

MORPHOMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN  
AN QUARTÄREN PFERDEN  
IN MITTELEUROPA

Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenschaften

der Geowissenschaftlichen Fakultät  
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

vorgelegt von  
BIRGIT CRAMER  
aus Beverungen

2002

Tag der mündlichen Prüfung: 19. Juli 2002

Dekan: Prof. Dr. Satir

Erster Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. Uerpmann

Zweiter Berichterstatter: Prof. Dr. Conard

**Für**

**Christina, Karl und Johanna**



# INHALT

1	Einleitung, Zielsetzung und Dank.....	1
2	Equiden: Paläontologie und Biologie.....	5
	Evolution, Systematik, Verhalten Biologie der Körpergröße Klima im Quartär	
3	Methodik.....	23
	Osteometrie Größenindices Widerristhöhe Sauerstoffisotopie	
4	Fundstellenübersicht und Material.....	33
	Achenheim, Andernach, Arbreda, Ariendorf , Bilzingsleben, Bockstein, Bora Gran, Gönnersdorf, Jaskinia Raj, Kesslerloch, Kogelstein, Mauer, Milovice, Mosbach, Neumark-Nord, Oelknitz, Salzgitter-Lebenstedt, Schweinskopf, Sesselfelsgrötte, Solutré, Steinheim, Taubach, Tönchesberg, Villa Seckendorff, Vogelherd, Wallertheim , Wannen, Wiesbaden-Igstadt	
5	Ergebnisse und Diskussion.....	57
	Einleitung: Zeitliche Variation der Körpergröße von caballinen Equiden Zeitliche Variation der Körpergröße von caballinen Equiden in OIS 6 bis 2 Zeitliche Variation der Körpergröße von caballinen Equiden in OIS 17 bis 7 Einordnung unsicher datierter Fundstellen Zusammenfassende Diskussion	
	Geographische Variation der Körpergröße von caballinen Equiden.....	123
	Gravettien Magdalénien	
6	Das Taxonomieproblem.....	135
7	Zusammenfassung / Summary.....	143
	Literatur.....	147
	Anhang.....	167



# 1 EINLEITUNG, ZIELSETZUNG UND DANK

Diese Dissertation ist eines der Ergebnisse des Sonderforschungsbereichs 275 der Deutschen Forschungsgemeinschaft "Klimagekoppelte Prozesse in Meso- und Känozoischen Geo-Ökosystemen". Im Rahmen des Projekts der Geowissenschaftlichen Fakultät der Universität Tübingen hat sich das Teilprojekt C4 mit dem Thema "Morphologische und isotopenchemische Reaktion von Großsäugetieren auf die Klimaveränderungen im Quartär" befaßt. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Beitrag zu dieser Fragestellung zu leisten, wobei die Morphologie der Pferde im Zentrum der Untersuchungen steht.

Equiden, insbesondere die caballinen Pferde (*Equus ferus*), eignen sich für diese Studien besonders durch ihr mehr oder weniger lückenloses Vorkommen in meist ausreichenden Fundzahlen vom frühen Mittelpleistozän bis ins Holozän und dies, obwohl das Quartär durch außerordentliche Klimaschwankungen mit enormen Konsequenzen für die Umwelt und die jeweiligen Lebewesen gekennzeichnet ist. Das Klima mit seinen vielfältigen Auswirkungen auf die ökologischen Verhältnisse bildet den wichtigsten Komplex von Faktoren, deren Veränderung biologische Reaktionen auslösen können. So weisen quartäre Pferde eine hohe morphologische Variabilität auf, die als Anpassung von Individuen, Populationen oder übergeordneten Taxa an wechselnde Umweltbedingungen zu sehen sind. Es ist das primäre Ziel dieser Arbeit, das Wesen dieser Veränderungen zu erhellen und sie in Zeit und Raum so genau wie möglich zu erfassen. Dabei konzentrieren sich die Untersuchungen auf die Ermittlung der Körpergröße mit Hilfe osteometrischer Verfahren. Die Größe eines Organismus wird dabei als ein methodisch faßbarer Gesamtausdruck komplexer Anpassungsvorgänge verstanden, die sich vielfach noch einem detaillierten Verständnis entziehen. Es wird jedoch erwartet, daß dieses Verständnis durch die Entschlüsselung der Zusammenhänge zwischen Klimaverhältnissen und Körpergröße bei Großsäugern gefördert wird.

Die Studie ist daher in zwei Richtungen angelegt: Einerseits wird die Veränderung der Körpergröße von *Equus ferus* entlang der zeitlichen Achse untersucht, wobei die möglichen Auswirkungen der geographischen Dimension durch eine Einschränkung des Untersuchungsgebietes auf Deutschland und direkt angrenzende Gebiete minimiert werden sollen. Andererseits erfolgt eine Untersuchung entlang einer geographischen Achse vom östlichen Mitteleuropa bis Spanien, wobei der Zeitausschnitt zur Eingrenzung der zeitlichen Variation auf die archäologische Kulturstufe des Gravettiens und des Magdaléniens beschränkt ist, d. h. auf die Zeit zwischen etwa 30 und 10ka vor heute und damit auf die Phase direkt um das letzte Kältemaximum des Pleistozäns.

Ein solcher Anspruch setzt voraus, daß die verwendeten Fundkomplexe sowohl chronologisch als auch ökologisch sicher einzustufen sind. Deshalb ist es unumgänglich, alle Faktoren einzubeziehen, die zur Rekonstruktion der jeweiligen Umwelt beitragen können. Dies muß im Rahmen der vorliegenden Arbeit an Hand publizierter Arbeiten zur Geologie, Sedimentologie und Pedologie, zur sonstigen Paläontologie oder Archäozoologie und zur botanischen Paläoumweltforschung geschehen. Besonders heikel ist die möglichst genaue Datierung der Fundkomplexe, die sich teilweise aus den genannten Wissenschaftsgebieten ableitet. Aber trotz Kombination aller genannten Möglichkeiten ist weder die stratigraphische noch die klimatische Einordnung der Fundkomplexe immer eindeutig. Deshalb haben im Umfeld dieser Arbeit weitere Untersuchungen stattgefunden oder finden noch statt, die zur klimatischen Einstufung und zur Datierung der Pferdereste beitragen. So läuft am Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg ein Dissertationsprojekt, das die Weiterentwicklung der Elektronen-Spinresonanz (ESR) Datierung von Pferdezähnen zum Ziel hat (Dirk Hoffmann), durch welches Schwierigkeiten bei der zeitlichen Einordnung einiger Fundkomplexe aus dem Weg geräumt werden sollen.

Wichtige Erkenntnisse zur klimatischen Einordnung der Fundkomplexe lassen sich aus den isotochemischen Untersuchungen an den Knochenfunden ableiten, die ebenfalls im Rahmen des Teilprojekts C4 des SFB 275 durchgeführt worden sind (Stephan 1999). Über die Verhältnisse der Sauerstoffisotopen in Pferdeknochen können bestimmte Klimaparameter erschlossen werden, denen das betreffende Individuum ausgesetzt war. Die Basis für diesen Ansatz ist über den linearen Zusammenhang zwischen den Verhältnissen der Sauerstoffisotope  $^{18}\text{O}$  und  $^{16}\text{O}$  im Knochenphosphat und im Trinkwasser der Tiere gegeben, sowie durch die Temperaturabhängigkeit der Fraktionierung der Sauerstoffisotopen im gesamten meteorischen Wasserzyklus. Dadurch spiegeln sich in den Isotopenverhältnissen des Oberflächenwassers und – nachdem dieses Wasser getrunken und im Tier verstoffwechselt wurde – auch in den Isotopenverhältnissen der Knochen die regionalen Temperaturverhältnisse wider. Dies macht die  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Werte zu Klimaproxies und stellt eine neue, in ihrer Direktheit nicht zu übertreffende Quelle klimatischer Informationen dar. Aus diesem Grund wurden für viele der hier einbezogenen Fundplätze parallele Untersuchungen der Sauerstoffisotopie in den Pferderesten durchgeführt, die Daten über die klimatischen Bedingungen lieferten, denen die Tiere am jeweiligen Ort zur jeweiligen Zeit ausgesetzt waren. Diese Ergebnisse sind überwiegend bereits in der Dissertation von Elisabeth Stephan enthalten, oder wurden von ihr später im Rahmen ihrer Arbeit für das oben genannte Teilprojekt C4 des SFB 275 erstellt.

Aus den Untersuchungen zur zeitlichen und geographischen Variabilität der Pferde im Pleistozän ergeben sich zwangsläufig auch Überlegungen zur taxonomischen und nomenklatorischen Bewertung der Unterschiede. Das Wirrwarr der Benennung quartärer Pferde ist jedem Wissenschaftler in Anstoß erregender Weise begegnet, der sich eingehender mit Equiden beschäftigt hat. Die Probleme kommen in einer Vielzahl kaum zu bewertender Artnamen zum Ausdruck oder werden oft durch die unbefriedigende Bezeichnung "*Equus* sp." umgangen bzw. ignoriert. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit könnten hier Abhilfe schaffen, wengleich absehbar ist, daß dem immer wieder aufflammenden Streit um die Nomenklatur neue Nahrung gegeben wird.

Sind es zum einen die parallelen Dissertationsprojekte von Elisabeth Stephan und Dirk Hoffmann, zu denen noch die vorangegangene Arbeit von Jacobo Weinstock hinzutritt, deren Ergebnisse für die vorliegenden Untersuchungen von großer Bedeutung waren, so sind zum anderen die zahlreichen Wissenschaftler und Institutionen an dieser Stelle zu nennen, die neben wohlwollender Unterstützung das Untersuchungsmaterial zur Verfügung gestellt haben, was mich zu großem Dank verpflichtet.

Prof. Jean-Claude Gall (Ecole et Observatoire des Science de la Terre, Strasbourg), Prof. Jean-Claude Horrenberger und Magrute Wolf (Institute de Geologie, Strasbourg) und Dr. Christian Jeunesse (Service Regional de l'Archéologie d'Alsace, Strasbourg); Prof. Gerhard Bosinski, Dr. Elaine Turner, Dr. Antje Justus, Dr. Sabine Gaudzinski, Dr. Martin Street (Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Forschungsbereich Altsteinzeit, Monrepos); Dr. Hans-Helmut Wegner (Landesamt für Denkmalpflege, Koblenz); Prof. Dietrich Mania (Friedrich-Schiller-Universität Jena); Dr. Thomas Wehrberger (Ulmer Museum, Ulm); Dr. Piotr Woital und Prof. Henryk Kubiak (Polish Academy of Sciences, Institute of Systematics and Evolution of Animals, Krakau); Dr. Markus Höneisen (Kantonsarchäologie in Schaffhausen, Schweiz); Dr. Gerd Plodowski (Senckenberg Museum, Außenstelle Bockenheim); Dr. Eberhard Frey (Naturkundemuseum Karlsruhe); Prof. Friedemann Schrenk (Hessisches Landesmuseum, Darmstadt, z.Z. Senckenberg Museum Frankfurt); Dr. Horst Lutz und Thomas Engel (Naturhistorisches Museum, Mainz); Wolf-Dieter Steinmetz (Braunschweigisches Landesmuseum, Abt. Vor- und Frühgeschichte, Wolfenbüttel); Dr. Ulrich Staesche (Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover); Dr. Reinhard Ziegler und Thomas Rathgeber (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart); Dr. M. Geisthardt (Museum Wiesbaden, Naturwissenschaftliche Sammlung, Wiesbaden); Prof. Ralf-Dietrich Kahlke (Senckenberg Museum, Außenstelle Weimar); Prof. Jean Combier (Directeur honoraire de Recherche CNRS, Romanchèche-Thorins); Conservateur Genevieve Lagadère (Musée Départemental de Solutré); Dr. Thomas Keller (Hessisches Landesamt für Denkmalpflege, Wiesbaden) Dr. Josep Tarrús (Museu Arqueologic Comarcal, Banyoles, Girona, Katalonien); Prof. Narcis Soler (Girona, Katalonien); Prof. Ludovico Seitzl (Institut Anthropos, Brünn).

Der archäozoologische Abschnitt meines Studiums am Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters der Universität Tübingen konnte nur durch die wissenschaftliche Betreuung, durch Rat und Hilfe meines Lehrers Prof. Hans-Peter Uerpmann mit dieser Dissertation abgeschlossen werden, wofür ich herzlich dankbar bin. Anschließend möchte ich meinen Dank an Prof. Nicholas Conard, der als Zweitkorrektor und Ausgräber der Fundplätze Tönchesberg und Wallertheim diese Arbeit durch engagierte Diskussion belebt hat.

Dieser Dank richtet sich auch an alle Mitglieder der archäozoologischen Arbeitsgruppe in der Dependence Eugenstraße, die während meiner Tätigkeit seit 1990 dort immer wieder und in unterschiedlichster Art und Weise meine archäozoologische Arbeit unterstützt haben: Susanne Münzel, Kerstin Pasda, Françoise Chaput, Monika Doll, Petra Krönneck, Kurt Langguth, Laura Niven, Beata Kozdeba, Can Gündem, Demet Etkin, Jordi Serangeli und Maria Ronniger. Zusätzlich haben mir in Computerfragen John Newall und Bernhard Luley geholfen, vielen Dank.

Außerdem möchte ich mich bei allen Familienangehörigen – besonders bei meinen Kindern und meinen Eltern – an dieser Stelle mit großer Herzlichkeit bedanken!



## 2 EQUIDEN : PALÄONTOLOGIE UND BIOLOGIE

Das folgende Kapitel soll den Hintergrund für die hier angestellten Forschungen präsentieren: Die Rekapitulation der Evolution und Systematik der Equiden dokumentiert die Veränderungen, die Pferdeartige seit ihrer Entstehung im Eozän erfahren haben. Damit wird auch deutlich, daß die 'jüngsten' Veränderungen innerhalb der Pferde-Familie im Quartär unerheblich sind gegenüber den vorangegangenen; ein wichtiges Argument in der Diskussion um Taxonomie und Artzugehörigkeit der Equiden in Mitteleuropa (siehe Kapitel 6). Die Biologie dieser Species ist für die Interpretation der Ergebnisse wichtig, ebenso wie die Betrachtungen über Körpergröße und Körpermasse homoiothermer Vertebraten. Daraus resultiert der Bezug zu dem extrem schwankenden Klima im Quartär mit seinen wechselnden Lebensgrundlagen für den herbivoren, hochspezialisierten Grasäser Pferd.

### Evolution, Systematik, Verhalten

Evolution ist der historische Veränderungsprozeß der Merkmale, die einen Organismus charakterisieren. Evolutive Veränderungen akkumulieren von Generation zu Generation, bis der weiter entwickelte Organismus so sehr von dem ursprünglichen abweicht, daß man ihn als eine neue Art ansprechen muß (Siewing 1980). Motor der Evolution ist die selektionsgesteuerte Wechselwirkung zwischen den Umweltverhältnissen und der genetischen Information auf Populationsebene.

Durch evolutive Veränderungen entstehen neue Arten. Der Begriff 'Species' ist klar definiert, im Gegensatz zu den höheren systematischen Kategorien Gattung, Familie, Klasse, Ordnung, die bei manchen Tiergruppen nicht scharf voneinander getrennt werden können (Romer & Parson 1991). Die Biologie geht von folgender Definition aus: *Eine Art ist eine freiwillig zusammengewirkene Fortpflanzungsgemeinschaft mit ungehindertem Genfluß in den Populationen* (Mayr 1970; Siewing 1980:811).

Diese Artdefinition ist für alle theoretischen Erörterungen die einzig relevante. Für die praktische systematische Arbeit spielt allerdings eine erweiterte, strukturelle, auf phänotypischen Merkmalen beruhende Erklärung die entscheidende Rolle:

*Individuen, die in allen wesentlichen Merkmalen untereinander und mit ihren Nachkommen übereinstimmen, werden zu einer Art gerechnet.* (Siewing 1980:811).

Aufgrund dieser Definition ist es möglich, Tiere, die in unterschiedlichen geographischen Regionen über zehntausende von Jahren voneinander getrennt leben und gelebt haben, auch als eine einzige Art zu betrachten, obwohl die geforderten Bedingungen der strengen biologischen Artdefinition nicht erfüllt werden. Für die in dieser Arbeit angestellten taxonomischen Betrachtungen liegt die erweiterte Beschreibung einer Art zugrunde. Auch der Begriff 'Subspecies' ist eindeutig festgelegt:

*Eine Unterart ist eine geographisch begrenzte Gruppe lokaler Populationen, deren Individuen sich zu 75% von anderen Unterarten unterscheiden lassen* (Siewing 1980:811).

Unterarten sind also fließende, nach subjektiv ausgewählten Merkmalen gekennzeichnete Einheiten umschriebener geographischer Bereiche. Sie werden durch eine trinäre Nomenklatur bezeichnet (Herre & Röhrs 1990).

Die Familie der Equiden ist dadurch, daß ihre fossile Entwicklung die letzten 58 Millionen Jahre umspannt, ein berühmtes Beispiel der Langzeitevolution (Simpson 1977). Vor 58 Millionen Jahren, in der Epoche des Eozäns, bildeten sich die heutigen Kontinente, der Atlantische und der Indische Ozean. In dieser Zeit nahmen die Alpen, die

EPOCHE: KÄNOZOIKUM	typischer Equide	Beginn der Epoche in Jahren vor heute	Dauer in Jahren
REZENT	Equus	10.000	10.000
PLEISTOZÄN		3 Millionen	3 Millionen
PLIOZÄN	Pliohippus/ Hipparion	10 Millionen	7 Millionen
MIOZÄN	Merychippus	25 Millionen	15 Millionen
OLIGOZÄN	Anchitheriinae	35 Millionen	10 Millionen
EOZÄN	Eohippus (Hyracotherium)	50 Millionen	15 Millionen
PALEOZÄN	-	65 Millionen	15 Millionen

Tab. 1 Chronologischer Überblick (verändert nach Simpson 1977).

Rocky Mountains, die Anden und die Gebirgskette Panamas Gestalt an. Der Golfstrom fing an, das Klima in Europa zu beeinflussen, die 'Morgenröte' der Jetztzeit dämmerte. Die Epoche der großen Reptilien war vorbei, es begann der Aufschwung der Säugetiere und in diesem Zusammenhang auch die Entwicklung der Equiden.

Obwohl die Ahnenreihe der Equiden in manchen Punkten heftig diskutiert wird, sind die Evolutionsforscher einhellig der Meinung den Ursprung im sogenannten Urpferd Eohippus (*Hyracotherium*) zu suchen, was "Pferd der Morgenröte" bedeutet (Marsh). Es sah als kleines 'klippschlieferartiges' Tier mit niederkronigen Zähnen und vier Zehen an den Vorderextremitäten dem heutigen Typus eines Pferdes in keiner Weise ähnlich. Deshalb nannte es der erste Berichterstatter Richard Owen im Jahre 1839 *Hyracotherium* (*Hyrax*, Klippschliefer). Das ist – wenn auch unglücklich gewählt – der wissenschaftlich korrekte Name. Erst 20 Jahre danach veröffentlichte Charles Darwin sein Werk über die Evolutionstheorie "The Origin of Species" (Darwin 1859). Für die Zeit vor dem Eohippus gibt es eine Nachweislücke. Es besteht allerdings die Annahme, daß sowohl die Pferde als auch die meisten anderen rezenten Huftiere aus der Ordnung der Condylartha entstammen, einer längst ausgestorbenen primitiven Gruppe, die in großer Zahl als typische Pflanzenfresser im Paleozän lebte. Andererseits scheinen die Pferde Anklänge an die Hasenartigen aufzuweisen.

Die in Tabelle 1 aufgelisteten Gruppen der Familie Equidae bewegen sich auf dem systematischen Niveau der Unterfamilie (Simpson 1977): Die Unterfamilie der Hyracotheriinae im Eozän (3 Gattungen), die Anchitheriinae im Oligozän und Miozän (7 Gattungen) und die Equinae im Pliozän und Quartär (11 Gattungen). Im ausgehenden Pliozän und frühen Pleistozän entsteht dann die Gattung *Equus* in Nordamerika, deren Mitglieder sich nach Europa, Asien, Afrika und Südamerika ausbreiten (siehe auch Abb. 1).

