PROBST 1879: 249-251)

CIRRIPEDIA: - *Balanus* sp. [auf Kalkgeröll]; Seepocke

PISCES: - *Pharingodopilus quenstedti* PROBST; Lippfisch
Bestimmungen nach PFEIL (1991)
- *Sparus umbonatus* (MÜNSTER); Meerbrasse
- *Pagrus cinctus* (AGASSIZ); Meerbrasse
- *Rhynchobatus pristinus* (PROBST); Rochen
- *Dasyatis cavernosa* (PROBST); Rochen
- *Dasyatis rugosa* (PROBST); Rochen
- *Rhinoptera studeri* (AGASSIZ); Rochen
- *Aetobatus arcuatus* (AGASSIZ); Adlerrochen
- *Myliobatis* sp.; Adlerrochen
- *Notorynchus primigenius* (AGASSIZ); Grauhai
- *Paraheptranchias repens* (PROBST); Grauhai
- *Centrophorus* cf. *granulosus* MÜLLER & HENLE; Dornhai
- *Isistius triangulus* (PROBST); Dornhai
- *Pristiophorus suevicus* JAEKEL; Sägehai
- *Squatina* sp.; Meerengel
- *Ginglymostoma grandis* (PROBST); Ammenhai
- *Odontaspis molassica* (PROBST); Sandhai
- *Carcharias acutissimus* (AGASSIZ); Sandhai
- *Carcharias cuspidatus* (AGASSIZ); Sandhai
- *Pseudocarcharias rigida* (PROBST); Krokodilhai
- *Mitsukurina lineata* (PROBST); Koboldhai
- *Carcharoides caticus* (PHILIPPI); ? Makohai
- *Cosmopolitodus hastalis* (AGASSIZ); Makohai
- *Carcharocles megalodon* (AGASSIZ); großwüchsiger Makrelenhai
- *Alopias exigua* (PROBST); Fuchshai
- *Scyliorhinus distans* (PROBST); Katzenhai
- *Chaenogaleus affinis* (PROBST); Wieselhai
- *Paragaleus tenuis* (PROBST); Wieselhai
- *Hemipristis serra* (AGASSIZ); Wieselhai
- *Carcharhinus priscus* (AGASSIZ); Requierhai
- *Carcharhinus similis* (PROBST); Requierhai
- *Isogomphodon acuarius* (PROBST); Blauhai
- *Physogaleus singularis* (PROBST); ? Tigerhai
- *Galeocerdo aduncus* (AGASSIZ); Tigerhai
- *Sphyrna integra* (PROBST); Hammerhai

- REPTILIA: - *Allaeochelys parayrei* NOULET¹; Weichschildkröte (aq.)
¹) Bestimmungen nach KARL (2013) - *Trionyx triunguis* (FORSKÅL)¹; Weichschildkröte (aq.)
- *Ptychogaster kinkelini* REINACH¹; Erdschildkröte
- cf. *Titanochelon vitodurana* (BIEDERMANN); ?Riesen-Landschildkröte
- *Gavialosuchus* sp.; großwüchsiger Gavial-Verwandter
- *Diplocynodon* sp.; kleinwüchsiger Alligator-Verwandter
- AVES: - indet. (Knochenrest); Vogel
- MAMMALIA (Land- und Meeressäuger, vgl. SCHLOSSER 1904: 490; Landsäuger: Det. V. J. SACH)
- Lagomorpha: - *Prolagus vasconiensis* VIRET²; Pfeifhase
²) Bestimmungen nach TOBIEN (1976) - *Lagopsis peñai* (= *cadeoti*) ROYO²; Pfeifhase
- *Lagopsis* cf. *verus* (HENSEL)²; Pfeifhase
- Carnivora: - cf. *Ischyriactis* sp. [Mustelide]; Marderartiger
- Perissodactyla: - ?*Paratapirus* sp.; Tapir [Verbleib: ?SMNS]
- *Protaceratherium minutum* (CUVIER); Nashorn [kleinwüchsige Form]
- *Plesiaceratherium* cf. *lumiarensis* (ANTUNES & GINSBURG); Nashorn
- cf. *Diaceratherium aurelianense* (NOUEL); Nashorn [großwüchs. Form]
- Artiodactyla: - ?*Cainotherium* sp.; kleinwüchsiger Paarhufer [Verbleib: ?SMNS]
- *Procervulus* cf. *dichotomus* (GERVAIS); Gabelhirsch
- cf. *Lagomeryx ruetimeyeri* THENIUS; ?Hasenhirsch
- *Amphimoschus pontileviensis* BOUGEOIS; Bovoidea
- *Palaeomeryx* cf. *kaupi* H. V. MEYER; Giraffenverwandter
- Proboscidea: - *Gomphotherium angustidens* (CUVIER); Zitzenzahn-Elefant
- *Deinotherium* cf. *bavaricum* H. V. MEYER³; Hauer-Elefant [SMNS]
- Sirenia: - *Metaxytherium* sp.; Seekuh (Dugongidae)
- Cetacea: - *Squalodon servatus* (MEYER); Zahnwal (Squalodontide)
Bestimmungen der - Squalodontidae indet.; Zahnwal (Squalodontide)
Cetaceen-Reste nach - *Squalodelphis* cf. *fabianii* DAL PIAZ; Zahnwal (Squalodelphide)
PILLERI (1986) - *Scaldicetus* cf. *grandis* (DU BUS); Pottwal-Verwandter
- *Physeterula dubusi* VAN BENEDEEN; Pottwal-Verwandter
- *Miokogia elongatus* (PROBST); Pottwal-Verwandter
- cf. *Orycterocetus* sp.; Pottwal-Verwandter
- *Ziphiodelphis* cf. *abeli* DAL PIAZ; Zahnwal (Rhabdosteide)
- *Acrodelphis denticulatus* (PROBST); Delphin-Verwandter
- *Acrodelphis* sp.; Delphin-Verwandter
- *Schizodelphis* sp.; Delphin-Verwandter
- Monodontidae indet.; Zahnwal (Monodontide)
- cf. Delphinidae indet.; Delphin
- Mysticeti *incertae sedis* (= „*Aulocetus molassicus*“ VAN BENEDEEN)

³) M₁ (stark abgekaut und abgerollt); freundl. mündl. Auskunft E.P.J. Heizmann (SMNS); einziger bisher bekannter *Deinotherium*-Beleg aus dem Landkreis Biberach/Riss.



Abb. 72: Einzelzähne des großwüchsigen Haies *Carcharocles megalodon* (AGASSIZ), Baltringen. Zahnhöhen: ~ 5-10 cm; Coll. J. Probst.

WALBERTSWEILER (Landkreis Sigmaringen)

OMM-Fundstelle Walbertsweiler (Sandgrube/Quarzsandwerk Meßkirch-Rengetsweiler)

Bearbeiter: TH. REINECKE, Bochum u. V.J. SACH; Aufbewahrung: SMNS (Coll. V.J. Sach)

Lithostratigraphie: Obere Meeresmolasse, Sandmergel-Horizont („küstennahe Sedimente“)

Alter: Unter-Miozän; Säugerzonen MN 2b bis MN 3 (Ottningium, 1. Zyklus)

BRYOZOA: - Cheilostomata indet.; Bryozoe / Moostierchen (inkrustierende Form)

GASTROPODA und BIVALVIA: - div. indet.; marine Schnecken u. Muscheln (Gehäuse-/Schalenreste)

CRUSTACEA: - *Callianassa* sp.; Maulwurfkrebs (längliche, agglutinierte Grabgänge)
- indet.; Krebs (Krebsscheren-Fragm.)

PISCES: - *Aetobatus arcuatus* (AGASSIZ); Adlerrochen
- cf. *Myliobatis* sp.; Adlerrochen
- *Notorynchus primigenius* (AGASSIZ); Grauhai
- *Odontaspis molassica* (PROBST); Sandhai
- *Carcharias acutissimus* (AGASSIZ); Sandhai
- *Carcharias* cf. *cuspidatus* (AGASSIZ); Sandhai
- *Carcharias* cf. *vorax* (LE HON); Sandhai
- *Carcharias* cf. *crassidens* (AGASSIZ); Sandhai
- *Carcharoides catticus* (PHILIPPI); ?Makohai
- *Cosmopolitodus hastalis* (AGASSIZ); Makohai
- *Isurus oxyrinchus* RAFINESQUE; Makrelenhai
- *Isurus retroflexus* (AGASSIZ); Makrelenhai
- *Carcharocles megalodon* (AGASSIZ); großwüchsiger Makrelenhai
- *Alopias exigua* (PROBST); Fuchshai
- *Hemipristis serra* AGASSIZ; Wieselhai
- *Carcharhinus* sp.; Requiemhai
- cf. *Physogaleus singularis* (PROBST); ?Tigerhai
- *Galeocerdo aduncus* AGASSIZ; Tigerhai

REPTILIA: - *Chelonia* indet.; Schildkröte (Panzerplatten-Fragm.)
- *Diplocynodon* sp.; Alligator-Verwandter (Panzerplatten-Fragm.)

MAMMALIA (Land- und Meeressäugetiere)

Carnivora: - *Amphicyon* cf. *bohemicus* (SCHLOSSER); Bärenhund (M₂ dext.)

Perissodactyla: - *Paratapirus* cf. *intermedius* (FILHOL); Tapir (P₃ dext.)
- Rhinocerotidae indet.; Nashorn (P_{inf.}-Fragm. u. M_{inf.}-Fragm.)

Artiodactyla: - *Propalaeochoerus* sp.; kleinwüchsiger Schweine-Verwandter (M₃)
- indet. (Inzisiv)

Sirenia: - *Metaxytherium* sp.; Seekuh (?Einzelzahn u. Costa-Fragm.)

Cetacea: - Squalodontidae indet.; Zahnwal, Squalodontide (*Bulla tympanica* sin.)
- cf. *Squalodelphis* sp.; Zahnwal, Squalodelphide (*Bulla tympanica* dext.)
- Odontoceti indet.; Zahnwal, kleine Form (*Bulla tympanica* sin.)



Abb. 73 (oben): Einzelzahn (M₂) des Bärenhundes *Amphicyon* cf. *bohemicus* (SCHLOSSER), Walbertsweiler. Zahnlänge: ~ 2 cm.

Abb. 74 (links): Einzelzahn des großwüchsigen Haies *Carcharocles megalodon* (AGASSIZ), Walbertsweiler. Zahnhöhe: ~ 7 cm.



Abb. 75: Südöstliche Abbauwand der Sandgrube bei Walbertsweiler (Quarzsandwerk Meßkirch-Rengetsweiler) im April 2014; Aufgeschlossen sind schräg- bzw. kreuzgeschichtete OMM-Sedimente (Sandmergelhorizont) des Unter-Miozäns (Ottnangium). Höhe der Abbauwand etwa 10 Meter.