Auf dem Entwicklungsweg vom *Hyracotherium* zum *Equus* waren zwei Veränderungen von entscheidender Bedeutung: Einerseits die Entwicklung des hypsodonten Zahnapparates, um das im Miozän sich ausbreitende schier unermessliche Nahrungsreservoir Gras nutzen und so eine neue ökologische Nische besetzen zu können. Andererseits die Reduktion der Zehenanzahl an den Extremitäten. Eine kleine Trittfläche begünstigt das schnelle Rennen auf festem Grund, eine arterhaltende Bedingung für ein Fluchttier wie das Pferd.

Beide Tendenzen wurden unabhängig voneinander in verschiedenen Pferdegruppen 'neu erfunden' – die Evolution der Pferde verläuft nicht so einfach und geradlinig, wie es auf alten Abbildungen häufig dargestellt wird. Der Stammbaum der Pferde ist ein gutes Beispiel für das Ineinandergreifen verschiedener Evolutionsstrategien im Rahmen der allgemeinen Evolutionsprinzipien.

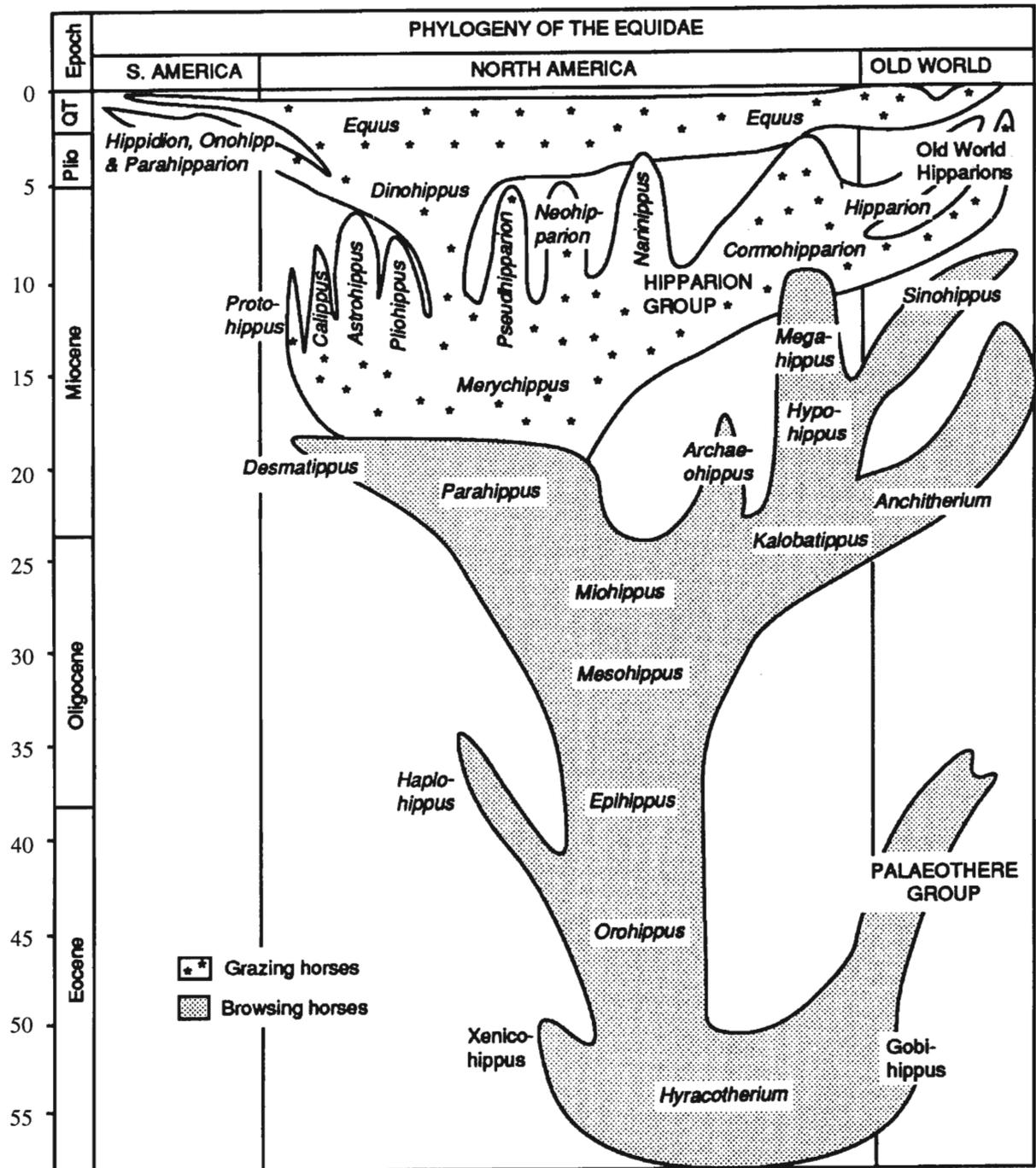


Abb. 1 Stammbaum der Equiden nach MacFadden 1992.

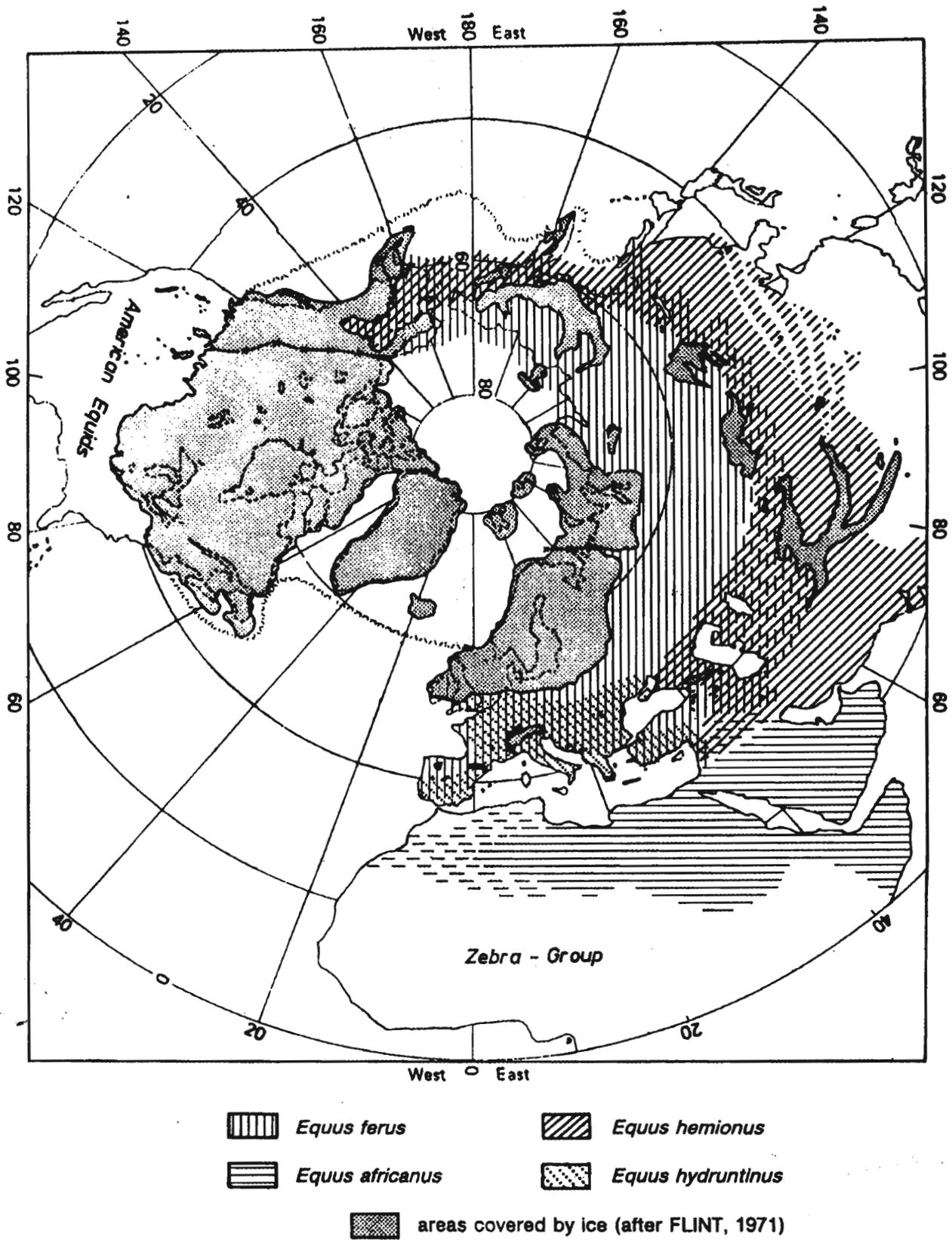


Abb. 2 Verbreitungskarte subrezenter Equiden (Uerpmann 1987).

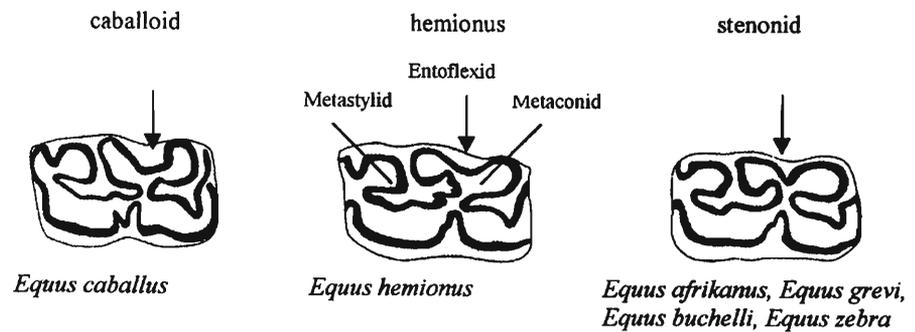


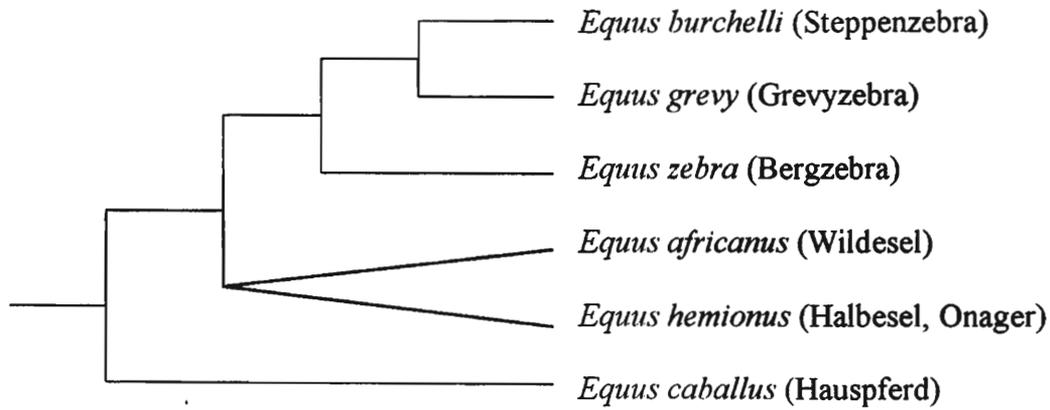
Abb. 3 Verwandtschaftsverhältnisse rezenter Equiden anhand der Schmelzfaltenmuster der Unterkiefermolaren (Eisenmann 1981).

Von den verschiedenen Entwicklungslinien der Equiden läßt die natürliche Selektion am Ende des Tertiärs nur eine einzige übrig, nämlich die eigentlichen Pferde der Gattung *Equus* mit nur einem Huf an jeder Extremität und hochkronigen Zähnen mit komplexem Schmelzmuster. Alle überlebenden Mitglieder dieser Gattung hatten Nordamerika zu unterschiedlichen Zeiten in mehreren Wanderungswellen durch die Hintertür verlassen, nämlich über die Bering-Landbrücke zwischen Alaska und Sibirien, die immer dann begehbar wird, wenn eine Kaltzeit für ein weltweites Absinken des Meeresspiegels sorgt (Klostermann 1999). Im Evolutionszentrum Nord- und Südamerika selbst starben aus bisher ungeklärten Gründen am Ende der Eiszeit im frühen Holozän alle Pferdeartigen aus. Für die 'Wanderer' kann man sich gut vorstellen, was es bedeutet, sich während einer Eiszeit durch Alaska und Sibirien nach Eurasien hinein auszubreiten. Hier hat zweifellos eine harte Auslese stattgefunden, und dies könnte der Grund sein, aus dem die altweltlichen Formen bis heute überlebt haben, während ihre amerikanischen Ahnen ausgestorben sind.

Mit der Einwanderungswelle im frühen Mittelpleistozän kamen die sogenannten caballinen Equiden nach Europa (Uerpman 1987), vorher findet man ausschließlich stenonide Formen (siehe unten). Ob die caballinen oder 'echten' Pferde in der morphologischen Ausprägung, in der sie in den frühesten Komplexen gefunden wurden aus Amerika kamen oder ob sie sich unter den neuen Bedingungen in Eurasien durch evolutive Radiation dorthin entwickelt haben, läßt sich nicht eindeutig nachweisen. Sie tauchten also am Anfang des Mittelpleistozäns erstmalig auf und lebten in der Cromerzeit (z. B. Suessenborn und Voigtstedt in Thüringen) noch neben stenoniden Pferden. Danach verschwinden die großen stenoniden Arten der vorangegangenen Einwanderungswellen aus Europa – es überdauert nur das *Equus hydruntinus* bis ins frühe Holozän, eine kleine, sehr schlanke Equidenart, die nach heutiger Erkenntnis höchstwahrscheinlich ein Zebra war (Uerpman 1976), während Stehlin & Graziosi (1935) das Tier als "Europäischen Wildesel" bezeichneten.

Systematische Eingliederung der Equiden (nach Romer & Parson 1991; Simpson 1977; Thenius 1980)

Reich	Animalia
Stamm	Chordata
Unterstamm	Vertebrata
Klasse	Mammalia
Unterklasse	Theria
Zwischenklasse	Eutheria
Ordnung	Perissodactyla (Unpaarzehige Ungulaten)
Unterordnung	Hippomorpha: Pferde, Esel, Zebras und ihre fossilen Verwandten, einschließlich der Tianoheria, großen, plumpen, gehörnten Ungulaten



Tab. 2 Verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den rezenten Equiden aufgrund der Mitochondrien-DNS (George & Ryder 1986).

Familie	Equidae: die Pferdefamilie im weiten Sinn, eingeschlossen alle lebenden Pferde, Esel, Zebras, Onager, deren Vorfahren alle auf Eohippus zurückgehen und andere ausgestorbene abgeleitete Formen dieser Ahnenreihe.
Gattung	<i>Equus</i> : sie umfaßt alle lebenden Mitglieder der Familie Equidae und ihre unmittelbaren Ahnen und engen Verwandten während der letzten Eiszeit.
Arten	<i>Equus ferus</i> : Urwildpferd <i>Equus hemionus</i> : Halbesel (Onager), 5 Unterarten <i>Equus africanus</i> : Wildesel, 2 Unterarten <i>Equus grevi</i> : Grevy-Zebra <i>Equus zebra</i> : Bergzebra, 2 Unterarten <i>Equus quagga</i> : Steppenzebra, 6 Unterarten

Die noch existierenden Pferdearten teilen sich in drei Zebra-Arten, zwei oder drei Esel-Arten und die echten oder caballinen Pferde auf. Je nach dem welche Merkmale zugrunde liegen, stellen sich die Verwandtschaftsverhältnisse etwas unterschiedlich dar (siehe Abb. 4, Eisenmann 1995). Benutzt man beispielsweise die Basenabfolgen in der mitochondrialen DNS, so ergibt sich das Kladogramm in Tabelle 2. Andere Merkmale belegen andere Gruppierungen, z.B. das Kriterium der Einfaltung in der Doppelschleife des Schmelzfaltenmusters der Unterkiefermolaren, anhand dessen sich drei Typen unterscheiden lassen und zwar die caballinen (u-förmiges Entoflexid) und die stenoniden (v-förmiges Entoflexid) Pferde und der intermediäre Typus der Halbesel *Equus hemionus* (Abb. 3). Die Gliederung anhand der Zähne findet in der Diskussion über Pferde des Plio- und Pleistozäns immer Verwendung (z.B. Eisenmann 1981; Forsten 1988; Prat 1980; Uerpmann 1987).

Die nahe Verwandtschaft der rezenten Equiden zeigt sich darin, daß alle Arten theoretisch miteinander kreuzbar sind, was praktisch in der Natur allerdings nur selten passiert. Normalerweise ist die F1-Generation wegen der nicht übereinstimmenden Chromosomensätze unfruchtbar (Benirschke & Malouf 1967; Ryder & Chemnick 1990).

Species	Chromosomenzahl
<i>Equus buchelli</i>	2n = 32
<i>Equus hemionus</i>	2n= 55 / 56
<i>Equus grevi</i>	2n = 46
<i>Equus afrikanus</i>	2n = 62
<i>Equus zebra</i>	2n = 44
<i>Equus caballus</i>	2n = 64

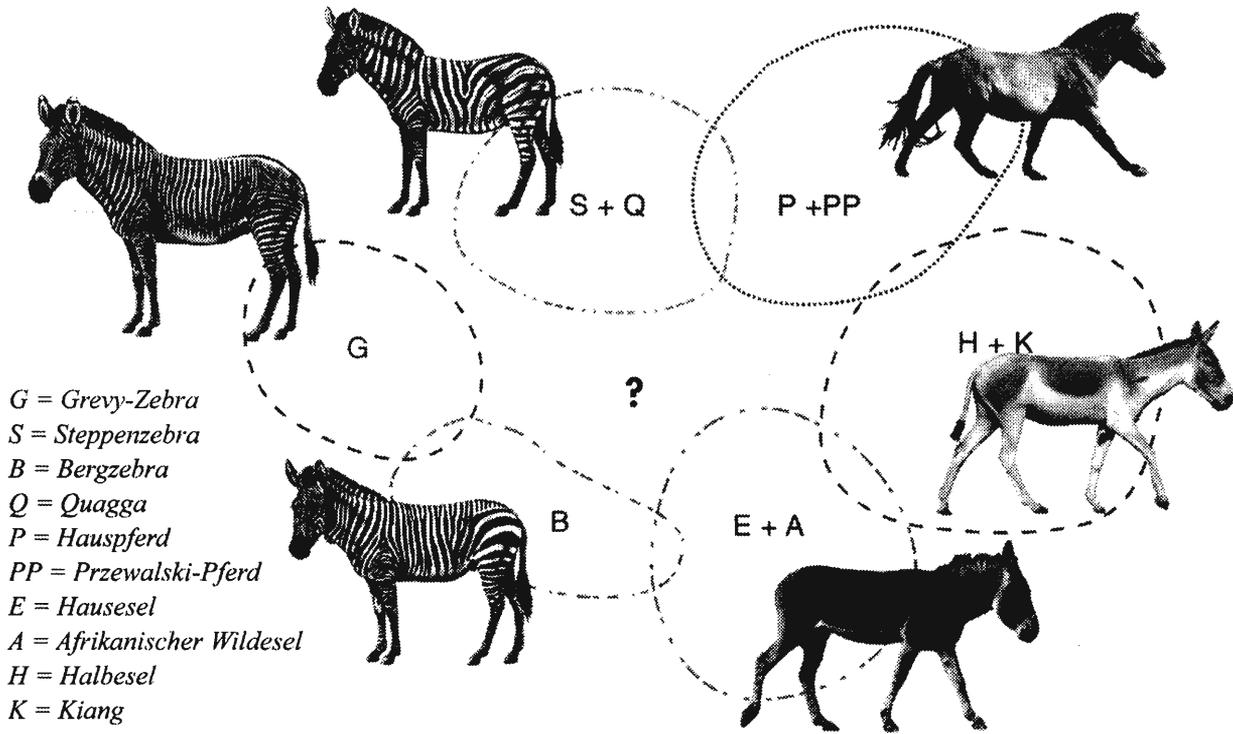


Abb. 4 Verwandtschaftliche Beziehungen neuerzeitlicher Equiden als Ergebnis einer Multivarianzanalyse (1. Ebene) unter Verwendung von 349 Schädeln und 21 Schädelmaßen (Eisenmann 1995).

Es ist schwierig, über Biologie und Verhalten einer ausgestorbenen Tierart zu argumentieren, denn es bleibt nur die Möglichkeit, Rückschlüsse zu ziehen von einer noch lebenden Art, hier dem Hauspferd, oder von verwandten Arten wie Wildesel (Denzau & Denzau 1999), Halbesel oder Zebra. Allerdings verhalten sich die Pferdeartigen in ihrem jeweiligen Sozialgefüge trotz der genetischen Nähe sehr unterschiedlich (Klingel 1987; MacFadden 1992). Immerhin erlosch die letzte Wildpopulation des Przewalski-Pferdes erst vor ca. 40 Jahren, so daß noch authentische Berichte über sie verfügbar sind. Außerdem werden die in vielen zoologischen Gärten einem Zucht- und Arterhaltungsprogramm (Volf 1996) unterstellten Urwildpferde genau erforscht mit dem Ziel, eine Wiederauswilderung zu bewerkstelligen. Die Verbreitung subrezenter Equidenarten stellt Abb. 2 dar (Uerpmann 1987).

Obwohl nachfolgend immer wieder auch von stenoriden Equiden die Rede sein wird, soll die Beschreibung an dieser Stelle auf das caballine *Equus przewalskii* beschränkt bleiben. Über die im Holozän ausgestorbene stenoride Equidenart *Equus hydruntinus* oder das am Anfang des Mittelpleistozäns verschwundene stenoride *Equus suessenbornensis* gibt es keine Beschreibung der Lebensweise, sie kann nur rückwirkend aus wenigen Daten der archäologischen Funde erschlossen werden.

Przewalski-Pferde gelten als letzte unter natürlichen Bedingungen lebende Wildpferde und wurden erst im Jahr 1879 von dem berühmten russischen Forscher Nicolaj Michajlowitch Przewalski in den Steppen der mongolisch-chinesischen Grenze entdeckt (Bökönyi 1974). 1881 erkannte und beschrieb sein Landsmann und Zoologe Poljakow die neue Equidenart, der er den Namen des Entdeckers gab. Seit 1960 ist das Wildpferd in seinem ursprünglichen Habitat ausgestorben.

Die Malereien und Plastiken der paläolithischen Menschen ähneln dem Typus des Przewalski-Pferdes stark (Abb 5). Auffallend ist der große Kopf, oft mit einer Ramsnase, die hochstehende Mähne und der Aalstrich über den Rücken. Die Tiere sind braunfahl in allen Schattierungen, wobei die Schnauze durch das sogenannte 'Mehlmaul' und auch die Bauchunterseite einen sehr viel helleren Farbton trägt. Manchmal sind Streifen an den Extremitäten festzustel-

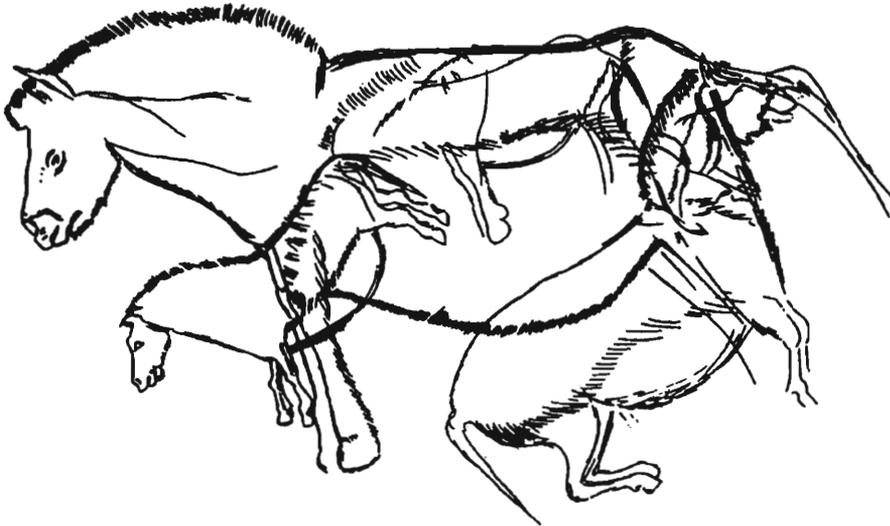


Abb. 5 Malerei aus der Höhle Les Trois-Frères, ca. 14.000 Jahre alt (Ruspoli 1998).

len, vielleicht ein Hinweis darauf, daß alle Equiden und ihre Vorfahren einmal gestreift waren (Klingel 1987). Pferde sind Bewohner halboffener und offener Landschaften in fast allen klimatischen Zonen vom Flachland bis in große Höhen. Obwohl unter günstigen Bedingungen relativ standorttreu, leben Pferde häufig in Gebieten, in denen sie durch Nahrungs- und Wassermangel zu mehr oder weniger ausgedehnten Wanderungen gezwungen sind, wobei ihre Aktionsräume beträchtlich groß sein können – sie sind eine sehr mobile Tierart. Studien an verwilderten Hauspferden in Amerika zeigen, daß die beanspruchten Territorien mit der Jahreszeit variieren und daß die Mustangs normalerweise in Gebieten von ca. 10 bis 50 Quadratkilometern umherziehen (Berger 1986; Feist & McCullough 1976). Mehr als die Hälfte ihrer Zeit verbringen Pferde mit der Nahrungsaufnahme. Sie fressen hauptsächlich Gras, in Notzeiten aber auch Blätter und Rinde. Sie müssen ihren Wasserbedarf besonders in Trockenzeiten durch Trinken decken, wobei sie an die Qualität des Trinkwassers keine hohen Ansprüche stellen, sie benügen sich sogar mit salz- oder sodahaltigem Wasser aus abflußlosen Seen und Tümpeln (Klingel 1987). Przewalski-Pferde sind besser in der Lage, Wasser zu sparen und können so länger als Hauspferde ohne Tränke aushalten. Trotzdem braucht ein erwachsenes Tier von ca. 350kg Gewicht unter Normalbedingungen ungefähr 15 bis 18 Liter Wasser pro Tag (Hintz 1994).

Pferde sind als soziale Tiere innerhalb einer Herde organisiert, in der die Rangordnung eindeutig festgelegt ist und jeder jedes Mitglied genau kennt. Der einzige Hengst bewacht seinen Stutenharem, aber die ranghöchste Stute, die Leitstute, führt die Gruppe an. Ein Stutenharem ist eine stabile Gruppe ohne ständigen Wechsel der Mitglieder, deren Anzahl stark variieren kann, wobei eine Menge von unter zehn Tieren der Durchschnitt ist (Berger 1977; Leuthold & Leuthold 1975). Halbwüchsige Junghengste werden aus dem Familienverband ausgestoßen und schließen sich in Junggesellengruppen zusammen, bis sie vielleicht stark genug sind, um einen eigenen Harem zu erobern (Haupt & Boyd 1994). Diese "bachelor bands" sind dynamische Gruppen mit häufig wechselnden, selten mehr als acht Mitgliedern, wobei auch sie eine hierarchische Ordnung besitzen, festgelegt durch die Dominanz bzw. Subdominanz der einzelnen Individuen (Berger 1986; Feist & McCullough 1975).

Die männlichen Tiere sind im Alter von ca. zwei Jahren fortpflanzungsfähig (Groves 1994), weibliche können ab ihrem zweiten Lebensjahr gedeckt werden. Obwohl die Stuten das ganze Jahr über fortpflanzungsfähig sind, wird die Mehrzahl der Fohlen nach einer Tragzeit von elf Monaten (Monfort et al. 1994) zwischen März und Juli geboren (Volf 1996). Zwillingsgeburten gibt es äußerst selten. Die Fohlen stehen und laufen in kürzester Zeit nach der Geburt. Das ist wichtig, damit sie sofort der Herde folgen und/oder in Gefahrensituationen mit der Mutterstute fliehen können. In der ersten Lebenswoche wird das Fohlen auf seine Mutter geprägt und erkennt sie danach unter allen anderen Artgenossen. Das Jungtier saugt bis zu 10 Monaten und sogar über diese Zeit hinaus, sofern die Stute keinen neuen Nachwuchs bekommt.

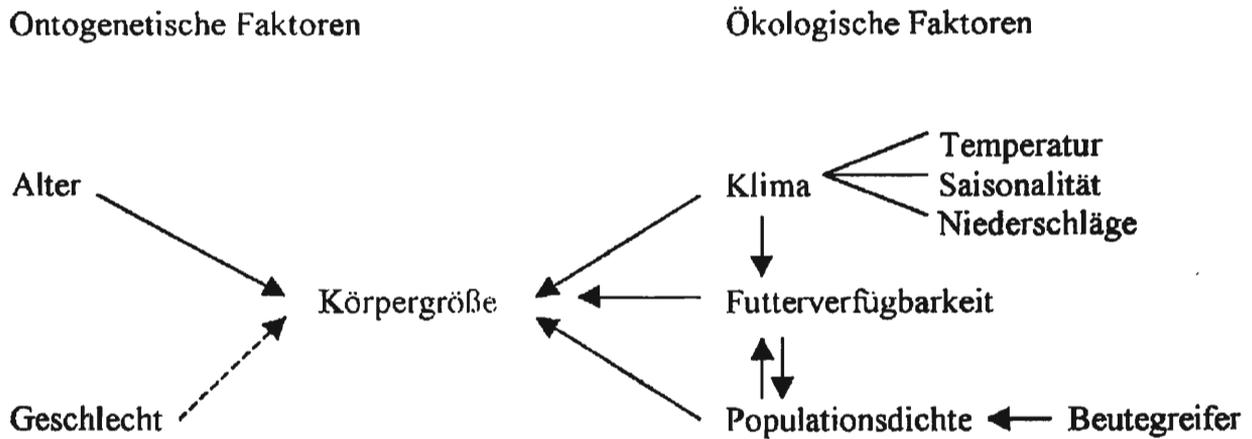


Abb. 6 Faktoren, welche die Körpergröße bzw. Körpermasse von Equiden beeinflussen; verändert nach Weinstock (2000).

## Biologie der Körpergröße

... "body size has profound consequences for structure and function and the size of an organism is of crucial importance to the question of how it manages to survive" (Schmidt-Nielsen 1987). Mit diesen Worten eröffnet Knut Schmidt-Nielsen sein Buch über die Körpergröße von Tieren. Mit ähnlichen Worten werden auch die zahlreichen vorangegangenen Diskussionen um die Körpergröße bzw. Körpermasse von Tieren begonnen haben, denn es handelt sich um eine sehr alte Diskussion (z.B. Bergmann 1847; Calder 1984; Damuth & MacFadden 1990; Lindstedt & Calder 1981; Weinstock 2000). Wichtig ist zu bedenken, daß der Begriff 'Körpergröße' im Sinne von 'Körpermasse' aufgefaßt werden muß (siehe auch Kapitel 3), also nicht allein die Höhe oder die Länge eines Individuums gemeint ist. Die Körpergröße ist das wichtigste phänotypische Charakteristikum. Sie hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, die nach Weinstock (2000) in ontogenetische und ökologische Faktoren gegliedert werden können. Weinstock stellt diese Faktoren am Beispiel des Rentieres (*Rangifer tarandus*) dar. Bis auf einige artspezifische Unterschiede sind seine Überlegungen auf alle herbivoren Arten zu übertragen, die in ähnlichen Habitaten leben, so auch auf Equiden. Deshalb sollen hier nur kurz abweichende Punkte im Bereich der ontogenetischen Faktoren aufgezeigt werden; die ökologischen Faktoren wie Temperatur, Saisonalität oder Populationsdichte stimmen weitgehend überein. Die ontogenetischen Faktoren bilden aufgrund der hier verwendeten Methode die Konstanten. In jedem Fundplatz wurden – die Erfassungsparameter dabei immer genau übereinstimmend – alle verfügbaren Individuen beiderlei Geschlechts und jeder Altersstufe bis auf die juvenilen Tiere einbezogen. Variabel sind dagegen die ökologischen Faktoren, da unser Wissen über das Klima im Quartär nicht detailliert genug ist, bzw. die genaue zeitliche Einordnung der Fundplätze Probleme bereitet.

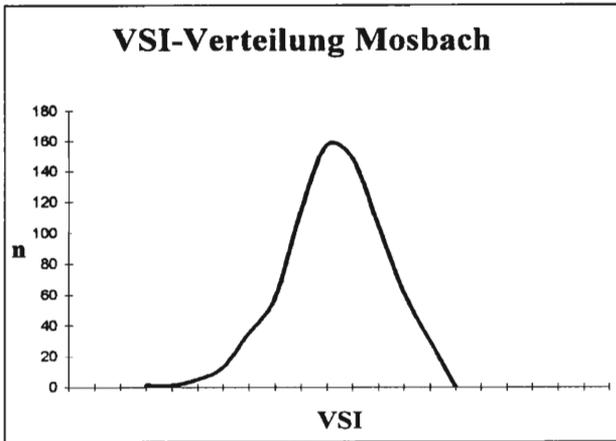


Abb. 7 VSI-Verteilung der Standardpopulation aus Mosbach.

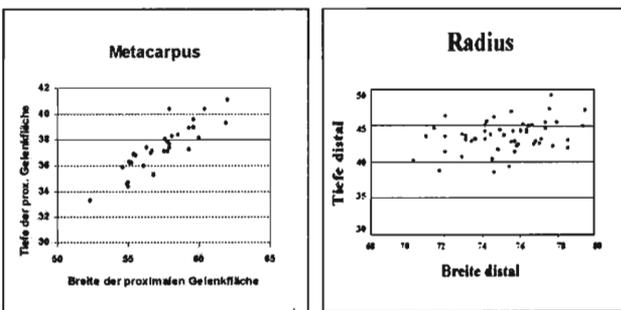


Abb. 8 Mosbach, Standardpopulation. Plot: Radius (Breite distal / Tiefe distal) und Metacarpus (Breite der proximalen Gelenkfläche / Tiefe der proximalen Gelenkfläche).

Ontogenetischer Faktor: Geschlecht

Im Gegensatz zu Species mit ausgeprägtem Geschlechtsdimorphismus ist der Unterschied in der Körpergröße zwischen männlichen und weiblichen Tieren bei caballinen Pferden gering. Trotz auffälliger phänotypischer Unterschiede – Hengste bilden z.B. den sogenannten Hengstkamm aus, d.h. einen wesentlich stärkeren Oberhals und besitzen einen kompakteren Körperbau als Stuten – variieren Widerristhöhe und Gewicht nur innerhalb der biologischen Varianz (MacFadden 1990; Sambras 1989; Winans 1989). Diese Differenz ist bei stenoniden Formen wie den Eseln *Equus asinus* viel stärker ausgeprägt (Denzau 1999; Sambras 1989).

Bei der osteometrischen Aufnahme der Standardpopulation für caballine Equiden aus Mosbach (siehe Kapitel 3) wurden alle aus dieser Fundstelle vorliegenden Individuen beider Geschlechter gemessen, die durch geschlossene Epiphysen der Langknochen als mindestens subadult eingestuft werden konnten. Idealerweise wären ausschließlich adulte Tiere einbezogen worden, doch das ist bei fragmentierten Knochenresten nicht immer möglich. So wurden auch isolierte Proximal- bzw. Distalenden mit geschlossenen Epiphysen von Knochen gemessen, deren nicht vorhandenes Gegenstück eventuell noch eine offene Epiphyse gehabt haben kann. Die Messung am Langknochen mit Epiphysen, die sich in nicht zeitgleichen Altersstadien im Lauf des Lebens schließen, birgt also die Gefahr, auch ein subadultes Individuum in die Auswertung eingebracht zu haben. Das Höchstalter der Pferde ist an postcranialen Material schwer abzuschätzen.

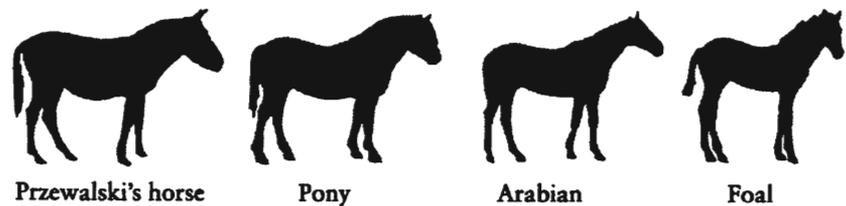


Abb. 9 Proportionsunterschiede bei adulten gegenüber juvenilen Tieren (Budiansky 1997).

Das Verteilungshistogramm der Variability-Size-Index-Werte (Uerpmann 1982) zeigt eine einheitliche, einer Normalverteilung erstaunlich nahe kommende Kurve (Abb. 7). Im Falle eines Sexualdimorphismus hätte die Verteilung bimodal sein müssen, auch bei gravierenden Unterschieden in der Größe von Adulten gegenüber nicht ausgewachsenen subadulten Jungtieren. Genauso müßten die Plots in Abbildung 8, in denen Breiten- gegen Tiefenmaße von Radius und Metacarpus aufgetragen wurden, voneinander getrennte Punktwolken zeigen, die z.B. kleinere weibliche und/oder subadulte und größere männliche Pferde darstellen. Das ist aber nicht der Fall, denn obwohl die Punkte unterschiedliche Individualgrößen anzeigen, sind die Wolken in sich geschlossen. Die Standardpopulation aus Mosbach läßt also eine homogene Verteilung erkennen – Pferde, deren Körpergröße, trotz Unterschieden zwischen Hengsten und Stuten, subadulten, adulten und senilen Tieren – nur innerhalb einer engen Variation schwankt. Dieses Ergebnis ist repräsentativ für alle caballinen Equiden.

#### Ontogenetischer Faktor: Alter

Bis zum subadulten Stadium hat das Alter eines Tieres starken Einfluß auf seine Körpergröße. Die Proportionen eines Fohlens sind im Gegensatz zu ausgewachsenen Tieren zugunsten der langen Beine verschoben (Abb. 9). Bei Fohlen nimmt die Körperhöhe, d.h. die Widerristhöhe in den ersten drei Lebensmonaten um genauso viel zu, wie in den folgenden neun Lebensmonaten; sie haben im Alter von einem Jahr ca. 80% ihrer entgültigen Widerristhöhe erreicht (Dossenbach 1991). Nach drei bis dreieinhalb Jahren ist das Höhenwachstum abgeschlossen, d.h. die Fugen der Langknochen sind verknöchert, während die Ossifikation der Epiphysenfugen in den Wirbeln bis zu fünf Jahre dauern kann (Habermehl 1975, Tab. 7). Die Jungpferde nehmen über die Ausformung der Muskelmasse weiterhin an Gewicht zu. Sie sind erst mit fünf Jahren vollkommen ausgewachsen, spätreife Rassen der heutigen Hauspferde sogar noch später. Das bedeutet für osteometrische Untersuchungen, daß nur die subadulten und adulten Tiere einer Population fehlerfrei mit anderen ausgewachsenen Individuen verglichen werden können.

Der Einfluß einer frühen Trächtigkeit bei Stuten im zweiten oder dritten Lebensjahr auf ihre Größenentwicklung ist ungenügend untersucht. In dieser Zeit ist das Wachstum der Stuten selbst noch nicht beendet, während das Heranreifen eines Fohlens dem mütterlichen Organismus Reserven entzieht. Deshalb dürften individuelle Auswirkungen auf das Muttertier zu erwarten sein, besonders unter ungünstigen Umständen in Bezug auf Futterverfügbarkeit in kalten Wintern, Streß durch Bejagung, durch Beutegreifer oder andere belastende Ereignisse.

Für norwegische Wildrentiere gibt es eine derartige Untersuchung. Skogland (1983) führt den Wachstumstop junger weiblicher Rentiere bei Trächtigkeit auf Futterknappheit zurück, da Renkühe unter guten Bedingungen mit Futter ad libitum nach der Laktationsphase erneut weiter wachsen. Herre (1990) unternahm Versuche an Schweinen: Ferkel aus einem Wurf erreichten bei Mangelernährung innerhalb eines Jahres nur ca. die Hälfte des Gewichts ihrer Geschwister, die unter Normalbedingungen aufwuchsen. Ein unglückliches Beispiel in diesem Kontext vielleicht, es zeigt aber deutlich den Einfluß der Futterverfügbarkeit auf die individuelle Körpergröße eines Tieres.