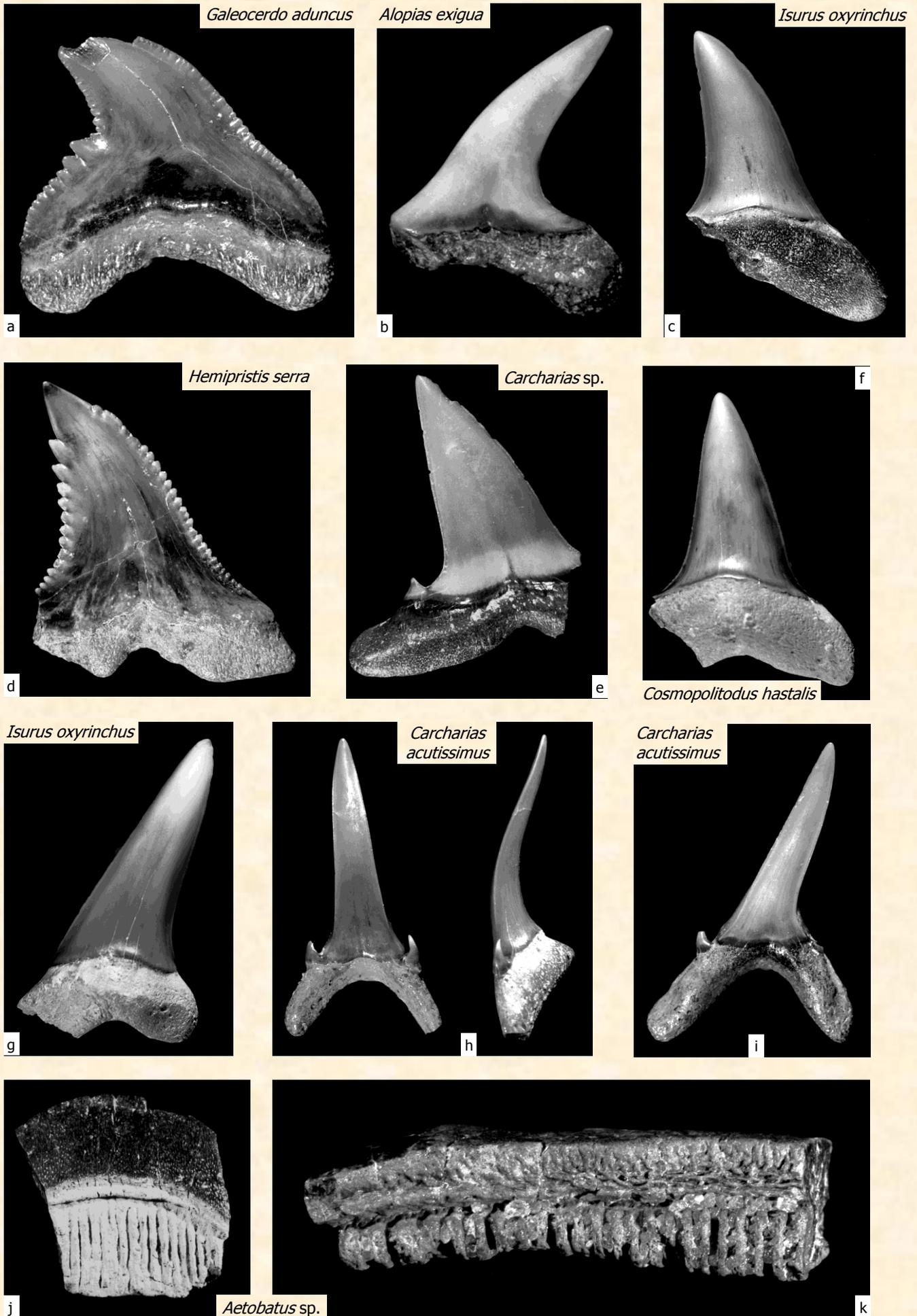


Abb. 76: Hai- und Rochenzähne der Fundstelle Walbertsweiler, Obere Meeresmolasse. Fotos: TH. REINECKE, Bochum. Zahnhöhen (Haie): 0,8-3,4 cm, Zahnbreiten (*Aetobatus*): 1,8-2,2 cm.