## Das Klima im Quartär

Das Quartär, die vierte und jüngste Epoche der Erdgeschichte, umfaßt sowohl das Pleistozän, das Eiszeitalter, als auch das Holozän, die Jetztzeit. Das Holozän wird im geologischen Sinne als eine weitere Zwischeneiszeit innerhalb des noch andauernden Eiszeitalters bewertet.

Das Pleistozän ist gekennzeichnet durch extreme Klimaschwankungen, durch den häufigen Wechsel von Kalt- und Warmzeiten, von Glazialen und Interglazialen. Die Einteilung des Pleistozäns in alt, mittel und jung stößt auf unterschiedliche Datierungsangaben, was nicht zuletzt seine Ursache in der Verschiebung der Pliozän-Pleistozän-grenze hat. Heute wird (z.B. Gamble 1999; Klostermann 1999; Ziegler 1999) die Grenze zwischen dem Alt- und dem Mittelpleistozän mit dem Zeitpunkt der letzten Umpolung des Magnetfeldes der Erde vor ca. 0,78 Millionen Jahren gleichgesetzt (Baski et al. 1992). Das Jungpleistozän beginnt mit dem Eem, der letzten Warmzeit vor ungefähr 130.000 Jahren.

Es gibt diverse Möglichkeiten, das Klima im Quartär und in den vorangehenden Erdzeitaltern zu erforschen. Als eine der wichtigsten Methoden hinsichtlich paläoklimatischer und stratigraphischer Fragen hat sich die Sauerstoffisotopie bewährt, denn mit ihrer Hilfe können weltweit gültige Aussagen getroffen werden.

Die Untersuchung der Sauerstoffisotopenverhältnisse in Foraminiferenschalen aus Tiefseebohrkernen ist zu einer wichtigen Methode hinsichtlich paläoklimatischer und paläostratigraphischer Fragen geworden, denn es ist eine Rekonstruktion der Temperaturveränderungen der Ozeane, der Schwankungen des Meeresspiegels und dadurch auch der Inlandvereisung möglich. Emiliani untersuchte Tiefseebohrkerne aus der Karibik und dem Atlantik und fand Glazial- und Interglazialzyklen in auffallender Übereinstimmung mit den Strahlungskurven von Milankovitch (1930). Emiliani (1955) führte die "Oxygen Isotope Stages" (OIS) ein und nummerierte sie durch. Gerade Zahlen stehen für Kaltzeiten, ungerade Zahlen für Warmzeiten. Stufe 1 repräsentiert das Holozän, Stufe 5 bzw. 5e das Eem. Die Datierung der Tiefseebohrkerne, in denen die Sauerstoffisotopen gemessen wurden, hängt größtenteils an der Umpolung des Magnetfeldes der Erde mit den Fixpunkten Brunhes/Matuyama-Grenze und Matuyama/Gauss (Bassinot et al. 1994). In den beiden Epochen Brunhes und Gauss war die Polarität des Erdmagnetfeldes normal, im Matuyama-Zeitabschnitt dagegen revers. Innerhalb dieser revers gepolten Epoche gibt es außerdem noch kurze Phasen mit umgekehrter, d.h. normaler Polarität, genannt Jaramillo und Olduvai.

Natürlich bestehen innerhalb der oben genannten Kategorien Warm- und Kaltzeit durchaus Schwankungen, die besonders die Übergänge von Stufe zu Stufe betreffen. So wird das Holozän (OIS 1) – als jüngster Zeitabschnitt natürlich am besten untersucht – in Mitteleuropa weiter untergliedert in Abschnitte mit unterschiedlicher Umgebungstemperatur. Auch für das Spätglazial (OIS 2) ist eine feinere Untergliederung möglich (siehe Tab. 3). Das Klima in dieser Zeit war geprägt durch die Überwindung des Kältemaximums um 20.000 BP mit der größten Gletscherausdehnung und der nachfolgenden Gletscherabschmelzung in Etappen, die einen Anstieg des Meeresspiegels mit sich brachte. Diesem Anstieg wurde allerdings durch eine Aufwärtsbewegung der Erdmassen infolge der Gewichtsentlastung durch das abschmelzende Eis entgegengewirkt (Lang 1994). Die Küstenlinien veränderten sich deshalb im ständigen Wechsel. Während des Hochglazials war das Klima in Mitteleuropa sehr kalt und trocken, nach Cope et al. (1971) lagen die Durchschnittstemperaturen in England zwischen 7° und 13° unter dem heutigen Durchschnitt, die Niederschlagsmenge betrug mit 300mm nur die Hälfte der jetzigen Werte (Frenzel 1967). Das implizierte eine niedrige Vegetation (Frenzel 1980) mit Kräutern und Gräsern, die Baumgrenze verschob sich unter 42° nördlicher Breite, sogar im mediterranen Raum konnte sich durch die Sommer- und Wintertrockenheit vielfach kein Wald ausbilden (Gamble 1986). Charakterart dieser kalten, offenen Steppen ist *Dryas octopetala* (Silberwurz), nach der auch die Stadiale der OIS 2 benannt sind. Die Pollendiagramme der eingeschobenen wärmeren Interstadiale Bölling und Alleröd weisen eine parkähnliche Tundra mit Birken und Kiefern aus (van der Hammen et al. 1971).

Die lang andauernde Phase der OIS 3 ist gekennzeichnet durch eine Vielzahl schneller Klimawechsel, wobei es, insgesamt gesehen, eher warm war (Mellars 1996). Dansgaard et al. (1993) fanden über die Isotopenveränderungen eines Eiskernes aus Grönland ca. 16 Interstadiale, die oft nur 1000 Jahre anhielten, im Fall der in den Niederlanden erfaßten Interstadiale Denekamp, Hengelo und Moershoofd aber länger währten. Außerdem konnten im älteren Teil

Stufe	Periode	Pollenzone	Vegetation	
Weichsel-Kaltzeit	Spätglazial	Jüngere Dryas-Zeit	LW III	Parktundra mit Baumbirken, z. T. Kiefern
		Alleröd-Interstadial	LW II	zunächst Birken-, später Kiefern-Birkenwälder
		Ältere Dryas-Zeit	LW Ic	lichte Birkenwälder
		Bölling-Interstadial	LW Ib	baumarme Tundra, wenige Birken
		Älteste Dryas-Zeit	LW Ia	baumlose Tundra, Zwergbirken, Strauchweiden, Sanddorn, Wacholder
	Pleniglazial		PW	Polarwüste Tundra
		Denekamp-Interstadial	PW d	Strauchtundra (Zwergbirke)
			PW	Tundra
		Hengelo-Interstadial	PW h	Strauch- und Steppentundra (Zwergbirke)
	Frühglazial	Moershoofd-Interstadial	PW	Polarwüste Tundra Polarwüste
		Odderade-Interstadial	EW VI	Kiefern- und Birkenwälder mit Eiche und Haselnuß
			EW V	subarktische offene Landschaft
		Brörup-Interstadial	EW IV	Kiefernwälder, Fichte, <i>Picea omarika</i> , Birke, Erle
			EW III	subarktische offene Landschaft, Birke, Kiefer
		Amersfoort-Interstadial	EW II	Kiefernwälder mit Birke, Eiche und Erle
			EW Ib	offene Landschaft mit Weide
	Eem-Warmzeit		EW Ia	subarktische Parklandschaft mit Heide, Kiefer, Birke
			E 6b	Kiefernwälder mit Birke und Fichte
		E 6a	Fichten- und Kiefernwälder mit Erle, Buche und Eiche	
		E 5	Buchenwälder mit Erle, Eiche und Haselnuß	
		E 4b	Eichenwälder mit Haselnuß, Eibe, Ulme, Esche, Buche, Kiefer	
		E 4a	Wälder mit Eiche und Haselnuß, keine Eibe und Buche	
		E 3	Eichenwälder mit Ulme, Esche, Erle	
		E 2	Kiefernwälder mit Eiche, Ulme, Esche, Erle	
	E 1	Birken- und Kiefernwälder		
Saale-Kaltzeit				

Tab. 3 Die Vegetation in den Perioden des letzten Glazials (Klosterman 1999).

der OIS 3 in Nordwestdeutschland zwei weitere Interstadiale nachgewiesen werden, das Glinde- und das Oerel-Interstadial (Behre & Van der Plicht 1992), in denen niedere Zwergstrauchtundren (*Betula nana*, *Caluna*, *Empetrum*) vorherrschten, während in den früheren Interstadialen eine wesentlich offenere Tundravegetation auftrat (Lang 1994).

Das Stadium der OIS 4 ist in den Tiefseebohrkernen durch ein größeres Eisvolumen und entsprechend niedrigere Meeresspiegel charakterisiert. Diese lange Kaltphase wurde nicht durch Interglaziale unterbrochen und kann mit den Sauerstoffsotopen-Unterstadialen 5b und 5d verglichen werden, obwohl die Veränderungen in der Vegetation und der Rückgang des Baumbestandes im mediterranen Raum noch extremer gewesen sein muß (Watts 1988). Eine Rekonstruktion deutet auf eine Mischung aus Steppe und Tundra hin, wie sie auch im Glazial der OIS 6 gefunden wurde. Die Vegetationsentwicklung in Europa in der OIS 4, 5e und 6 ist in den Abbildungen 11, 12 und 13 zusammengefaßt (van Andel & Tzedakis 1996).

Die OIS- Stufen 5a bis 5d weisen etwas wärmere Bedingungen auf als das Glazial in OIS 4, wobei 5a und 5c interstadialen Charakter haben, während 5b und 5d stadiale Perioden repräsentieren. Die Stufe 5e ist als das letzte

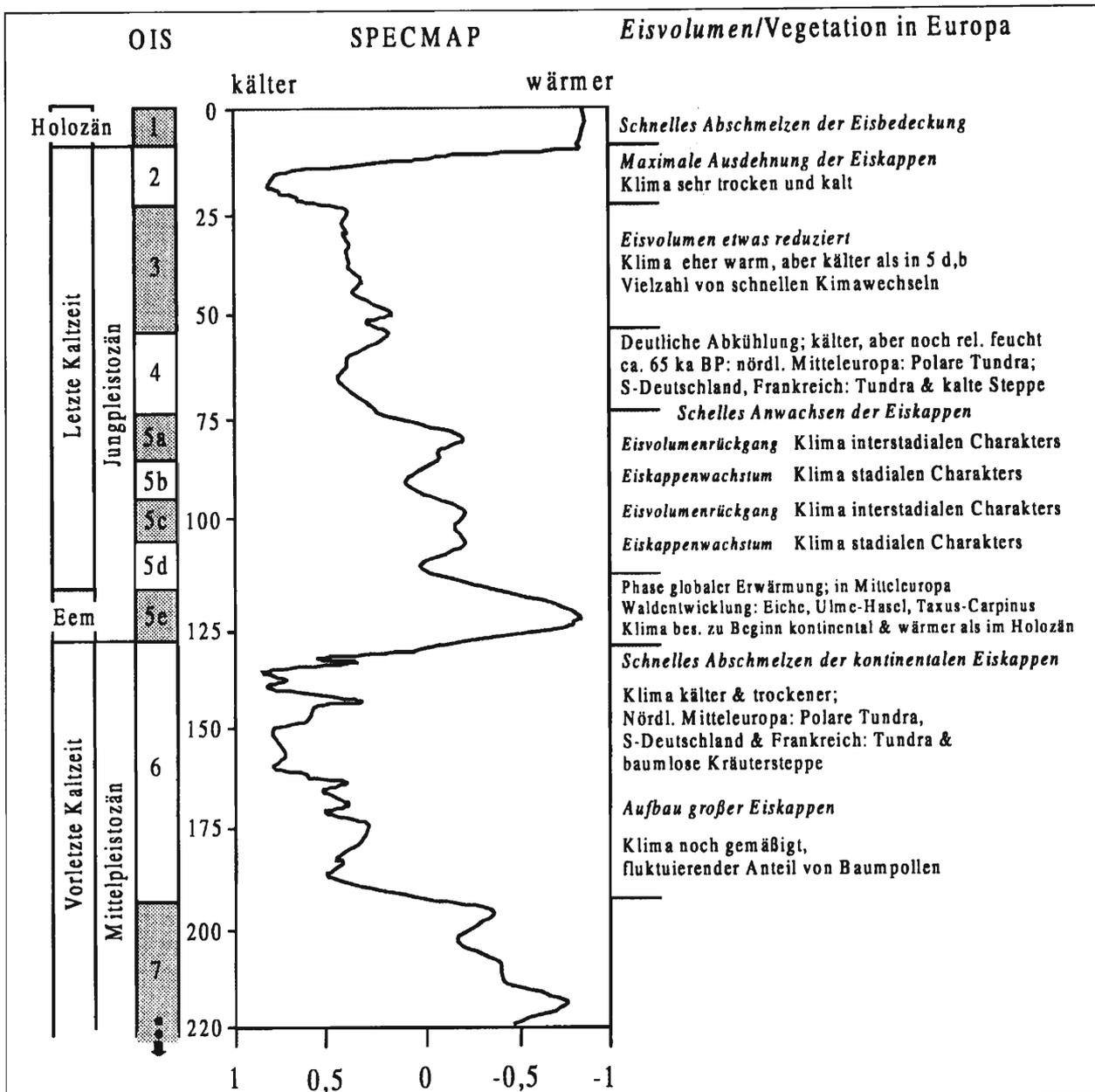


Abb. 10 SPECMAP Sauerstoffisotopenkurve (Stephan 1999).

Interglazial, die Eem-Warmzeit, definiert (Abb. 10). Während der kurzen, aber kalten Stadien 5b und 5d dehnte sich das Eis bis zum 52. nördlichen Breitengrad aus, das entspricht ähnlichen Verhältnissen wie in OIS 4. Die Vegetation ist baumlos, erst in den temperierteren Interstadialen 5a und 5c kann wieder höherer Bewuchs in Form von Birken (*Betula*), Fichten (*Picea*) und Kiefer (*Pinus*) nach Europa einwandern.

Das Eem (OIS 5e) ist inzwischen das Interglazial, welches am besten untersucht wurde; trotzdem kommt der Informationsgehalt bei weitem nicht an den des Holozäns heran (Abb.12, Tab. 3). Im Eem wird der nördliche Eisschild zurückgedrängt auf ein ähnliches Volumen wie heute, der Meeresspiegel steigt um 5 bis 6m. Die Temperaturen erreichen höhere Werte, das Klima ist deutlich wärmer und feuchter als im Holozän mit der Wirkung, daß in West- und Mitteleuropa über die typischen Phasen der Waldentwicklung ein Eichenmischwald (*Quercus*) entstehen kann (Lang 1994).

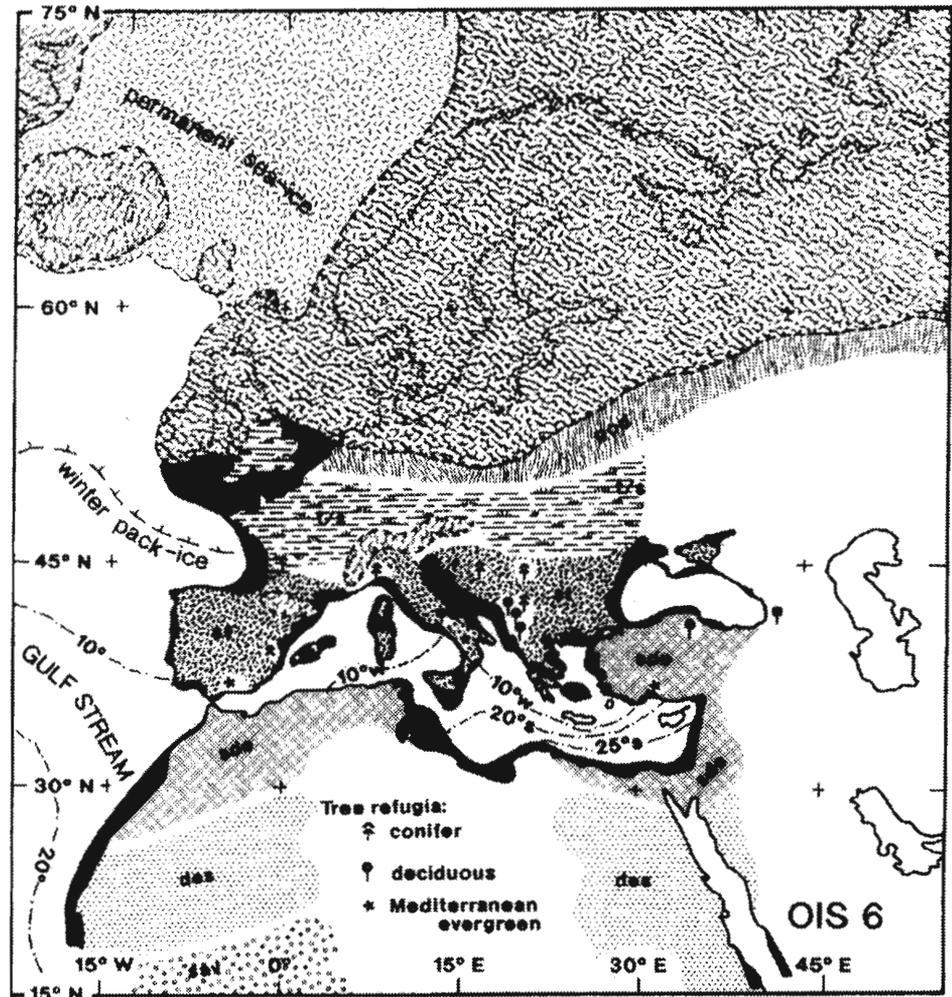


Abb. 13 Vegetation in Europa während der OIS 6 (van Andel & Tzedakis 1996).

Die vorletzte Eiszeit, das Riss bzw. der Saale-Komplex erstreckt sich als eine sehr lang andauernde kalte Phase von der OIS 6 bis in die OIS 8, unterbrochen durch das Interglazial in OIS 7. Es ist die Zeit der Mammut-Steppe (Guthrie 1990) mit der *Coelodonta / Mammuthus*-Fauna (Kahlke 1994). Die Temperaturen fluktuieren nur gering, insgesamt waren die Bedingungen weniger instabil und etwas weniger kalt als in der Würm-Eiszeit (Dansgaard et al. 1993). Lang (1994) beschreibt das Riss als Periode mit niedrigem Meeresspiegel und hohem Inlandeisvolumen, in der die Eismassen sowohl im Norden und Nordwesten, als auch im Vorland der Alpen und in lokalen Vergletscherungsgebieten über die maximalen Eisgrenzen im Würmglazial hinaus gingen.

Das Interglazial in der OIS 7 wird nach Kolfschoten et al. (1990) aufgrund der Kleinsäugeranalyse in drei Unterstadien gegliedert, 7a, 7b und 7c, wobei 7b als eine kühlere Phase das fast so warme Interglazial wie das Eem unterbricht. Das Abschmelzen der Eiskappen in der OIS 6 (Riss I) passierte genauso schnell wie der Wiederaufbau neuer Eismassen zur OIS 8 (Riss II).

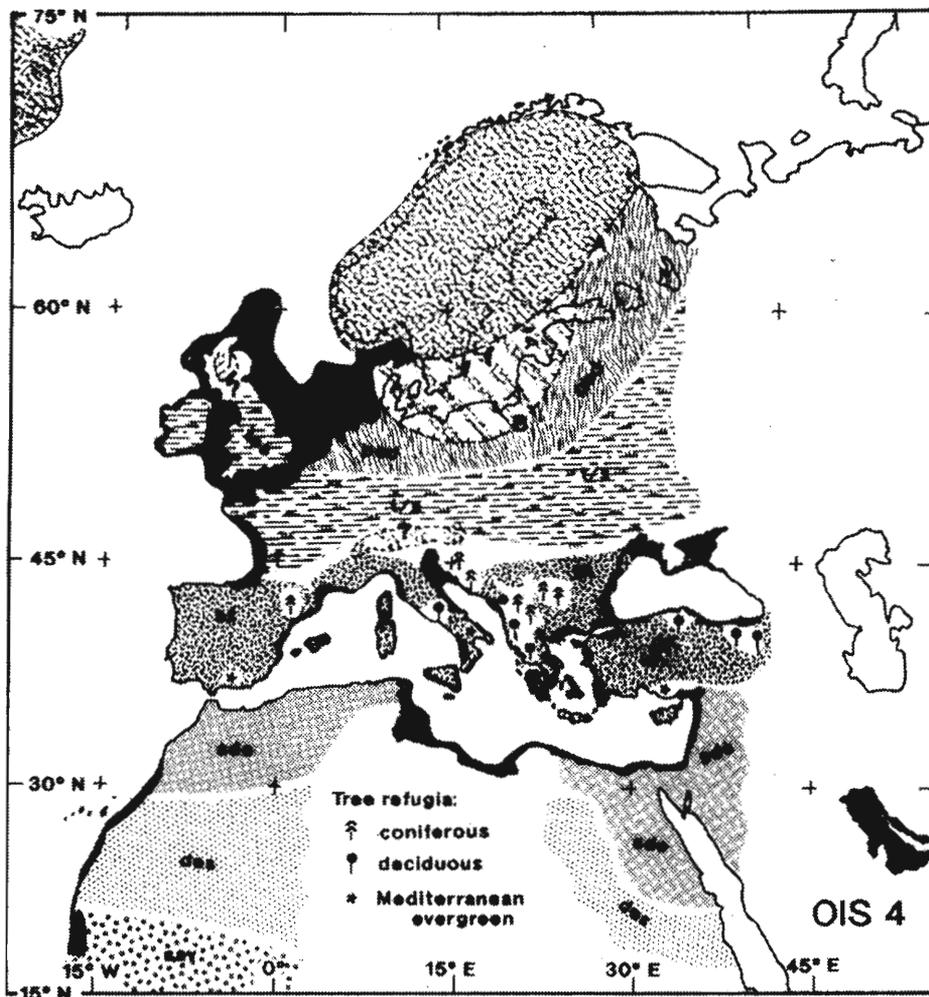


Abb. 11 Vegetationsentwicklung in Europa in der OIS 4 (van Andel & Tzedakis 1996).

Die Sauerstoffisotopenstufen 9, 10, 11 werden je nach Autor unterschiedlich bezeichnet und zu unterschiedlichen Chronokomplexen gerechnet. Sibrava (1986) parallelisiert das Holstein-Interglazial mit dem Isotopenstadium 11, Klostermann (1999) dagegen setzt es mit der OIS 9 gleich; Lang (1994) spricht neben dieser engen Abgrenzung von einem weiter gefaßten Holstein-Komplex, der von der OIS 11 über die OIS 9 bis eventuell sogar zur OIS 7 reichen soll. Dieser Sichtweise (OIS 11 bis OIS 9) schließt sich auch Müller-Beck (in Benda 1995) an. Im Holstein ist die Vegetationsentwicklung im Gegensatz zum Eem viel weniger scharf ausgeprägt, d.h. es gab nicht die eindeutige Vorherrschaft bestimmter Pflanzen und Gehölze in bestimmten Phasen dieser Warmzeit. Trotzdem scheint sich eine ähnliche stufenweise Entwicklung wie im Eem abgespielt zu haben (Lang 1994). Die Korrelation zwischen  $\delta^{18}\text{O}$ -Werten der Foraminiferenschalen in den Tiefseebohrkernen und dem Meeresspiegel zeigt, daß die kontinentale Vereisung während der OIS 6 etwas größer war als diejenige in OIS 2, die Gletscher in den Stadien 12 und 16 aber noch größere Ausdehnung hatten (Shackleton 1987). Außerdem waren die Interglaziale 7, 13, 15, 17 und 19, obwohl die Inlandvereisung stark zurückging, nicht wärmer als unser heutiges Interglazial. Die Stadien 1, 5e, 9 und 11 ähneln sich von der Isotopenzusammensetzung her gesehen sehr, trotzdem sind das Eem- (OIS 5e) und das Holstein-Interglazial (OIS 11) wärmer gewesen als heute, denn der Meeresspiegel lag ca. 6m über dem heutigen Niveau.

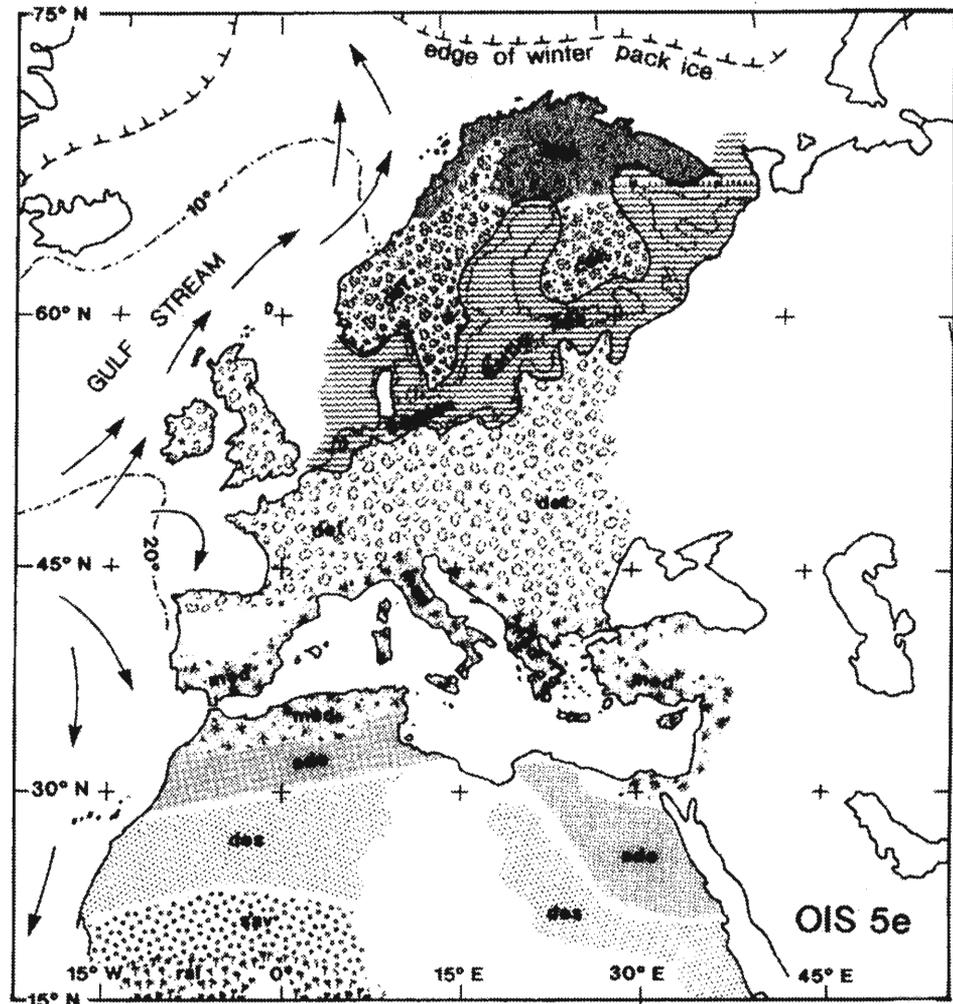


Abb. 12 Vegetation in Europa während der OIS 5e (van Andel & Tzedakis 1996).

Das Mindel- oder Elster-Glazial beinhaltet die Sauerstoffisotopenstadien 12, 13 und 14. Über die Vegetationsentwicklung ist wenig bekannt, man muß davon ausgehen, daß, wie in den nachfolgenden Eiszeiten, die gletscherfreien Gebiete in Europa baumlos waren, mit Tundren als schmale Streifen am Südwestrand der Inlandvereisung, Steppentundren im Periglazialgebiet und Steppen im Süden und Südosten (Lang 1994).

Der Cromer-Komplex wird in den Niederlanden in vier Interglaziale (I – IV) und drei Glaziale (A – C) untergliedert (Zagwijn 1985). Sibrava (1986) parallelisiert diese Stadien mit den Sauerstoffisotopenstufen 15 – 21. In Bezug auf die Bewaldung können auch in den Interglazialen des Cromer, wie im Eem und im Holstein, die Phasen A bis D unterschieden werden (Lang 1994).



### 3 METHODIK

#### Osteometrie

Ausgangspunkt einer jeden osteometrischen Untersuchung ist die Messung der Knochen und Fragmente mit Hilfe einer Schieblehre (hier: Digitale Schieblehre der Firma Toshiba, Genauigkeit 0,01mm, gerundet auf 0,1mm), d.h. das Erzeugen von reproduzierbaren Ergebnissen, die im Idealfall von jedem Archäozoologen wiederholt werden können. Akzeptabel ist eine gewisse Bandbreite, die das individuelle Messen eines jeden Wissenschaftlers mit sich bringt.

Eine Voraussetzung dafür ist die Definition allgemein gültiger Meßstrecken wie in der Arbeit von Angela von den Driesch (1976), die für Equiden von Vera Eisenmann et al. (1988) erweitert wurde. Die in diesen Arbeiten festgesetzten Maße sind auch für die Datenaufnahme hier verbindlich und wurden nur in Bezug auf ein zusätzliches Maß an der distalen Tibia ergänzt (Abb. 14).

#### Bearbeitung der Knochenfunde: das KNOCOD-Programm

Für die Erfassung, Archivierung und Auswertung der Daten wird das KNOCOD-Programmpaket (Uerpmann 1978) verwendet. Das Programm ist ein spezielles Codierungssystem für die EDV-Aufnahme von Knochenkomplexen, und nimmt standardisiert alle Parameter der Einzelfragmente auf, die für archäologische und archäozoologische Fragestellungen von Belang sind. Es liefert zusätzlich die Umsetzung der Meßwerte in Größenindices. Primärdaten und Größenindices können zur graphischen Darstellung oder zur generellen Weiterverarbeitung auf kommerzielle Software übertragen werden.

#### KNOCOD- Aufnahmeparameter

Tierart

Skeletteil

Knochenteil

Körperseite

Geschlecht

Sonstiges, z.B. Schnittspuren, Bißmarken, Verbrennungen, Anomalien, Pathologien usw.

Allgemeiner Wuchszustand

Altersangaben, d.h. Epiphysenschluß oder Zahnabkautung

Gewicht

Maße, nach den Definitionen von Angela von den Driesch und Vera Eisenmann

Bemerkungen

#### KNOCOD- Auswertungsprogramme

SPEQUA: Tierarten mit prozentuaem Anteil von Gewicht und Anzahl der Fragmente

SKEQUA: Skeletteile, nach Tierarten geordnet, mit prozentuaem Anteil von Gewicht und Anzahl der Fragmente

DEMOG1: Demographische Auswertung nach Alter und Geschlecht

KNMASTAB: Maße der Knochen mit Mittelwert, Standardabweichung und Varianz, nach Tierarten und Skeletteilen geordnet

KNVSICAL: Größenindices LSI und VSI für verschiedene Standardindividuen und Standardpopulationen

KNODAT: Sammel- und Kontrollprogramm für KNOCOD-Files

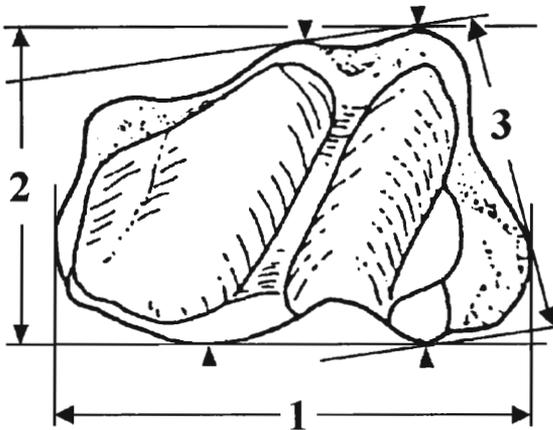


Abb. 14 Zusatzmaß an der Tibia distal: 1 - größte Breite distal, 2 - größte Tiefe distal (1 und 2: Eisenmann et al. 1988), 3 - schräge Tiefe distal.

## Größenindices

Um Knochenreste aus geographisch verschiedenen Fundstellen und/oder verschiedenen Zeithorizonten sinnvoll vergleichen zu können, sollte die Anzahl der meßbaren Knochen so groß wie möglich sein. Aber gerade von Equiden liegen häufig in interessanten Fundstellen nur geringe Stückzahlen vor, dazu oft noch in einem stark fragmentierten Erhaltungszustand.

Die ursprünglichen Ansätze der Osteometrie erlaubten ausschließlich den Vergleich von gleichartigen Meßstrecken an gleichartigen Knochen, d.h. es wurde z.B. die Breite der Humeri distal aus Fundplatz A mit der Breite der Humeri distal aus Fundplatz B in Beziehung gesetzt. Nicht vergleichbar waren dementsprechend Fundplätze, die keinen distalen Humerus in ihren Fundgut aufwiesen. Das engte die Anzahl der vergleichbaren Knochenfragmente sehr stark ein und so auch die Aussagekraft der Ergebnisse, die statistisch schlecht abgesichert waren.

Aus diesem Grund sind Größenindices notwendig, denn sie bewirken, daß verschiedene Skelettelemente miteinander verglichen werden können, z.B. Humerus mit Femur oder Scapula mit Radius. Auf diesem Wege wird die Stichprobengröße stark erhöht, statistische Tests können besser greifen, und die Aussage der Ergebnisse ist sicher untermauert. Die Größenindex-Methode funktioniert über einen Standard, auf den die aktuellen Messungen des archäologischen Fundes bezogen werden. Inzwischen haben sich zwei Indexmethoden etabliert, die sich durch ihren Standard unterscheiden, der entweder ein einzelnes Individuum oder aber eine Population sein kann. Dieser Standard kann sowohl rezent, als auch archäologisch sein, er sollte allerdings in seinen Proportionen dem zu berechnenden Material ähneln.

## LSI

Der "Logarithmic-Size-Index" LSI (Uerpman 1990) wird mit Hilfe eines Individuums als Standard berechnet. Der LSI hat in vielen Studien über die Größenentwicklungen von Tierarten Anwendung gefunden (z.B. Dechert & Uerpman 1997; Meadow 1981, 1984). Die LSI-Methode ist unkompliziert zu berechnen nach der Formel:

$$LSI x = \log x - \log m$$

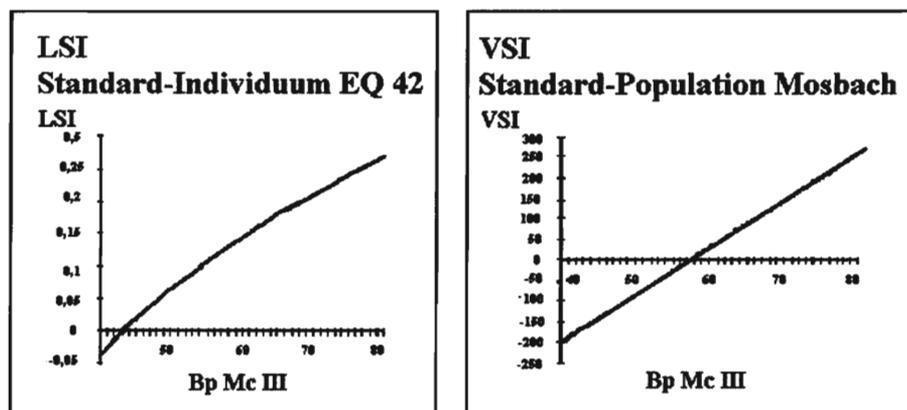


Abb. 16 links: LSI-Verteilung bezogen auf ein Standardindividuum Eq 42, Tübinger Sammlung.  
rechts: VSI-Verteilung bezogen auf die Standardpopulation Mosbach.

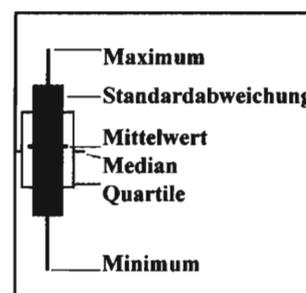


Abb. 15 Box-and-whisker-plot.

Dabei entspricht  $x$  dem Maß des archäologischen Fundes, während  $m$  das korrespondierende Maß des Standardindividuum repräsentiert. LSI-Werte haben ein positives Vorzeichen, wenn ein Maß am archäologischen Fund größer ist als das parallele Maß am Standardindividuum, ist es kleiner, sind sie negativ. Wurden an einem Knochen mehrere Maße genommen, resultiert daraus ein Mittelwert für den Knochen. Alle Messungen aus einem Fundplatz zusammengefaßt ergeben den mittleren LSI für diese archäologische Population.

Zur übersichtlichen graphischen Darstellung bietet sich der 'Box-and-whisker-plot' an mit Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum, dem Median und den Quartilen (Abb. 15). Der Standard als Bezugsgröße taucht in dieser Diagrammform als Nulllinie auf.

Der Nachteil dieser Methode liegt darin, daß der LSI als logarithmische Funktion nicht linear ist (Abb. 16, links). Daraus folgt, daß der Mittelwert der LSI-Verteilung sich nicht auf dem Mittelwert der Maßverteilung abbildet. Sehr kleine Maße mit hoher Variabilität tendieren zu starken Ausschlägen, und zufällige Unregelmäßigkeiten im Skelett des Standardindividuum beeinflussen das Ergebnis. Dieses Problem ist allerdings nicht so kritisch. Es können mit Hilfe des LSIs durchaus zuverlässige Aussagen über Entwicklungstrends in Bezug auf die Größe bestimmter Tierarten getroffen werden (Meadow 1984; Uerpmann 1990).

## VSI

Der "Variability-Size-Index" VSI (Uerpman 1982) hat bessere mathematische Voraussetzungen durch seine Linearität (Abb. 16, rechts). Der Mittelwert der VSI-Verteilung bildet sich auf dem Mittelwert der Maßverteilung ab. Standard ist in diesem Fall eine Population. Der Rechenaufwand ist höher als bei der LSI-Methode und erfolgt nach der Formel:

$$VSI = \frac{x - m}{2 \cdot s_m} \cdot 50$$

Auch in diesem Fall entspricht  $x$  dem Maß des archäologischen Fundes,  $m$  dem korrespondierenden Maß der Standardpopulation und  $s_m$  dessen Standardabweichung. Die Multiplikation mit der willkürlich gewählten Zahl 50 sorgt für genügend große Zahlen zur weiteren Verarbeitung. Nach dem gleichen Prinzip wie oben erläutert ergeben sich negative und positive VSI-Werte und Mittelwerte. Die Verteilungsparameter der VSI-Werte entsprechen direkt den Größenverteilungen im archäologischen Material, so daß ein Verteilungshistogramm der Größenzusammensetzung berechnet und dargestellt werden kann. Genauso geeignet zur graphischen Wiedergabe sind aber auch hier wie oben der Box-and-whisker-plot oder die Summenkurve.

Der VSI-Wert eines vollständigen Langknochens wird getrennt nach dem proximalen und distalen Gelenkende berechnet, wobei im Maßkatalog die Messungen an der proximalen Epiphyse mit A, die an der distalen Epiphyse mit B bezeichnet sind. A und B werden wie einzelne Knochenfragmente behandelt und bekommen eigene VSI-Durchschnittszahlen. Die Schaft- bzw. Längenmaße C der Langknochen gehen nicht in die Berechnung des VSI ein (siehe unten). Alle nicht weiter differenzierten Maße von Scapula, Pelvis, Ulna, Astragalus, Calcaneus und der dritten Phalange sind unter A zusammengefaßt, während bei der ersten und zweiten Phalange außer den A-Maßen noch die Längen, d.h. die C-Maße berücksichtigt wurden. Deshalb erscheinen vollständige Knochen mit jeweils zwei VSI-Durchschnittswerten A/B oder A/C und zählen wie einzelne Fragmente, damit die Vergleichbarkeit mit den in der weiten Überzahl vorhandenen Gelenkfragmenten gegeben ist. Im nachfolgenden Text sind – wenn nicht explizit anders ausgewiesen – Mittelwert und Standardabweichung der VSI-Werte der einzelnen Fragmente oder der Gesamtdurchschnitt der Fundkomplexe angegeben.