Literaturverzeichnis

- ABUSCH-SIEWERT, S. (1983): Gebißmorphologische Untersuchungen an eurasiatischen Anchitherien (Equidae, Mammalia) unter besonderer Berücksichtigung der Fundstelle Sandelzhausen. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 62, 401 S., 105 Abb., 38 Tab., 20 Taf.; Frankfurt am Main.
- BARTHELT, D. FEJFAR, O., PFEIL, F. H. & UNGER, E. (1991): Notizen zu einem Profil der Selachier-Fundstelle Walbertsweiler im Bereich der miozänen Oberen Meeresmolasse Süddeutschlands. – Münchner Geowiss. Abh., A, 19: 195-208, 3 Abb., 4 Taf.; München.
- BAUDELLOT, S. (1972): Études des Chiroptères, Insectivores et Rongeurs du Miocène de Sansan (Gers). – Thèse Université Toulouse, 496, 364 + XVI S., 90 Abb., 32 Tab., 16 Taf.; Toulouse.
- BECHLY, G. & SACH, V. J. (2002): An interesting new dragonfly (Anisoptera: Libellulidae: „Brachydiplacini“) from the Miocene of Germany, with a discussion on the phylogeny of Tetrathemistinae and a fossil list for the locality Heggbach. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 325, 11 S., 5 Abb.; Stuttgart.
- BÖHME, M. (1999): Die miozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 16. Fisch- und Herpetofauna, erste Ergebnisse. – N. Jb. Geol. Pal., Abh., 214/3: 487-495, 4 Abb.; Stuttgart.
- BÖTTCHER, R. (1987): Neue Funde von *Andrias scheuchzeri* (Cryptobranchidae, Amphibia) aus der süddeutschen Molasse (Miozän). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 131, 38 S., 15 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
- BÖTTCHER, R., HEIZMANN, E. P. J., RASSER, M. W. & ZIEGLER, R. (2009): Biostratigraphy and palaeoecology of a Middle Miocene (Karpethian, MN 5) fauna from the northern margin of the North Alpine Foreland Basin (Oggenhausen 2, SW' Germany). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 254/1-2: 237-260, 7 Abb., 8 Tab.; Stuttgart.
- BOLLIGER, T. (1994): Die Obere Süßwassermolasse in Bayern und der Ostschweiz: bio- und lithostratigraphische Korrelationen. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. Hist. Geol., 34: 109-144, 11 Abb., 6 Tab.; München.
- BOON, E. (1991): Die Cricetiden und Sciuriden der Oberen Süßwasser-Molasse von Bayerisch-Schwaben und ihre stratigraphische Bedeutung. – Diss. Univ. München, 143 S., 33 Abb., 18 Tab., 7 Taf.; München.
- BRUIJN, H. DE, DAAMS, R., DAXNER-HÖCK, G., FAHLBUSCH, V., GINSBURG, L., MEIN, P. & MORALES, J. with the contribution of HEIZMANN, E., MAYHEW, D. F., MEULEN, A. J. VAN DER, SCHMIDT-KITTLER, N. & TELLES ANTUNES, M. (1992): Report of the RCMNS working group on fossil mammals, Reisenburg 1990. – Newsl. Stratigr., 26/2-3: 65-118, 12 Tab., 3 App.; Berlin & Stuttgart.
- BÜRGISSER, H. M., FURRER, H. & HÜNERMANN, K. A. (1983): Stratigraphie und Säugetierfaunen der mittelmiozänen Fossilfundstellen Hüllistein und Martinsbrünneli (Obere Süßwassermolasse, Nordostschweiz). – Eclogae geol. Helv. 76/3: 733-762, 14 Abb., 4 Tab., 1 Taf.; Basel.
- CERDEÑO, E. & GINSBURG, L. (1988): Les Tapiridae (Perisodactyla, Mammalia) de l'Oligocène et du Miocène inférieur Européens. – Annales de Paléontologie, 74/2: 71-96, 5 Abb., 3 Taf.; Paris.
- ČERNÁNSKÝ, A. (2011): A revision of the chameleon species *Camaeleo pfeili* SCHLEICH (Squamata; Chamaeleonidae) with description of new material of chamaeleonids from the Miocene deposits of southern Germany. – Bull. Geosci., 86/2: 275-282, 6 Abb.; Prag.
- DEHM, R. (1951): Zur Gliederung der jungtertiären Molasse in Süddeutschland nach Säugetieren. – N. Jb. Geol. Paläont., 1951: 140-152, 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- DOPPLER, G. (1989): Zur Stratigraphie der nördlichen Vorlandmolasse in Bayerisch-Schwaben. – Geologica Bavarica, 94: 83-133, 25 Abb., 4 Tab.; München.
- EBERHARD, M. (1989): Klimaänderungen vom Mittel- bis Obermiozän aufgrund makroskopischer Pflanzenreste in Altwasser-Ablagerungen der Adelegg (Allgäu). – Geologica Bavarica, 94: 459-484, 5 Abb., 4 Mod., 8 Tab.; München.
- ENGEL, TH. (1908): Geognostischer Wegweiser durch Württemberg. – 3. Aufl., 645 S., 265 Abb., 6 Taf., 5 Profile, 1 Kt.; Stuttgart (Schweizerbart).
- ENGESSER, B. (1972): Die obermiozäne Säugetierfauna von Anwil (Baselland). Tätigkeitsber. naturforsch. Ges. Baselland, 28: 35-363, 134 Abb., 6 Tab., 38 Diagr., 6 Taf.; Liestal.
- ENGESSER, B. (1990): Die Eomyidae (Rodentia, Mammalia) der Molasse der Schweiz und Savoyens – Systematik und Biostratigraphie. – Schweiz. paläont. Abh., 112, 144 S., 115 Abb., 1 Taf.; Basel.
- FAHLBUSCH, V. (1964): Die Cricetiden (Mamm.) der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns. – Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., N.F., 118, 136 S., 67 Abb., 7 Taf.; München.
- FAHLBUSCH, V. (1975): Die Eomyiden (Rodentia, Mammalia) aus der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 15: 63-90, 11 Abb., 1 Tab.; München.
- FAHLBUSCH, V. (1985): Säugetierreste (*Dorcatherium*, *Steneofiber*) aus der miozänen Braunkohle von Wackersdorf/Oberpfalz. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 25: 81-94, 2 Abb., 2 Taf.; München.
- FAHLBUSCH, V. (1991): The Meaning of MN-Zonation: Considerations for a Subdivision of the European Continental Tertiary Using Mammals. – Newsl. Stratigr., 24/3: 159-173; Berlin & Stuttgart.
- FAHLBUSCH, V., GALL, H. & SCHMIDT-KITTLER, N. (1972): Die obermiozäne Fossil-Lagerstätte Sandelzhausen. 2. Sediment und Fossilinhalt – Probleme der Genese und Ökologie. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1972: 331-343, 1 Abb.; Stuttgart.
- FAHLBUSCH, V. & MAYR, H. (1975): Microtoide Cricetiden (Mammalia, Rodentia) aus der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns. – Paläont. Z., 49/1-2: 78-93, 13 Abb.; Stuttgart.
- FAHLBUSCH, V. & WU, W., (1981): Puttenham: Eine neue Kleinsäuger-Fauna aus der Oberen Süßwasser-Molasse Niederbayerns. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 21: 115-119; München.
- FEJFAR, O. (1974): Die Eomyiden und Cricetiden (Rodentia, Mammalia) des Miozäns der Tschechoslowakei. – Palaeontographica, A, 146: 100-180, 35 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.
- FREUDENTHAL, M. (1963): Entwicklungsstufen der miozänen Cricetodontinae (Mammalia, Rodentia) Mittelspa-

- niens und ihre stratigraphische Bedeutung. Diss. Univ. Utrecht, 107 S., 38 Abb., 1 Taf.; Wageningen.
- GALL, H. & MÜLLER, D. (1975): REUTERSche Blöcke – außeralpine Fremdgesteine untersch. Herkunft in jungtertiären und quartären Sedimenten Südbayerns. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Pal. hist. Geol., 15: 207-228; München.
- GEYER, O. F. & GWINNER, M. P. (1986): Geologie von Baden-Württemberg. 472 S., 254 Abb., 26 Tab.; Stuttgart.
- GINSBURG, L. (1961): La faune des carnivores miocènes de Sansan (Gers). – Mém. Mus. nation. Hist. natur. Paris, N.S., C, 9, 187 S., 72 Abb., 20 Taf.; Paris.
- GINSBURG, L. (1980): *Hyainailouros sulzeri*, mammifère créodonte du Miocène d'Europe. – Annales de Paléontologie (Vertébrés), 66/1: 19-73, 47 Abb.; Paris.
- GÖHLICH, U. B. (1998): Elephantoidea (Proboscidea, Mammalia) aus dem Mittel- und Obermiozän der Oberen Süßwassermolasse Süddeutschlands: Odontologie und Osteologie. – Münchner Geowiss. Abh., A, 36, 245 S., 162 Abb., 73 Tab., 18 Taf., 6 Anl.; München.
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands – Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Anhang; Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1984): Die jungtertiäre Florenabfolge der westlichen Vorland-Molasse (Günzburg – Biberach a. d. Riß) und die paläofloristische Bestätigung der DEHM-schen Serien. – In: August-Wetzler-Gedenkband – Molasseforschung '84. – Heimatliche Schriftenreihe für den Landkreis Günzburg, Bd. 2: 79-86, 1 Abb., 4 Tab.; Günzburg (Histor. Ver. Günzburg).
- HANTKE, R. (1992): Landschaftsgeschichte. Erd-, Klima- und Vegetationsgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete in den letzten 30 Millionen Jahren. 312 S., 119 Abb.; Landsberg.
- HEIDER, J., WEGELE, A. & AMSTUTZ, G. C. (1976): Beobachtungen über Sandrosen und Zapfensande aus der Süßwassermolasse Südwürttembergs. – Der Aufschluß, 27/9: 297-307, 8 Abb.; Heidelberg.
- HEISSIG, K. (1986): No effect of the Ries impact event on the local mammal fauna. – Modern Geol., 10: 171-179, 3 Abb.; London.
- HEISSIG, K. (1989): Neue Ergebnisse zur Stratigraphie der mittleren Serie der Oberen Süßwassermolasse Bayerns. – Geologica Bavarica, 94: 239-257, 5 Abb.; München.
- HEISSIG, K. (1995): Die Entwicklung der großen *Democricetodon*-Arten und die Gattung *Collimys* (Cricetidae, Mamm.) im späten Mittelmiozän. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 35: 87-108, 5 Abb., 7 Tab., 1 Taf.; München.
- HEIZMANN, E. P. J. (1973): Die Carnivoren des Steinheimer Beckens. B. Ursidae, Felidae, Viverridae sowie Ergänzungen und Nachträge zu den Mustelidae. – Palaeont. Suppl., 8, Teil 5, B, 95 S., 34 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.
- HEIZMANN, E. P. J. (1983): Die Gattung *Cainotherium* (Cainotheriidae) im Orleanium und im Astaracium Süddeutschlands. – Eclogae geol. Helv., 76/3: 781-825, 17 Abb.; Basel.
- HEIZMANN, E. P. J. (1992): Das Tertiär in Südwestdeutschland. – Stuttg. Beitr. Naturk., C, 33, 61 S.; Stuttgart.
- HEIZMANN, E. P. J., DURANTHON, F. & TASSY, P. (1996): Miozäne Großsäugetiere. – Stuttgarter Beitr. Naturk., C, 39, 60 S., 64 Abb.; Stuttgart.
- HEIZMANN, E. P. J. & FAHLBUSCH, V. (1983): Die mittelmiozäne Wirbeltierfauna vom Steinberg (Nördlinger Ries). Eine Übersicht. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 23: 83-93, 1 Taf.; München.
- HEIZMANN, E. P. J., GINSBURG, L. & BULOT, C. (1980): *Prosansanosmilus peregrinus*, ein neuer machairodontider Felide aus dem Miocän Deutschlands und Frankreichs. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 58, 27 S., 7 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.
- HEIZMANN, E. P. J. & SACH, V. J. (1994): Die Sandgrube Edelbeuren, ein Dokument der Erd- und Lebensgeschichte. – In: HEROLD, M. (Hrsg.): Ochsenhausen, von der Benediktinerabtei zur oberschwäbischen Landstadt: 29-31 u. 34-36, 5 Abb.; Weissenhorn.
- HELBING, H. (1928): Carnivoren aus dem Miocän von Ravensburg und Georgensgmünd. – Eclogae geol. Helvetica, Bd. 21: 377-385, 5 Abb.; Basel.
- HELBING, H. (1936): Die Carnivoren des Steinheimer Beckens. A. Mustelidae. – Palaeontographica, Suppl.-Bd. VIII, 56 S., 13 Abb., 4 Taf.; Stuttgart.
- HELLRUNG, H. (1994): Handschriftliche Aufzeichnungen von Dr. h. c. Josef Probst (1823-1905) mit einem Verzeichnis seiner Veröffentlichungen. – BC, Heimatkundl. Blätter für den Kreis Biberach, 17 (Sonderheft Nr. 1): 35-48, 5 Abb.; Biberach.
- HOFMANN, B. A. (2008): Shatter Cones aus dem Blockhorizont an der Sitter bei Bernhardzell. – Ber. d. St. Gallischen Naturwiss. Ges., 91: 77-86, 6 Abb., 1 Tab.; St. Gallen.
- HOFMANN, B. A. & HOFMANN, F. (1992): An Impactite horizon in the Upper Freshwater Molasse in Eastern Switzerland: Distal Ries Ejecta? – Eclogae geol. Helv., 85/3: 788-790; Basel (Abstract to Poster of Symposium on Swiss Molasse Basin).
- HOFMANN, F. (1978): Spuren eines Meteoriteneinschlags in der Molasse der Ostschweiz und deren Beziehung zum Riesereignis. – Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., 44/107: 17-27, 5 Abb.; Basel.
- HÜNERMANN, K. A. (1983): *Dorcatherium* (Mammalia, Artiodactyla, Tragulidae), das fossile Hirschferkel von Feuerthalen/Flurlingen (Kt. Zürich) bei Schaffhausen und seine Lagerstätte. – Mitt. Naturforsch. Ges. Schaffhausen, 32: 1-20, 4 Abb.; Schaffhausen.
- KARL, H.-V. (2013): Die fossilen Schildkröten aus der Molasse von Oberschwaben mit taxonomischen Notizen zu „*Promalacoclemmys* REINACH, 1900“ und *Testudo antiqua* BRONN, 1831 (Testudines: Cryptodira). – Mainzer naturwiss. Archiv, 50: 121-146, 7 Abb., 7 Taf., 3 Tab.; Mainz.
- KÄLIN, D. (1993): Stratigraphie und Säugetierfaunen der Oberen Süßwassermolasse der Nordwestschweiz. – Diss. ETH Zürich (Fotodruck), 238 S., 118 Abb., 46 Tab.; Zürich.
- KICK, H. (1970): Führer durch die geologisch-paläontologische Abteilung insbesondere durch die Probst'sche Tertiärsammlung, Bd. 1A, 69 S.; Biberach (Städtische Sammlungen Biberach a. d. Riß).
- KIDERLEN, H. (1931): Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs. – N. Jb. Min. Geol. Paläont., Beil.-Bd. (B), 66: 215-384, 15 Abb., Taf. 20-21; Stuttgart.
- KLÄHN, H. (1922): Die badischen Mastodonten und ihre süddeutschen Verwandten. – 134 S., 31 Abb., 1 Tab.; Berlin (Borntraeger).