Das Problem der VSI-Methode liegt in der Verfügbarkeit einer geeigneten Standardpopulation, die bisher nur für wenige Taxa vorhanden ist. Rentiere z.B. werden anhand einer Standardpopulation aus Stellmoor (Weinstock 1997) berechnet, für caballine Pferde wurden in dieser Arbeit die Pferde aus Mosbach als Standardpopulation ermittelt.

## Die Standardpopulation Mosbach

In der Freilandfundstelle Mosbach (Nähe Wiesbaden, siehe auch Kapitel 4) werden schon seit Jahrzehnten Knochen von Großsäugern gesammelt. Die Funde stammen aus fluviatilen Sanden und datieren in den Cromer-Komplex, eine warme Phase am Anfang des Mittelpleistozäns, OIS 13 oder 15. Die caballinen Pferde aus Mosbach zeigen ein hohes Maß an biologischer Homogenität, was eine ideale Voraussetzung für eine Standardpopulation darstellt. Diese Größenhomogenität drückt sich in der VSI-Verteilung aus (Abb. 7), die einer Normalverteilung – für ein biologisches System betrachtet – erstaunlich nahe kommt. Der Mittelwert dieser Verteilung ist per Definition Null. Die genauen Maße der Standardpopulation, die in die Berechnung des Variability-Size-Index eingegangen sind, können – geordnet nach Skelettelementen – im Anhang III nachgelesen werden. Die insgesamt gesammelten Maße aus Mosbach befinden sich im Anhang III. Die Pferde aus Mosbach sind in allen nachfolgenden VSI-Berechnungen als Standardpopulation eingegangen. Dieser Standard sollte nur auf caballine Pferde angewendet werden, da sich stenonide Formen durch andersartige Proportionen unterscheiden und so die Rechenergebnisse des VSI-Wertes verfälscht wären.

## Die Auswahl der Skelettelemente

Größenindices sind geeignet, nicht allein die Körperhöhe der Pferde aus den verschiedenen Fundstellen zu erforschen, sondern außerdem etwas, was sich am ehesten mit dem Ausdruck 'Körpermasse' beschreiben läßt. Damit ist nicht das Stockmaß, also die Widerristhöhe der Tiere gemeint, sondern auf das Gewicht, die Masse, die eine

Epiphysen- bzw. Apophysenschluß			
im Laufe des juvenilen Stadiums	am Ende des juvenilen Stadiums	am Ende des subadulten Stadiums	im Laufe des adulten Stadiums
Scapula - Coracoid	Metapodien distal	Humerus proximal	Wirbel proximal und distal
Pelvis - Acetabulum	Tibia distal	Radius distal	
Zweite Phalanx proximal	Calcaneus proximal	Ulna proximal und distal	
Erste Phalanx proximal		Femur proximal und distal	
Radius proximal		Tibia proximal	
Humerus distal		Fibula proximal	
		Pelvis - Tuber ischiadicum	

Tab. 4 Epiphysenschluß nach Habermehl 1978.

zusätzliche Dimension der Körperform, der Proportionen, des Phänotypes eines Pferdes ausdrückt. Trotzdem soll der Ausdruck 'Körpergröße' der Einfachheit halber weiter verwendet werden.

Bei manchen Tierarten korrelieren die Schädelmaße recht gut mit denen des Postcraniums (van Valkenburgh 1990), für Pferde trifft eine solche Korrelation sicher nicht zu. Das hat seine Ursache darin, daß ein Pferdeschädel geprägt ist durch die langen Zahnreihen in Mandibula und Maxilla, bestehend aus drei Incisiven, einem Caninus (nur beim Hengst gut ausgebildet), dem Diastema und den sechs Backenzähne mit drei Prämolaren P2 bis P4, der P1 ist selten noch als Rudiment vorhanden, und den drei Molaren M1 bis M3. Zähne und damit die sie tragenden Schädelknochen sind genetisch viel stärker fixiert als postcraniale Knochen (Clutton-Brock 1987). Das bedeutet, sie reagieren auf eine Umweltveränderung, welche Wirkung auf die Körpergröße einer Species hat, sehr viel langsamer. Umwelt- oder klimabedingte Reaktionen der Körpermasse können im postcranialen Skelett in relativ kurzen Zeiträumen über nur wenige Generationen sichtbar werden, während sich die Zähne deutlich langsamer verändern. Deshalb wurden für diesen Forschungsansatz hier Schädel- und Zahnmaße ausgespart, während sie z.B. für taxonomische Fragen, hervorragend geeignet (Eisenmann & Beckouche 1986; Forsten 1991, Kapitel 6).

Im Gegensatz zu den Schädel- und Zahnmaßen besteht eine hohe Korrelation zwischen den Maßen des Postcraniums und der Körpergröße bzw. Körpermasse (z.B. Alexander 1977; Karp 1987; Scott 1977, 1987). Scott (1990) beschreibt einen engen Zusammenhang zwischen den Breiten- und Tiefenmaßen des Postcraniums und der Körpermasse, wohingegen die Längenmaße in dieser Beziehung weniger gut korrelieren, besonders je weiter weg sie vom Stamm, d.h. von der Wirbelsäule, positioniert sind. Da für den Größenindex VSI die Körpermasse und nicht die Körperhöhe im Vordergrund steht, bilden deshalb Breiten- und Tiefenmaße die Grundlage der Berechnungen. Die Längenmaße (C) der Kurzknochen konnten außerdem berücksichtigt werden, die der Langknochen gehen an dieser Stelle nicht ein, werden aber für die Ermittlung der Widerristhöhe verwendet (siehe unten).

#### Allometrie

Die Größe, bzw. die Körpermasse der Equiden, mit denen sich diese Arbeit beschäftigt, variiert in beträchtlichen Amplituden. Ein kleiner leichter Equide unterliegt anderen Kriterien, was die Stabilität seines Skeletts angeht, als ein großes schweres Pferd. Deshalb müssen Unterschiede in der Bauweise der Knochen erwartet werden, die den Gesetzen der Allometrie folgen und nicht als artliche Unterschiede interpretiert werden dürfen.

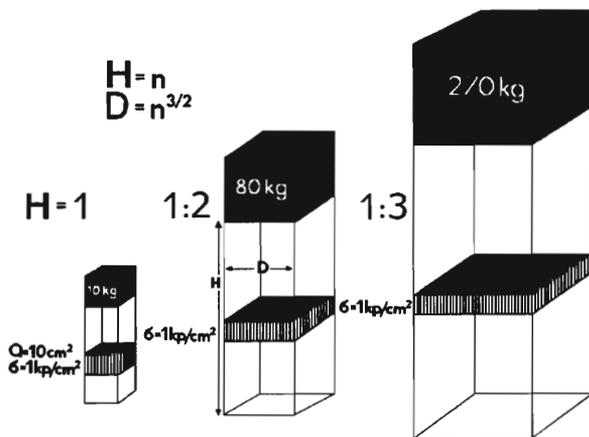


Abb.18 Allometrische Dickenzunahme von Säulen mit gleicher Querschnittsbeanspruchung (Siewing 1980).

Galilei wies bereits im Jahre 1638 darauf hin, daß eine technische Konstruktion bei gleichem Baumaterial mit zunehmender Größe plumper werden muß, soll sie die gleiche relative Tragfähigkeit beibehalten (Schmidt-Nilson 1975, 1987; Siewing 1980). Die Festigkeit eines Stützelements ist seiner Querschnittsfläche proportional, während das Gewicht mit dem Volumen wächst. Das bedeutet: Die Tragfähigkeit wächst im Quadrat der Linearmaße eines Körpers, das Gewicht aber in der dritten Potenz (Abb. 19). Obwohl ein solcher Zusammenhang für massive Systeme gilt, läßt sich diese Erkenntnis durchaus auf das Skelett der landlebenden Vertebrata übertragen, die der Erdgravitation ausgesetzt sind. Dabei kommt die Überlegung hinzu, daß die Stützelemente des Skeletts der Tetrapoden nicht massiv sind, sondern als Röhrenknochen in ihrer Mitte die Markhöhle aufweisen. Deshalb kann die tragende Querschnittsfläche sowohl durch die Zunahme des äußeren Durchmessers der Langknochen als auch durch die Abnahme des inneren Durchmessers der Markhöhle bewirkt werden.

Was für das Skelett gilt, ist im Prinzip genauso auf die Muskulatur anwendbar, denn auch die Muskelkraft hängt von dem physiologischen Querschnitt des Muskels ab. So kommt es bei landlebenden Tetrapoden wie den Equiden zu einem Circulus vitiosus: Ein größerer Körper erfordert kräftigere Muskulatur und zunehmende Knochenmasse, wodurch das Gewicht ansteigt. Bei wachsender Körpergröße nimmt der Bewegungsapparat einen relativ immer größer werdenden Anteil des Tierkörpers ein, der Organismus wächst positiv allometrisch (Siewing 1980).

Aus diesem Grund bilden die Breiten- und Tiefenmaße der Extremitäten die Grundlage des Variability-Size-Index, während die Längenmaße des Stylo- und Zeugopodiums und die des Metapodiums nicht eingehen, da es nicht allein um die Körperhöhe der Pferde geht, die vor allem durch die Längenmaße der Knochen bestimmt ist (siehe oben). Deshalb finden sie hier keine Verwendung, werden aber für die Berechnung der Widerristhöhe an anderer Stelle eingesetzt. Der Einfluß der Länge der Kurzknochen des Basi- und Acropodiums auf die Körperhöhe ist gering, deshalb mußten sie nicht ausgeschlossen werden. Aber auch von diesen Knochen sind die Breiten- und Tiefenmaße sehr wichtig. Das Zonopodium mit Scapula und Pelvis wurde ebenfalls in die Berechnung einbezogen, während die Wirbel bei der Datenaufnahme nicht gemessen wurden und deshalb nicht zur Verfügung standen. Eine Liste der Maßstrecken der Skelettelemente, die zur Berechnung des VSI einbezogen werden, befindet sich im Anhang III. Alle hier ausgewerteten Daten stammen von subadulten bis adulten Equiden. Die Epiphysen und Apophysen der betreffenden Skelettelemente mußten vollständig geschlossen sein, anderenfalls wurden die Knochen nicht ver-

Skelettelement	Faktor	Ausgangsmaß
Scapula	4,28	Größte Länge im Bereich der Spina scapulae
Humerus	4,87	Größte laterale Länge
Radius	4,34	Laterale Länge
Radius und Ulna	3,40	Größte laterale Länge
Metacarpus	6,41	Laterale Länge
Femur	3,51	Größte laterale Länge = Größte Länge
Tibia	4,36	Laterale Länge
Metatarsus	5,33	Laterale Länge

Tab. 5 Faktoren für die Berechnung von Widerristhöhen von Pferden nach Kiesewalter (1888).

messen, da nicht ausgewachsene Jungtiere den Größenindex verfälschen. Ein Epiphysenschluß, d.h. die Ossifikation des Fugenknorpels zwischen Epiphyse und Diaphyse, bedeutet das Ende des Längenwachstums, was in diesem Zusammenhang Voraussetzung ist, aber in der Realität leider nicht immer zutrifft. So konnten Kuncattis (1939) und Lundholm (1947) nachweisen, daß Pferde auch bei geschlossenen Epiphysenfugen der Metapodien weiterwachsen. Einen zusätzlichen Unsicherheitsfaktor bilden die früh schließenden Epiphysen, die im Laufe des juvenilen Stadiums verwachsen (siehe Tab. 5), während die spät schließenden Epiphysen noch bis zum subadulten Stadium offen sind und so lange ein Wachstum der Tiere ermöglichen. Proportionsunterschiede am jungen Skelett gegenüber einem adulten sind offensichtlich (Abb. 9). Zeigte deshalb ein Fragment zwar eine geschlossene Epiphyse, konnte aber durch seine Kompaktastruktur als juvenil erkannt werden, schied es aus der Bewertung aus, damit der Größenindex durch Jungtiere möglichst wenig verfälscht wird (vergleiche Weinstock 2000, Kapitel 6). Trotz aller Vorsicht ist die Messung unerkannter juveniler oder subadulte Fragmente durch die beschriebenen Möglichkeiten nicht völlig ausgeschlossen.

Bei vielen Familien der Artiodactyla und der Carnivoren spielt der Geschlechtsdimorphismus eine große Rolle in der Diskussion um die Körpergröße (z.B. Weinstock 1999). Equiden sind monomorphisch, der Größenunterschied zwischen Hengsten und Stuten ist unerheblich und fällt in die biologische Varianz einer Herde (Janis 1990; Winans 1989), obwohl beide Geschlechter sich phänotypisch durchaus unterscheiden. Spezifische Unterschiede am Skelett sind am Pelvis festzustellen, wie bei allen Tierarten, die ein einziges, gut entwickeltes, großes Jungtier zur Welt bringen. Außerdem hat der Hengst starke Canini, während sie bei der Stute normalerweise fehlen oder sehr schwach ausgebildet sind (Clutton-Brock 1992; Volf 1996).

## Widerristhöhe

Neben den direkten und unmittelbaren Ergebnissen der Biometrie, nämlich den absoluten Knochenmaßen zur Beurteilung von Größe und Wuchsform einer Species, bietet sich eine zusätzliche Vergleichsmöglichkeit in Form der Berechnung der Widerristhöhe (Ambros & Müller 1975; Azzaroli 1999; von den Driesch & Boessneck 1974). Verschiedene Wissenschaftler haben sich an der Berechnung von Widerristhöhen vor- und frühgeschichtlicher Tierarten versucht, z.B. liegen für Rinder allein vier verschiedene Verfahren vor (Boessneck 1956; Fock 1966; Matolcsi 1970; Zalkin 1966). Der Widerrist als höchster Punkt der Brustwirbelsäule zwischen Hals und Rücken des

Pferdes ist eine markante Stelle, die Angabe dieses Wertes vermittelt eine einfachere Vorstellung von der Größe bzw. Höhe eines Tieres, als es die Maße der Knochen tun. Am lebenden Pferd wird der höchste Punkt des Widerrists mit Hilfe eines starren Meterstabes als Stockmaß genommen oder mit Hilfe eines den Körperwölbungen folgenden Bandmaßes (Dossenbach 1990).

Die Widerristhöhe am Skelett ist ein Näherungswert: Viele Komponenten, die mehr oder weniger beeinflussend wirken, können nicht berücksichtigt werden. So ist das Verhältnis der Knochenlänge zur Widerristhöhe von der Wuchsform abhängig, die aber nicht in die Berechnung eingeht. Außerdem gibt es Variationen durch den Geschlechtsdimorphismus, was bei Pferden im Gegensatz zu den Wiederkäuern allerdings nur wenig ausschlaggebend ist. Die Proportionsunterschiede bei nicht ausgewachsenen Tieren spielen eine Rolle, z.B. wachsen Pferde auch bei geschlossenen Epiphysenfugen der Metapodien weiter, wie es Kuncattis (1939) und Lundholm (1947) festgestellt haben (siehe oben). Auch genetisch bedingte Proportionsunterschiede pleistozäner Populationen gegenüber den Tieren, auf denen die Untersuchung der Widerristhöhen beruhen, können das Ergebnis beeinflussen. Deshalb sollte dieses Maß mit einer gewissen Vorsicht betrachtet werden.

#### Berechnung nach Kiesewalter

Obwohl vor mehr als 100 Jahren publiziert, hat das Verfahren zur Berechnung der Widerristhöhe nach Kiesewalter (1888) auch heute seine Berechtigung. Ein entscheidender Kritikpunkt liegt jedoch darin, daß er die Längen der Knochen am montierten Skelett genommen hat. So konnten nicht die größten Längen die Ausgangswerte bilden, sondern die unter diesen Bedingungen meßbaren lateralen Längen. Dazu kommt seine Unkenntnis über die reale Widerristhöhe am lebenden Pferd von denjenigen Skeletten, die er für die Findung seiner Faktoren untersucht hat. Kiesewalter rekonstruierte die Widerristhöhe des lebenden Pferdes am montierten Skelett durch die Addition der Brusthöhe, definiert als senkrechte Entfernung der höchsten Höhe des Widerrists von der Medianlinie der unteren Fläche des Brustbeines, und der Länge des Radius, des Carpus, des Metacarpus und der Phalangen unter Berücksichtigung des Winkels des Fesselgelenks. Dazu kommen 5cm für das Hufhorn und das Nackenband bei größeren Pferden, 4cm für kleinere. Zu dieser Summe addierte Kiesewalter noch "die halbe Länge des vom Ellbogengelenk bis zum Höcker gemessenen Teils der Ulna" (Kiesewalter 1888). Da die Gelenkspalten und der Knorpel offenbar nicht berücksichtigt wurden, geben von den Driesch und Boessneck (1974) zu bedenken, daß diese theoretisch ermittelten Lebendwideristhöhen genau wie die Berechnungen aus Einzelknochen prinzipiell zu niedrig sein könnten, wobei der Fehler nicht gravierend ist.

Kiesewalter hat zusätzlich zu den Extremitätenanteilen und der Scapula versucht, die Widerristhöhe aus dem Becken, dem Tarsus, der Phalanx I und sogar aus Abschnitten der Wirbelsäule zu berechnen, mußte aber selbst feststellen, daß insbesondere die Ableitungen aus dem Stammskelett unbrauchbar sind und diejenigen, die aus den Kurzknochen gewonnen wurden, schon allein durch die Ungenauigkeit der kleinen Meßstrecke und durch das Über- und Nebeneinanderlegen der Tarsalia ein hohes Fehlerrisiko bergen. Die Meßstrecke am Becken ist nicht eindeutig definiert. Aus den genannten Gründen werden für die Berechnung der Widerristhöhen nur die in Tabelle 5 aufgeführten Skelettelemente verwendet und aus allen zur Verfügung stehenden Maßen – analog zu den Variability-Size-Indices – ein Mittelwert der Tiere aus dem bearbeiteten Fundplatz errechnet.

Eine zweite gängige Methode zur Widerristhöhenberechnung bei Pferden hat Vitt (1952) entwickelt. Dabei wird anhand der größten Länge der Langknochen (Humerus, Radius, Metacarpus III, Femur, Tibia, Metatarsus III) und der Basilarlänge des Schädels die Widerristhöhe innerhalb von neun Größenklassen abgeschätzt. Seine Klassifizierung reicht von 'Riesen' mit einem Stockmaß von 1,68m über große, mittelwüchsige und kleine Pferde bis zu den 'Zwergen', die nur 1,12m hoch waren.

May (1985) kommt in einem statistischen Vergleich der Vitt- und Kiesewalter'schen Methoden zu dem Schluß, daß beide Möglichkeiten auch heute noch ihre Berechtigung haben. Am häufigsten und deshalb auch hier wird die zuerst erläuterte Methode von 1888 angewendet. Abschließend bleibt zu erwähnen, daß Kiesewalters Verfahren nur für caballine Pferde Gültigkeit hat und nicht auf stenonide Equiden übertragen werden darf, weil andere Proportionsverhältnisse vorliegen. Ein Merkmal des *Equus hydruntinus* z.B. sind sehr lange und schlanke Metapodien und Phalangen – so wären die hier angeführten Faktoren mit Sicherheit falsch. Für Stenonide gibt es keine Methode.