- KUSS, S. E. (1965): Revision der europäischen Amphicyoninae (Canidae, Carnivora, Mamm.) ausschließlich der voroberstampschen Formen. – Sitzungsber. Heidelberger Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 1965, 1, 168 S., 90 Abb., 3 Taf.; Heidelberg.
- LARTET, E. (1851): Notice sur la colline de Sansan. – Annuaire du Département du Gers, 47 S.; Auch (Portes).
- LICHTER, G. & LISKE, T. (1974): Heggbach, eine vergessene Fundstelle der Oberen Süßwassermolasse. – Der Aufschluß, 25/6: 308-312, 6 Abb., 1 Tab.; Heidelberg.
- LUTERBACHER, H., KOEHLER, J. & WINDER, H. (1992): The northern margin of the Molasse Basin in SW Germany. Symposium Swiss Molasse Basin, Abstracts. – Eclogae geol. Helv., 85: 787-788, 1 Abb.; Basel.
- MAYR, H. (1979): Gebißmorphologische Untersuchungen an miozänen Gliriden (Mammalia, Rodentia) Süddeutschlands. – Diss. Univ. München, 380 S., 7 Tab., 43 Diagr., 18 Taf.; München.
- MARTINI, E. (1983): Die Fischfauna von Langenau bei Ulm (Unter-Miozän, Ottang-Stufe). – Stuttg. Beitr. Naturk., B, 91, 25 S., 13 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Stuttgart.
- MAYET, L. (1908): Étude des Mammifères Miocènes des sables de l'Orléanais et des Faluns de la Touraine. – Ann. Univ. Lyon, N.S. I, 24, 336 S., 100 Abb., 12 Taf.; Lyon & Paris.
- MEIN, P. (1989): Updating of MN Zones. – In: LINDSAY, E. H., FAHLBUSCH, V. & MEIN, P. (Ed.): European Neogene Mammal Chronology. NATO ASI, A (Life Sci.), 180: 73-90; 2 Tab.; New York & London (Plenum Press).
- MEYER, H. V. (1834): Die fossilen Zähne und Knochen und ihre Ablagerung in der Gegend von Georgensgmünd in Bayern. – Museum senckenbergianum, 1, Suppl. 4, 126 S., 14 Taf.; Frankfurt/Main.
- MOOS, A. (1925): Beiträge zur Geologie des Tertiärs im Gebiet zwischen Ulm a. D. und Donauwörth. – Geogn. Jh., 37 (1924): 167-252, 2 Taf.; München.
- MOYÀ-SOLÀ, S. (1983): Los Boselaphini (Bovidae, Mammalia) del Neogeno de la Península ibérica. – Publ. Geol., 18, 236 S., 61 Abb., 25 Tab., 17 Taf.; Barcelona.
- NAGEL, D., STEFEN, C. & MORLO, M. (2009): The carnivoran community from the Miocene of Sandelzhausen (Germany). – Paläont. Z., 83: 151-174, 13 Abb., 7 Tab. doi: 10.1007/s12542-009-0008-6
- PILLERI, G. (1986): The Cetacea of the western Paratethys (Upper Marine Molasse of Baltringen). – 70 S., 5 Abb., 56 Tab., 40 Taf.; Ostermündingen (Gehirnanatomisches Institut, Universität Bern).
- PRIETO, J., BÖHME, M., MAURER, H., HEISSIG, K. & ABDUL AZIZ, H. (2008): Biostratigraphy and sedimentology of the Fluviale Untere Serie (Early and Middle Miocene) in the central part of the North Alpine Foreland Basin: implications for palaeoenvironment and climate. – Int. J. Earth Sci. (Geol. Rundsch.), 98/7: 1767-1791, 15 Abb., 4 Tab. doi: 10.1007/s00531-008-0331-2
- PROBST, J. (1868): Tertiäre Pflanzen von Heggbach bei Biberach nebst Nachweis der Lagerungsverhältnisse. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 24: 172-185; Stuttgart.
- PROBST, J. (1873): Das Hochgeländ. Ein Beitrag zur Kenntnis der oberschwäbischen Tertiärschichten. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 29: 131-140; Stuttgart.
- PROBST, J. (1879): Verzeichnis der Fauna und Flora der Molasse im Württemberg. Oberschwaben. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 35: 221-304, 2 Taf.; Stuttgart.