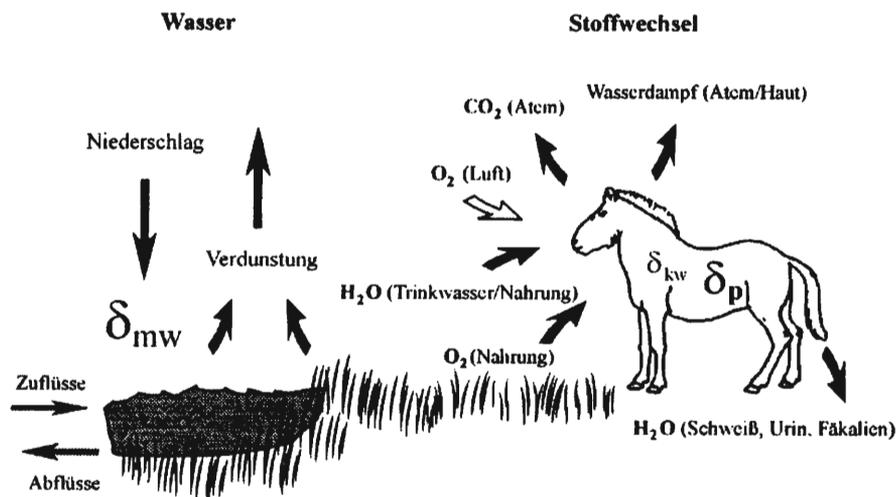


Abb. 19 Schema der Prozesse, die die Sauerstoffisotopenverhältnisse im meteorischen Wasser, im Trinkwasser und in der Nahrung pleistozäner Tiere beeinflussen (Stephan 1999).

## Sauerstoffisotopie

Die Beziehung zwischen Körpergröße bzw. Körpermasse und Klima ist eine alte Diskussion. Relativ neu dagegen sind in diesem Zusammenhang Untersuchungen der Isotopenchemie, die unentbehrliche Beiträge zu diesem Thema liefern, da die Ausgangsbedingungen durch eine Umweltrekonstruktion anhand der Analyse der Sauerstoffisotope erforscht werden. Im Rahmen dieser Arbeit hat Dr. Elisabeth Stephan die Untersuchung aller Proben der Equidenknochenreste auf ihre Sauerstoffdaten hin übernommen. Das bedeutet einen interdisziplinären Beitrag für die Bearbeitung der klimatischen Fragestellung, auf den man nicht hätte verzichten können und der Grundlagenforschung im Bereich der Sauerstoffisotopie für Equiden abdeckt. Eine umfassende Arbeit zu den Methoden der Isotopenanalysen, zu Möglichkeiten und Grenzen liegt in der Dissertation Stephan 1999 vor.

$$\delta^{18}\text{O} = \left( \frac{{}^{18}\text{O}}{{}^{16}\text{O}} \right)_{\text{Probe}} - \left( \frac{{}^{18}\text{O}}{{}^{16}\text{O}} \right)_{\text{Standard}} / \left( \frac{{}^{18}\text{O}}{{}^{16}\text{O}} \right)_{\text{Standard}} - 1 \cdot 1000$$

Das Verhältnis der Sauerstoffisotopen  $^{18}\text{O}$  zu  $^{16}\text{O}$  im Tierknochen hängt direkt vom globalen Sauerstoffzyklus ab. Dabei schwankt das  $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ -Verhältnis im Trinkwasser von Säugern als Funktion der Temperatur, der Feuchtigkeit und anderer Umweltparameter. Deshalb trinken Tiere in unterschiedlichen Habitaten Wasser mit verschiedenen Sauerstoffisotopenrelationen. Das Isotopenverhältnis wird durch Metabolismus im Tierkörper auf spezifische Weise für jede Tierart verändert, wobei diese Veränderung so lange unabhängig von der Umgebungstemperatur ist, bis die Sauerstoffisotope in das Hydroxylapatit der Knochen inkorporiert werden. Versuche an rezenten Tieren haben eine lineare Abhängigkeit gezeigt zwischen dem Sauerstoffisotopenverhältnis im Trinkwasser und dem im Knochenphosphat (Longinelli 1984; Luz & Kolodny 1985). Wegen dieser Korrelation und wegen der diagenetischen Stabilität von Phosphat spiegeln die  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte in den Tierknochen die Isotopenzusammensetzung des Trinkwassers zur Zeit der Bildung des Hydroxylapatits wider. Daraus folgt, daß auf der Basis des Verhältnisses der Sauerstoffisotopen im Apatit des Knochenphosphats eine Beziehung zum Paläoklima der Umgebung, in der das Tier gelebt hat, hergestellt werden kann (Ayliffle & Chivas 1990, Luz et al. 1990).



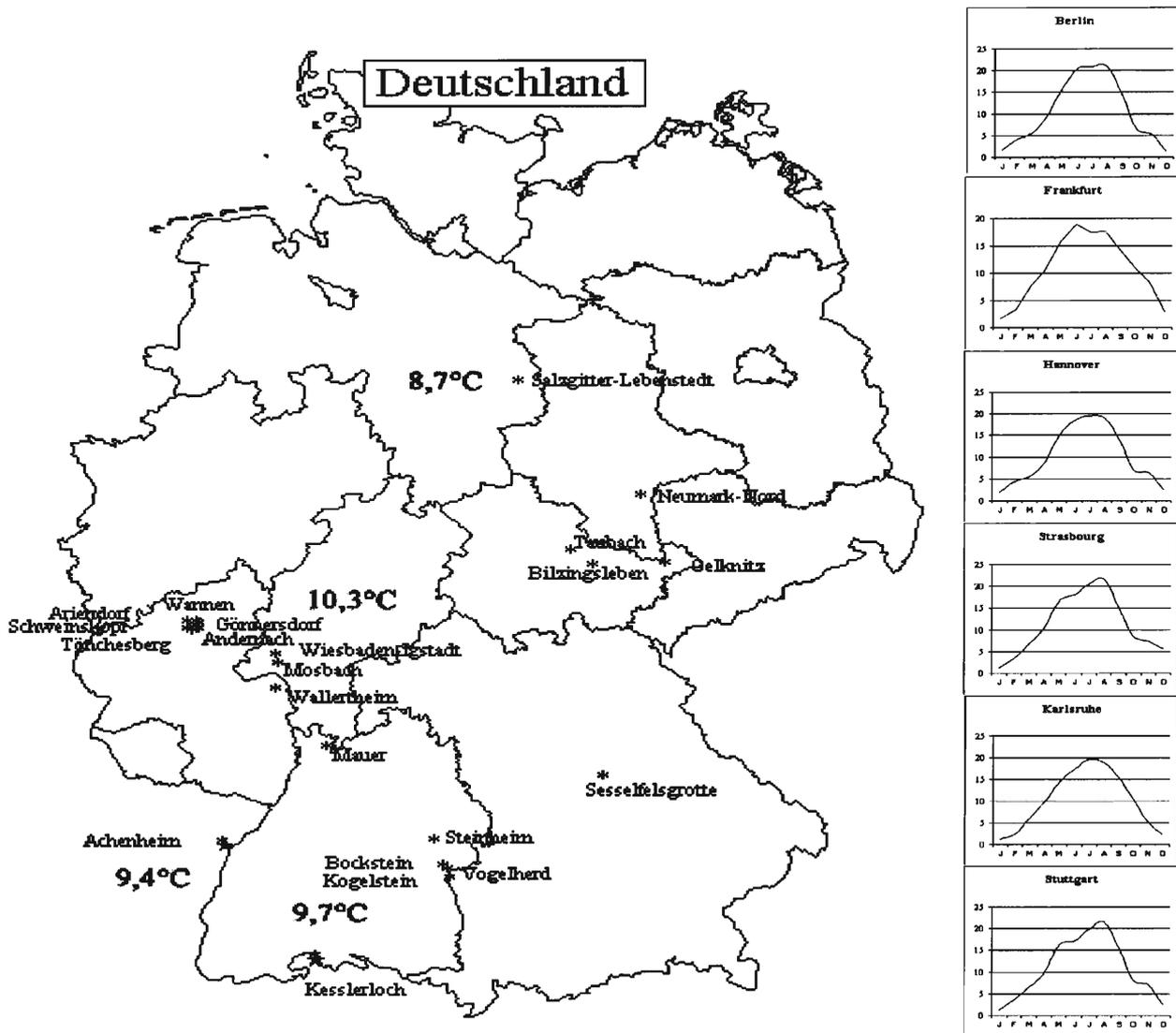


Abb. 20 Geographische Lage der Fundorte in Deutschland und an seinen Grenzen mit Jahresdurchschnittstemperaturen (gemittelt über die letzten zwanzig Jahre) und jahreszeitlicher Temperaturverlauf (rechts) in Berlin, Frankfurt, Hannover, Strasbourg, Karlsruhe und Stuttgart.

## 4 FUNDSTELLENÜBERSICHT UND MATERIAL

Der Überblick über die untersuchten Fundstellen macht sehr bald auf die Schwierigkeiten bei der Bearbeitung der jeweiligen Knochenkomplexe aufmerksam: Das Problem der kleinen Stichprobe und das Problem der stratigraphischen und damit der klimatischen Einordnung. Die Anwendung des Größenindex – und damit der Vorteil der Vergleichbarkeit aller Skelettelemente untereinander – macht die Einbeziehung einiger Fundstellen überhaupt erst möglich. Trotzdem ist in Neumark-Nord, dem Vogelherd, Schicht VII und in Wiesbaden-Igstadt die Stichprobe mit sechs bzw. sieben gemessenen Gelenkfragmenten sehr klein, da keine weiteren Equidenreste in den Ablagerungen gefunden wurden. Es stellt sich die Frage, ob der berechnete Index eine sichere Aussage über die Größe der Pferdepopulation zuläßt, da die Möglichkeit besteht, daß zufällig untypisch große oder kleine Tiere gemessen wurden, oder

aber die Knochen von nur einem Individuum stammten. Diese Unsicherheiten sind nicht auszuschließen. Andererseits besteht genauso die Möglichkeit, daß der VSI dem Durchschnitt der dortigen Population entspricht, deshalb wurden die kleine Fundkomplexe, die für die Gesamtauswertung wichtige Glieder bilden und eine hohe Aussagekraft besitzen, trotz statistischer Mängel miteinbezogen.

Die möglichst exakte Datierung der jeweiligen Fundkomplexe ist für die hier angestrebte Diskussion von grundlegender Bedeutung. Um die zeitliche Einordnung von Fundplätzen wurde schon diskutiert, bevor die modernen Datierungsmethoden existierten, und wird auch heute weiterhin diskutiert, obwohl inzwischen diverse Methoden zur Datierung quartärer Ereignisse bereitstehen. Eine genaue Datierung rascher Veränderungen in einer Zeitscheibe von ca. 1000 Jahren ist nicht zu schwierig, solange absolute Radiocarbon-Untersuchungen greifen (Catt 1992). Deshalb scheint die Zugehörigkeit der entsprechenden Fundplätze zu den jeweiligen Kulturstufen des Jungpaläolithikums sicher zu sein. Geht es über den Zeitraum von 40.000 Jahren hinaus, werden Datierungen schwieriger. Oft liegen keine absoluten Datierungen mehr vor, und die Eingliederung erfolgt über die Typologie der Technokomplexe, was aber nur bedingt den Chronokomplexen entspricht. Das ist bei vielen mittelpaläolithischen Fundstellen der Fall, deshalb ist ihre chronologische Reihenfolge nicht genau anzugeben, und auch diejenigen Fundorte, die 'gleichzeitig' sein sollen, können tausende von Jahren auseinander liegen.

Im Zeitraum bis 350.000 Jahren vor heute ist die Datierung über radioaktive Ungleichgewichte der Uran-Zerfallsreihen von Bedeutung. Zwei natürlich vorkommende Uran-Isotope ( $^{235}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ) und ein radioaktives Thorium-Isotop ( $^{232}\text{Th}$ ) zerfallen über drei verschiedene Serien kurzlebiger Tochterisotope zu den stabilen Bleiisotopen  $^{207}\text{Pb}$ ,  $^{206}\text{Pb}$  und  $^{208}\text{Pb}$  (Ivanovich & Harmon 1982). Diese Methode wird erfolgreich für Korallen und Höhlensinter angewendet. Auch die Kalium-Argon-Methode beruht auf dem Zerfall radioaktiver Elemente ( $^{40}\text{K}$  zu  $^{40}\text{Ar}$  und  $^{40}\text{Ca}$ ). Da die Halbwertszeit für Kalium mit 1,31 Milliarden Jahren sehr lang ist, wird diese Form der Datierung besonders für vulkanische Gesteine 'hohen' Alters wie 700.000 Jahre eingesetzt, so z. B. in den Vulkan-Fundstellen des Neuwieder Beckens im Rheintal (Frechen & Lippolt 1965; van den Bogaart et al. 1987; van den Boogard & Schmincke 1988).

Als Thermolumineszenz (TL) wird das Licht bezeichnet, welches beim Erhitzen kristalliner Minerale, die einer ionisierenden Strahlung ausgesetzt waren, emittiert wird. Die Strahlung erzeugt Defizite innerhalb des Kristallgitters der Minerale, in denen sich Elektronen fangen, die durch Erhitzen oder längere Exposition im Sonnenlicht wieder frei gesetzt werden. Die Menge des emittierten Lichtes ist proportional zu der Zeit, die vergangen ist, seit die gefangenen Elektronen zuletzt freigesetzt wurden (Catt 1992). Deshalb ist die TL-Datierung sowohl geeignet für Löss (Zöller et al. 1987) und andere Böden, als auch um den Zeitpunkt der Ablagerung von Tiefseesedimenten zu bestimmen (Wintle & Huntley 1980), aber auch um Keramik zu datieren (Fleming 1979). Die Thermolumineszenz findet häufig als zusätzliche Datierungsmethode Anwendung.

Das Verfahren der Elektronen-Spin-Resonanz-Datierung (ESR) ist erst im letzten Jahrzehnt entwickelt worden. Es handelt sich um eine sehr vielversprechende Methode, denn das Spektrum an Materialien, die ESR-datierbar sind, reicht weit. Über ESR dürfte demnächst die Lücke zwischen der Obergrenze der Radiocarbonmethode und der Untergrenze anderer radiometrischer Altersbestimmungen überbrückt werden.

Parallel zu dieser Arbeit des Teilprojekts C4 im Sonderforschungsbereich 275 existiert ein Datierungsprojekt in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umweltphysik der Heidelberger Akademie der Wissenschaften unter der Leitung von Prof. Dr. Mangini. Das Ziel dieses Projektes ist es, mittels einer kombinierten Anwendung von ESR- und Th/U-Datierung an Zahnschmelzproben von Equiden absolute Alter zu bestimmen. Die Durchführung des Vorhabens obliegt Dirk Hoffmann im Rahmen seiner Dissertation. Es wurden Equidenzähne aus Achenheim, Bockstein, Mosbach, Salzgitter-Lebenstedt, Steinheim, Vogelherd, Villa Seckendorff und Wannan beprobt. Bisher liegen vorläufige Ergebnisse dieser Datierungsansätze vor, die allerdings noch durch die Messung der Umgebungsstrahlung in Sedimentproben ergänzt werden müssen und so zunächst Abschätzungen darstellen.

Obwohl die Datierungstechniken an Genauigkeit und Zuverlässigkeit sehr verbessert wurden, stellt die zeitliche Einordnung der Fundplätze immer wieder ein Problem dar. Oft liegen nicht übereinstimmende Ergebnisse aus verschiedenen Verfahren vor oder es gibt überhaupt keine absoluten Datierungen. Zusätzlich wird die Altersbestimmung eines Fundplatzes schwieriger, je weiter zurück es in die Tiefe der Zeit geht, da unser Wissen über die Veränderungen in seiner Präzision verständlicherweise immer mehr abnimmt. So können die Pferdereste aus dem

frühen Mittelpleistozän nur noch grob in Isotopenstufen eingeordnet werden, und selbst das ist nicht immer möglich, siehe Mosbach, Mauer oder Steinheim. Deshalb wurde versucht aus der Kombination aller verfügbarer Daten aus Geologie, Paläontologie, Sedimentologie, Malakologie, Archäobiologie und der Sauerstoffisotopie mit den vorhandenen absoluten Datierungen eine akzeptable zeitliche Einordnung der Komplexe als Diskussionsgrundlage herzustellen.

Neben den aufgetretenen Schwierigkeiten ist aber auch ein Hilfsmittel zu nennen, von dem diese Arbeit ungemein profitiert hat: Die Untersuchungen Elisabeth Stephans (1999), die im Rahmen ihrer Dissertation "Sauerstoffisotopenverhältnisse im Knochengewebe großer terrestrischer Säugetiere" (SFB 275, Geowissenschaftliche Fakultät, siehe oben) Klimaproxies für das Quartär in Mittel- und Westeuropa herausgearbeitet hat. Ziel ihrer Arbeit war es, über die Verhältnisse der Sauerstoffisotopen in den Knochen von Landsäugetern möglichst direkte Anhaltspunkte für das Klima im Quartär zu erschließen. Die  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Werte spiegeln regionales und globales Klima wider und stellen somit eine neue Kategorie von Klimaproxies dar, durch welche archäologische Fundplätze unmittelbar mit großräumigen Klimaentwicklungen verbunden werden, was ihre klimatische Einstufung weitestgehend absichert.

Es folgt eine kurze Darstellung der bearbeiteten Fundstellen in alphabetischer Reihenfolge, außerdem Angaben zum Umfang und zur Auffindung des gemessenen Equidenmaterials.

## ACHENHEIM

Name	Achenheim
Geographische Lage	9km westlich von Strasbourg, Elsaß, Frankreich
Koordinaten	48°35' N; 7°38' E
Höhe über NN	ca. 170 – 190m
Geologischer Untergrund	Buntsandstein der Nord-Vogesen, fluviatile Ablagerungen
Sauerstoffisotopenstufe	6 und 4
Klimastufe	Vorletzte und letzte Kaltzeit
Datierung	TL : ca. 70.000 BP Spätpleistozän (Zöller 1998)
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	Erforschung seit Beginn des 20. Jahrhunderts
Ausgräber	Sammler: Paul Wernert
Literatur	Rousseau et al. 1998; Vollbrecht 1997; Wernert 1937, 1957

Das Fundgebiet Achenheim im Elsaß erstreckt sich auf fünf Ziegeleigruben: Hurst, Sundhauser West, Sundhauser Ost Canal, Schaefer-Schneider, Sundhauser. Die ersten Funde aus den Ziegeleigruben entdeckte Schumacher 1889 und veröffentlichte 1914 eine zusammenfassende Profilbeschreibung, in der er über dreißig Horizonte definierte (Schumacher 1914). Acht Jahre später untersuchte R. Forrer (1908, 1920) das Lössprofil, Hauptsammler und Wissenschaftler vor Ort war allerdings Paul Wernert (1937, 1938, 1939, 1957) bis in die 70er Jahre, in denen die interdisziplinäre Erforschung der Fundstelle begann.

Prinzipiell wurde die Datierung der pleistozänen Ablagerungen in Achenheim im Laufe der Forschungsgeschichte kontrovers diskutiert. Eine Korrelation mit der SPECMAP-Sauerstoffisotopenkurve anhand der Mollusken der Lössdeckschichten ergab eine Zuordnung zu den Isotopenstadien 1 bis 9, bis zur Basis der Schicht 20a (Buracynski & Butrym 1991; Rousseau & Puisségur 1990; Rousseau et al. 1998).

Der als SOL 74 bezeichnete Fundort wurde im Rahmen einer Nachuntersuchung im Jahre 1974 im unteren Drittel der Schicht 16, des Loess ancien supérieur (nach Wernert 1957) ausgegraben und könnte nach Buracynski & Butrym (1984) in eine kalte Phase des Riss gehören.

Die untersuchten Equidenreste stammen aus dem Loess ancien recent, den Fundschichten 18, 19, 20, dem Loess ancien moyen, der Schicht 20a und aus dem Loess ancien inférieur (n=334, Institute de Geologie, Strasbourg). Die Fragmente der Nachgrabung im Loess ancien supérieur, dem SOL 74 (n=12) werden auch in Strasbourg, im Service Regional de l' Archéologie d' Alsache, aufbewahrt.