- PROBST, J. (1883): Beschreibung der fossilen Pflanzenreste aus der Molasse von Heggbach OA. Biberach und einigen andern oberschwäbischen Localitäten. Erste Abtheilung: Dicotyledonen. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 39: 166-242, 2 Taf.; Stuttgart.
- PROBST, J. (1884): Beschreibung der fossilen Pflanzenreste aus der Molasse von Heggbach OA. Biberach und einigen andern Localitäten. Zweite Abtheilung: Monocotyledonen, Gymnospermen, Cryptogamen. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 40: 65-95, 1 Taf.; Stuttgart.
- PROBST, J. (1888): Beschreibung einiger Lokalitäten in der Molasse von Oberschwaben. Vorträge. – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 44: 64-114; Stuttgart.
- REICHENBACHER, B. (1989): Feinstratigraphische Gliederung der Kirchberger Schichten (Unter-Miozän) an der Typuslokalität Illerkirchberg bei Ulm. – Geologica Bavaria, 94: 136-177, 3 Abb., 4 Tab., 3 Taf.; München.
- REICHENBACHER, B., BÖTTCHER, R., BRACHER, H., DOPPLER, G., ENGELHARDT, W. VON, GREGOR, H.-J., HEISSIG, K., HEIZMANN, E. P. J., HOFMANN, F., KÄLIN, D., LEMCKE, K., LUTERBACHER, H. P., MARTINI, E., PFEIL, F., REIFF, W., SCHREINER, A., STEININGER, F. F. (1998): Graupensandrinnne – Ries-Impakt: Zur Stratigraphie der Grimmelfinger Schichten, Kirchberger Schichten und Oberen Süßwassermolasse (nördl. Vorlandmolasse, Süddeutschland). – Z. dt. geol. Ges., 149/1: 127-161, 9 Abb.; Stuttgart.
- REINECKE, T., MOTHS, H., GRANT, A. & BREITKREUZ, H. (2005): Die Elasmobranchier des norddeutschen Chattiums, insbesondere des Sternberger Gesteins (Eochattium, Oberes Oligozän). – Palaeontos, 8, 135 S., 15 Abb., 3 Tab., 60 Taf.; Antwerpen.
- REUTER, L. (1925): Die Verbreitung jurassischer Kalkblöcke aus dem Ries im südbayerischen Diluvialgebiet (Ein Beitrag zur Lösung des Riesproblems). – Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver., 14: 191-218, 3 Abb.; Stuttgart.
- RÖSSNER, G. E. (1995): Odontologische und schädelanatomische Untersuchungen an *Procerulus* (Cervidae, Mammalia). – Münchner geowiss. Abh., A, 29: 128 S., 216 Abb., 118 Tab., 7 Taf.; München.
- RÖSSNER, G. E. (1998): Wirbeltiere aus dem Unter-Miozän des Lignit-Tagebaues Oberdorf (Weststeirisch. Becken Österreich): 9. Ruminantia (Mammalia). – Ann. Naturhist. Mus. Wien, 99/A: 169-193, 44 Abb., 1 Taf.; Wien.
- RÖSSNER, G. E. & HEISSIG, K. (Hrsg., 1999): The Miocene Land Mammals of Europe. – 515 S.; München (Pfeil).
- ROMAN, F. & VIRET, J. (1934): La faune de Mammifères du Burdigalien de La Romieu (Gers). – Mém. Soc. géol. France, N. S. 9, 21/2-3, 67 S., 25 Abb., 1 Tab.; Paris.
- SACH, V. J. (1997): Neue Vorkommen von Brockhorizonten in der Oberen Süßwassermolasse von Baden-Württemberg (Deutschland) – Zeugnisse der Rieskatastrophe im Mittelmiozän. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 205/3: 323-337, 7 Abb.; Stuttgart.
- SACH, V. J. (1999): Litho- und biostratigraphische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse des Landkreises Biberach an der Riss (Oberschwaben). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 276, 167 S., 41 Abb., 45 Tab., 15 Taf.; Stuttgart.
- SACH, V. J. (2004): Nördlinger Ries und Biberacher Brockhorizont – Spuren einer kosmischen Katastrophe in Oberschwaben. – Oberschwaben Naturnah (Z. Bund f. Naturschutz), 2004: 42-45, 4 Abb.; Bad Wurzach.

- SACH, V. J. (2010): Einmal Miozän und zurück: Zeitreise am Maurerkopf bei Edelbeuren. – Oberschwaben Naturnah: 41-45, 11 Abb.; Bad Wurzach.
- SACH, V. J. (2014a): Strahlenkalke (Shatter-Cones) aus dem Brockhorizont der Oberen Süßwassermolasse in Oberschwaben (Südwestdeutschland) – Fernauswürflinge des Nördlinger-Ries-Impaktes. – 16 S., 13 Abb., 2 Tab.; München.
- SACH, V. J. (2014b): Ein REUTERScher Block aus dem Staigertobel bei Weingarten – Fernejekta des Nördlinger-Ries-Impaktes im Mittel-Miozän. – Oberschwaben Naturnah: 32-37, 9 Abb.; Bad Wurzach.
- SACH, V. J., GAUDANT, J., REICHENBACHER B. & BÖHME, M. (2003): Die Fischfaunen der Fundstellen Edelbeuren-Maurerkopf und Wannenwaldtobel 2 (Miozän, Obere Süßwassermolasse, SW-Deutschland). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 334, 25 S., 6 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- SACH, V. J. & HEIZMANN E. P. J. (2001): Stratigraphie und Säugetierfaunen der Brackwassermolasse in der Umgebung von Ulm (Südwestdeutschland). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 310, 95 S., 8 Abb., 20 Tab.; Stuttgart.
- SALVADOR, R. B., SACH, V. J. & VALENTAS-ROMERA B. L. (2015): The fossil continental mollusks in the Upper Freshwater Molasse (Middle Miocene) of the districts of Biberach, Ravensburg and Neu-Ulm, Germany. – Rev. bras. paleontol., 18/2: 201-216, 3 Abb., 1 Tab. doi: 10.4072/rbp.2015.2.02
- SCHAUB, S. & ZAPFE, H. (1953): Die Fauna der miozänen Spaltenfüllung von Neudorf a. d. March (CSSR). Simplidentata. – Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. I, 162/3: 181-215, 5 Abb., 3 Taf.; Wien.
- SCHUEENPFLUG, L. (1980): Neue Funde ortsfremder Weißjuragesteine in Horizonten der südbayerischen miozänen Oberen Süßwassermolasse um Augsburg (Ein Beitrag zum Problem der REUTERSchen Blöcke). – Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., 62: 131-142; Stuttgart.
- SCHLOSSER, M. (1904): Notizen über einige Säugetierfaunen aus dem Miocän von Württemberg und Bayern. – N. Jb. f. Min., Geol. u. Paläont., Bd. 19: 485-502, 1 Taf.; Stuttgart.
- SCHÖTZ, M. (1985): Die Dimyliden (Mammalia, Insectivora) aus der Kiesgrube Maßendorf (Obere Süßwassermolasse Niederbayerns). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 25: 95-130, 20 Abb.; München.
- SCHOLZ, H. (1986): Eine mittelmiozäne Wirbeltierfundstätte: Höll bei Gestratz. – Natur und Museum, 116/3: 65-80, 9 Abb., 1 Tab.; Frankfurt/Main.
- SEEHUBER, U. (2009): Litho- und biostratigraphische Untersuchungen in der Oberen Süßwassermolasse in der Umgebung von Kirchheim in Schwaben. – Documenta naturae, 175, 355 S., 48 Abb., 6 Tab., 24 Taf.; München.
- STEHLIN, H. G. (1939): *Dicrocerus elegans* LARTET und sein Geweihwechsel. – Eclogae geol. Helv., 32/2: 162-179, 11 Abb.; Basel.
- STORZER, D., JESSBERGER, E. K., KUNZ, J. & LANGE, J.-M. (1995): Synopsis von Spaltspuren- und Kalium-Argon-Datierungen an Ries-Impaktgläsern und Moldaviten. – Exkursionsführer Veröffentl. GGW, 195: 79-80; Berlin.
- THENIUS, E. (1952): Die Boviden des steirischen Tertiärs. Beiträge zur Kenntnis der Säugetierreste des steirischen Tertiärs VII. – Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, 161/7: 409-439, 11 Abb.; Wien.
- THENIUS, E. (1956): Die Suiden und Tayassuiden des steirischen Tertiärs. Beiträge zur Kenntnis der Säugetierreste des steirischen Tertiärs VIII. – Sitz.-Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I, 165/4-5: 337-382, 31 Abb., 8 Tab.; Wien.
- TIPPER, J. C., SACH, V. J. & HEIZMANN, E. P. J. (2003): Loading fractures and Liesegang laminae: new sedimentary structures found in the northwestern North Alpine Foreland Basin (Oligocene–Miocene, southwest Germany). – Sedimentology, 50: 791–813, 13 Abb.
- TOBIEN, H. (1963): Zur Gebiß-Entwicklung tertiärer Lagomorphen (Mamm.) Europas. – Notizbl. Hess. L.-Amt Bodenforsch., 91: 16-35, 14 Abb., 1 Tab.; Wiesbaden.
- UNGER, H. J. (1989): Die Lithozonen der Oberen Süßwassermolasse Südostbayerns und ihre vermutlichen zeitlichen Äquivalente gegen Westen und Osten. – Geologica Bavarica, 94: 195-237, 16 Abb., 5 Tab.; München.
- WERNER, J. (1994): Beiträge zur Biostratigraphie der Unteren Süßwasser-Molasse Süddeutschlands – Rodentia und Lagomorpha (Mammalia) aus den Fundstellen der Ulmer Gegend. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 200, 263 S., 139+XIII Abb., 21 Tab., 8 Taf.; Stuttgart.
- WEIDENBACH, F. (1937): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Württemberg (1:25.000). Blatt Biberach, Nr. 157. 97 S., 15 Abb.; Stuttgart.
- WEIDENBACH, F. (1940): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Württemberg (1:25.000). Blatt Ochsenhausen, Nr. 158, 69 S., 5 Abb.; Stuttgart.
- WU, W. (1982): Die Cricetiden (Mammalia, Rodentia) aus der Oberen Süßwasser-Molasse von Puttenhausen (Niederbayern). – Zitteliana, 9: 37-80, 16 Abb., 3 Tab., 3 Taf.; München.
- WU, W. (1990): Die Gliriden (Mammalia, Rodentia) aus der Oberen Süßwasser-Molasse von Puttenhausen (Niederbayern). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 30: 65-105, 9 Abb., 5 Taf.; München.
- ZAPFE, H. (1979): *Chalicotherium grande* (BLAINV.) aus der miozänen Spaltenfüllung von Neudorf an der March (Devinská Nová Ves), Tschechoslowakei. – N. Denkschr. naturhist. Mus. Wien, 2. Bd., 282 S., 156 Abb., 3 Taf.; Wien-Horn.
- ZIEGLER, R. (1994): Die Chiroptera (Mammalia) aus dem Untermiozän von Stubersheim 3 (Baden-Württemberg). – Münchner geowiss. Abh., A, 26: 97-116, 4 Abb., 4 Tab., 5 Taf.; München.
- ZIEGLER, R. (1995): Die untermiozänen Kleinsäugerfaunen aus den Süßwasserkalken von Engelswies und Schellenfeld bei Sigmaringen (Baden-Württemberg). – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 228, 53 S., 4 Abb., 6 Tab., 9 Taf.; Stuttgart.
- ZIEGLER, R. (1998): Wirbeltiere aus dem Unter-Miozän des Lignit-Tagebaues Oberdorf (Weststeirisches Becken, Österreich): 5. Marsupialia, Insectivora und Chiroptera (Mammalia). – Ann. naturhist. Mus. Wien, A, 99: 43-97, 1 Abb., 3 Tab., 9 Taf.; Wien.
- ZIEGLER, R. & FAHLBUSCH, V. (1986): Kleinsäuger-Faunen aus der basalen Oberen Süßwasser-Molasse Niederbayerns. – Zitteliana, 14: 3-80, 31 Abb., 17 Tab., 10 Taf.; München.
- ZÖBELEIN, H. K. (1983): Die Vorlandmolasse bei Günzburg a. d. Donau und Heggbach bei Biberach a. d. Riß im Rahmen des süddeutschen Jungtertiärs. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 23: 151-187, 2 Tab.; München.



Strahlenkalk, Kleintobel 2



Deinotherium bavaricum H. V. MEYER
Untereichen-Altenstadt

Dicrocerus elegans LARTET
Burgerbach-Tobelsystem