**ANDERNACH**

Name	Andernach-Martinsberg
Geographische Lage	Martinsberg, Laacher See-Vulkan, Nähe Andernach im Neuwieder Becken, Rheinland-Pfalz
Koordinaten	50°26'N; 7°24'E
Höhe über NN	78m
Geologischer Untergrund	Vulkangestein, Bims
Sauerstoffisotopenstufe	2
Klimastufe	Älteste Dryas
Datierung	<sup>14</sup> C : 12.980±60 BP (Street et al. 1994)
Archäolog. Einordnung	Magdalénien
Jahr der Ausgrabung	1883 und 1979 bis 1982
Ausgräber	Hermann Schaafhausen, Stephan Veil und Gerhard Bosinski
Literatur	Bosinski 1968; Poplin 1977; Street et al. 1974, 1994

Gegenüber der Fundstelle Gönnersdorf auf dem westlichen Rheinufer liegt Andernach am Nordende des Neuwieder Beckens auf der Verlängerung einer Mittelterrasse, dem sogenannten Martinsberg. Herman Schaafhausen entdeckte diese Lokalität schon im Jahre 1883 und führte Grabungen durch (Schaafhausen 1888), die erst nach der Wiederentdeckung Ende der 70er Jahre (Veil 1978) von Michael Bolus und Martin Street wiederaufgenommen wurden. Diese Arbeiten differenzierten zwei Fundhorizonte: AN 1 konnte aufgrund der Steinartefakte ins Magdalénien datiert werden, die darüber liegenden Schichten aus AN 2 erbrachten Funde der Federmessergruppe und gehören so ins Spät- oder Endpaläolithikum. Chronostratigraphisch liegt AN 1 im Löß unter einem Alleröd-Boden – das ist der Situation in Gönnersdorf sehr ähnlich und wird deshalb gleichgesetzt. Für AN 2 direkt im Alleröd Interstadial gibt es Radiocarbon-Datierungen, die ein Alter von 12.010±110 BP angeben (Gowlett et al. 1987; Hedges et al 1987). Neue Messungen zeigen jedoch, daß die Magdalénien-Schicht AN 1 mit 12.980±60 BP deutlich älter ist (Street et al. 1994) und vor den Beginn des Bölling-Interstadials in die Älteste Dryas (Dryas I) datiert. Das bedeutet ein nicht mehr sehr kaltes Stadium in der Phase der langsamen Wiedererwärmung nach dem Hochglazial. Trotzdem zeigt die Fauna aus der Schicht AN 1 mit Mammut (*Mammuthus primigenius*) und Rentier (*Rangifer tarandus*) Kaltzeitarten.

Es wurden n=151 Gelenkfragmente aus AN1 gemessen. Das Equidenmaterial liegt in Monrepos, im Römisch-Germanischen Zentralmuseum, Forschungsbereich Altsteinzeit.

**ARBREDA**

Name	Arbreda, Cova de l'Arbreda
Geographische Lage	Travertinterrasse Usall-Espolla, am Bach Serynadel, Nähe Banyoles, Provinz Gerona, Serinyà, Spanien
Koordinaten	42°10' N; 2°46' E
Höhe über NN	200-210m
Geologischer Untergrund	Travertinterrasse
Sauerstoffisotopenstufe	3
Klimastufe	Letzte Kaltzeit : Hochglazial
Datierung	<sup>14</sup> C (konventionell) : 20.130±220 BP = Gravettien (Delibrias et al. 1987) 17.320±290 / 17.720±290 BP = Solutrén
Archäolog. Einordnung	Mousterien bis Metallzeit, hier untersucht: Solutrén und Gravettien
Jahr der Ausgrabung	ab 1972
Ausgräber	1972 Josep M. Corominas 1975 Henry de Lumley, Manuel Ripoll, Josep M. Corominas, Narcis Soler. Später weitere Grabungen unter der Leitung von Narcis Soler und Julia Maroto
Literatur	Bischoff, Soler, Maroto & Julià, 1989; Canal i Roquet & Carbonell i Roura 1989; Delibrais, Romain, & Le Hasif 1987; Estévez, 1987; Maroto i Genover 1993; Maroto, Sacchi & Ortega 1998; Soler i Mansferrer & Maroto i Genover 1987

Die Cova de l'Arbreda liegt in der Nähe von Banyoles am Bach Serynadell auf der Travertinterrasse Usall-Espolla in einer ca. 10m hohen, sehr steilen Wand. Eine erste Sondage ohne positive Ergebnisse führte Dr. Josep Corominas schon 1947 in der heute eingestürzten Höhle durch. Ab 1972 nahm er einen neuen erfolgreichen Anlauf in Arbreda, dem 1975 Ausgrabungen, unterstützt durch Henry de Lumley, Narcis Soler und Manuel Ripoll, folgten. Spätere Grabungen standen unter der Leitung von Narcis Soler und Julia Maroto. Aus Arbreda liegen scheinbar eindeutige <sup>14</sup>C-Datierungen vor (Delibrias et al. 1987; Bischoff et al. 1989; Gamble 1999), wobei Schwierigkeiten bei der Schichtzuordnung offensichtlich sind.

Wie in vielen anderen katalonischen Fundorten auch, sind in Arbreda sowohl caballine als auch stenonide Pferde vorhanden, letztere repräsentiert durch den Hydruntinus (*Equus hydruntinus*) (Stehlin & Graziosi 1935), der vom Mittelpaläolithikum bis ins Holozän in Europa existierte (Uerpmann 1987). In Arbreda ist *Equus hydruntinus* in älteren Schichten häufig, verschwindet dann aber mit Beginn des Solutréens. Arbreda umfaßt eine Schichtenfolge vom Mousterien bis in die Metallzeiten, Für die Berechnung der Größenindices konnten allerdings nur aus dem Solutréen und Gravettien genügend Pferdeknochen gemessen werden, wenn auch die Stichprobe für das Gravettien mit n=6 sehr klein ist. Das Klima in der Zeit des Würmhochglazials war kalt und trocken, wobei die katalonischen Fundstellen mehr südlich und unter dem Einfluß der Mittelmeerküste liegen, es also nicht so kalt und trocken wie in Mitteleuropa gewesen sein kann (Sala 1994).

Die Anzahl der caballinen Equiden beträgt im Gravettien n=6, im Solutréen n=32. Das Material dieser Fundstelle wird im Museo Arqueologic Comarcal in Banyoles, Spanien verwaltet.

## ARIENDORF

Name	Ariendorf
Geographische Lage	Nähe Ariendorf im Rheintal, nördlich des Neuwieder Becken, Rheinland-Pfalz
Koordinaten	50°32' N; 7°17' E
Höhe über NN	ca. 140m
Geologischer Untergrund	Fluviatile Ablagerungen, Mittelterassenschotter des Rheins
Sauerstoffisotopenstufe	6
Klimastufe	Vorletzte Kaltzeit
Datierung	Ariendorf 2: TL : 199.00±18.000 BP (Boenigk & Frechen in Turner 1998)
Archäol. Einordnung	Frühes Mittelpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	1981 und 1983
Ausgräber	Gerhard Bosinski
Literatur	Bosinski et al. 1983; Brunnacker et al. 1975; Kolfschoten 1990; Turner 1995, 1998; Zöller et al. 1988

In einer Kiesgrube (Eigner: Karl Schneider) in der Nähe des Ortes Ariendorf, nördlich von Neuwied werden Mittelterassenschotter des Rheins abgebaut. Dort liegt auf 30m Rheinschottern eine 15m mächtige Lößabfolge. Brunnacker et al. (1975) unterschieden drei Hauptschichten im Ariendorfer Profil: LD1 als älteste Lößablagerung datiert aufgrund von Thermolumineszenz-Datierung in den Anfang der vorletzten Kaltzeit (Postholstein), LD2 mit einem TL-Datum von 199.000±18.000 BP in eine jüngere Phase der vorletzten Kaltzeit, und LD3 stammt aus der letzten Kaltzeit. Unter dem Löß liegende Tephrabänder datieren in das Ariendorf-Interstadial, das mit 410.000 bis 450.000 BP an das Ende des Cromer-Komplexes zu setzen ist (Bosinski et al. 1983; Turner 1990, 1991). Alle drei Schichten enthalten Faunenreste, doch nur in Ariendorf 2 gibt es Equiden. Die Faunenvergesellschaftung ist denjenigen aus den Wannern und dem Schweinskopf sehr ähnlich – sie zeigt ein kühles Umgebungsklima an und wird deshalb in die ausgehende vorletzte Kaltzeit gestellt.

Die 17 untersuchten Equidenfragmente aus Ariendorf 2 lagern – wie alle hier einbezogenen Fundkomplexe des Neuwieder Beckens und der Eifel – im Schloß Monrepos im Römisch-Germanischen Zentralmuseum, Forschungsbereich Altsteinzeit.

**BILZINGSLEBEN**

Name	Bilzingsleben II, 'Steinrinne'
Geographische Lage	Nähe Kindelbrück an der Wipper, Thüringer Becken, Thüringen
Koordinaten	51°17' N; 11°04' E
Höhe über NN	ca. 110m
Geologischer Untergrund	Travertin
Sauerstoffisotopenstufe	7
Klimastufe	volles Interglazial mit stark atlantischem Einfluß jüngere Holstein-Warmzeit (nach Mania 1990)
Datierung	U/Th-Datierung : 300.000–350.000 Jahre (Mania 1990, 1997)
Archäolog. Einordnung	Altpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	seit 1972
Ausgräber	Dietrich Mania
Literatur	Fischer et al. 1991; Heinrich 1997, 1998; Mania 1995, 1998; Mania et al. 1997

Die Fundstelle Bilzingsleben am nördlichen Rand der Mittelgebirge zwischen Harz und Thüringer Becken, erlangte ihre wissenschaftliche Bedeutung durch Schädelknochen von *Homo erectus*, der im mittleren Pleistozän Mitteleuropa bevölkerte. Überreste eines Lagerplatzes mit drei Wohnbauten und Feuerstellen zeugen von einer kleinen Siedlung, Tierknochenreste als Nahrungsabfälle belegen die Jagdtätigkeit der altpaläolithischen Menschen (Mania 1990, 1997; Steguweit 1999). Die am Ort vorliegenden Travertine als geologische Bildungen warmer Klimate beweisen, daß der Fundhorizont in einer sehr warmen Phase entstanden sein muß, und zwar in der jüngeren Warmzeit des Holstein-Komplexes zwischen der Elster- und Saalevereisung (Mania 1990). Wahrscheinlich sind Mitteltemperaturen von 20°C in den Sommermonaten als Voraussetzung für die Travertinbildung (Mania 1990). Auch die Großsäuger *Dama* sp. (Damhirsch), *Sus scrofa* (Wildschwein), *Bos primigenius* (Auerochse), *Elephas antiquus* (Waldelefant), *Stephanorhinus kirchbergensis* (Waldnashorn) und die Kleinsäuger *Crocidura ex gr. russula-leucodon* (Feldspitzmaus), *Glis glis* (Siebenschläfer) und *Muscardinus avellanarius* (Haselmaus) gelten als Zeigerarten warmer Habitate. Bilzingsleben II wird mit der Fauna aus Schöningen II parallelisiert, die nach Thieme und Kolfschoten (Kolfschoten 1993; Thieme et al. 1995) in die Reimsdorf-Warmzeit des Holstein-Komplexes datiert.

Die gemessenen Equidenreste stammen aus der Folge Bilzingsleben II (n=30) und werden in Bilzingsleben in Gebäuden der Universität Jena aufbewahrt.

**BOCKSTEIN**

Name	Bockstein, Teilbereich: Bocksteinhöhle
Geographische Lage	Lonetal, Nähe Heidenheim, Baden-Württemberg
Koordinaten	48°33' N; 10°11' E
Höhe über NN	ca. 450m
Geologischer Untergrund	Karst
Sauerstoffisotopenstufe	4 und 2
Klimastufe	Letzte Kaltzeit
Datierung	Törle VII Aurignacien: 31965±790 / 26133±376 BP Törle VI Gravettien: 20400±220 / 23440±290 BP (Hahn 1983)
Archäolog. Einstufung	Mittel- und Jungpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	1932 – 1936, 1953 – 1956
Ausgräber	Rudolf Wetzel
Literatur	Hahn et al. 1985; Hahn & Kind 1991; Lehmann 1969; Wetzel & Bosinski 1969

Unweit der Fundstelle Vogelherd im Lonetal ragt der Bocksteinfelsen aus dem Weißjurakalk, in dem sich zahlreiche Hohlräume befinden und insgesamt mindestens zehn Fundstellen unterschieden werden (Hahn et al. 1985). Erste archäologische Untersuchungen des Bocksteins fanden schon 1883/1884 durch Oberförster Bürger und Pfarrer Lorsch statt, die eigentliche Ausgrabung erfolgte viel später unter der Leitung von Robert Wetzel (Hahn & Kind

1991, Wetzel 1958, Wetzel & Bosinski 1969). Im Bockstein konnten innerhalb der einzelnen Fundkomplexe mehrere Zeithorizonte nachgewiesen werden – so ist sowohl das Mittelpaläolithikum mit Micoquien (besser: Keilmessergruppe nach Delpech et al. 1995) und Moustérien, als auch das Jungpaläolithikum mit Aurignacien, Gravettien und Spätpaläolithikum vertreten (Hahn et al. 1985). Trotz der langen stratigraphischen Abfolge mit veränderter Klimasituation, sind über die Faunenzusammensetzungen nur glaziale Horizonte zu rekonstruieren (Lehmann 1969). Mammut (*Mammuthus primigenius*) und Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) sind regelmäßig vorhanden, wenn auch die Tiergesellschaft der tieferen Schichten für milderes Klima sprechen. Die Paläobotanik (Filzer 1969) und die sedimentologischen Ergebnisse (Schmid 1969) belegen eindeutig ein trocken-warmes Klima mit einem Eichen-Hainbuchenwald bzw. subarktische Wald- bis Grassteppe. Radiocarbonatierung liegen derzeit nicht vor.

Die Großsäuerfauna aus dem Bockstein wird zur Zeit im Rahmen einer Dissertation von Petra Krönneck, Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Tübingen revidiert. Für die osteometrischen Untersuchungen wurden ausschließlich die nach Krönneck (in Vorbereitung) zweifelsfrei einzustufenden Equiden des Mittel- und Jungpaläolithikums (n=24) berücksichtigt. Die Bocksteinreste liegen im Ulmer Museum in Ulm.

### BORA GRAN D'EN CARRERAS

Name	Bora Gran d'en Carreras; oder: Cova de Serinyà, la Bauma und Cova dels Barbut.
Geographische Lage	Nähe Banyoles, Provinz Gerona, Serinyà, am Bach Serynadell.
Koordinaten	42°10' N; 2°46' E
Höhe über NN	ca. 200m
Geologischer Untergrund	Travertin
Sauerstoffisotopenstufe	2
Klimastufe	ausgehende letzte Kaltzeit, Wiedererwärmung
Datierung	<sup>14</sup> C : 11.520±500 BP (Canal & Carbonell 1989).
Archäolog. Einstufung	Magdalénien
Jahr der Ausgrabung	seit 1871; 1907; 1943/44
Ausgräber	1871 Alsius (erste ausgegrabene Fundstelle Kataloniens) 1907 Ausgrabungen durch I. und J. Bosómos. 30er Jahre Ausgrabungen durch J. M. Corominas, 1943 bis 1944 Ausgrabungen durch Pericot und Maluquer.
Literatur	Canal i Roquet & Carbonell i Roura 1989; Maroto et al. 1987; Nadal 1998; Nadal, Albert & Juan 1995; Roueda i Torres 1987

Bora Gran d'en Carreras, ein Magdalénienfundplatz in der Nähe von Banyoles, liegt nördlich der Fundstelle Arbreda am Bach Serynadell auf einer Travertinterrasse und wurde 1866 von Josep Catá entdeckt. Als erste überhaupt in Katalonien ausgegrabene Fundstelle hat Bora Gran eine lange Forschungsgeschichte. Ab 1907 werden die Ausgrabungen von I. und J. Bosómos geleitet. Dieses alte Fundmaterial liegt den osteometrischen Untersuchungen zu Grunde. Das Material aus den neueren Grabungen in den 30er Jahren, bearbeitet durch Corominas und 1943 bis 1944 gegraben durch Pericot und Maluquer, stand nicht zur Verfügung. Die meisten archäologischen Funde stammen sicher aus dem Magdalénien, u.a. Harpunen, andere wahrscheinlich aus dem Epipaläolithikum. Es gibt sogar Objekte, z.B. Gravettspitzen, die aus dem Protosolutréen oder älter sein könnten. Die Fauna ist nicht in Schichten unterteilt, wohl aber in die Sammlung Alsius in Banyoles und die Sammlung Bosómos in Girona, in paläolithisches und postpaläolithisches Material. Neben *Equus ferus* wurde eine relativ hohe Anzahl an Knochenresten und Zähnen von *Equus hydruntinus* gefunden. Das ist eine interessante Tatsache, denn diese Equidenart scheint in Arbreda in weit früheren Zeithorizonten, nämlich gegen Anfang des Solutréen bereits ausgestorben zu sein. Wahrscheinlich war es im Solutréen zu kalt für den Hydruntinus, während es im Magdalénien so viel wärmer war, daß er wieder einwandern konnte. Denn das Klima blieb in der ausgehenden Eiszeit noch kalt, wobei sich die Wiedererwärmung im Süden Europas früher bemerkbar machte als in Mittel- und Osteuropa (Sala 1994).

Das Fundmaterial aus Bora Gran liegt zusammen mit den Resten aus Arbreda in Spanien, in Banyoles im Museu Arqueologic Commarcal. Es wurden 13 Fragment caballiner Pferde gemessen.

**GÖNNERSDORF**

Name	Gönnersdorf
Geographische Lage	Nordausgang des Neuwieder Beckens, östliches Rheinufer, Rheinland-Pfalz
Koordinaten	50° 30' N; 7° 25' E
Höhe über NN	95m NN
Geologischer Untergrund	Vulkangestein
Sauerstoffisotopenstufe	2
Klimastufe	ausgehendes Glazial, vor dem Bölling-Interstadial
Datierung	<sup>14</sup> C: 12.730±130 und 12.900±130 BP (Hedges et al. 1998)
Archäolog. Einordnung	Spätes Magdalénien
Jahr der Ausgrabung	1968 bis 1976
Ausgräber	Gerhard Bosinski
Literatur	Bosinski 1969, 1979; Floss 1990, 1994; Poplin 1977; Street 1985; Terberger 1997; Turner 1996

Im Gegensatz zu Andernach liegt die Fundstelle Gönnersdorf am östlichen Rheinufer im Nordausgang des Neuwieder Beckens auf Mittelterrassenschotter, ca. 40m über dem heutigen Flußniveau. Die Fundstelle wurde 1968 im Zuge eines Kellerausbaus eines Hauses in Feldkirchen, einem Vorort von Neuwied, entdeckt und bis 1976 von Gerhard Bosinski ausgegraben. Diese Lokalität erlangte besondere Berühmtheit durch die bekannten Venusfiguren (Bosinski & Fischer 1974) neben anderen Kunstobjekten. Schon nach der ersten Grabungskampagne ordnete Bosinski Gönnersdorf in ein spätes Magdalénien ein, was durch spätere Arbeiten Bestätigung fand. Außerdem zeigt sich eine gute Übereinstimmung mit der möglicherweise absolut gleichzeitigen Station Andernach-Martinsberg (Terberger 1997). Nicht bestätigt hat sich dagegen die ursprüngliche Radiocarbon-Datierung auf ca. 10.500 BP (Brunnacker 1978). Sie wurde ersetzt durch eine deutlich ältere Datierung um 12.900 BP (Hedges et al. 1998). Das bedeutet für Gönnersdorf eine klimatische Einstufung ins ausgehende Glazial vor dem Bölling-Interstadial, eine Phase der Wiedererwärmung auf das Interstadial zu.

Da das Wildpferd die Nahrungsgrundlage der jungpaläolithischen Menschen war, konnten zahlreichen Equidenreste aus der gesamten Grabung (n=395) in die osteometrische Aufnahme einbezogen werden. Das Material lagert in Monrepos, im Römisch-Germanischen Zentralmuseum, Forschungsbereich Altsteinzeit.

**JASKINIA RAJ**

Name	Raj, Jaskinia Raj
Geographische Lage	Malik-Berg, 4km südwestlich von Kielce, Polen
Koordinaten	50°50' N; 20°40' E
Höhe über NN	250m
Geologischer Untergrund	Karst
Sauerstoffisotopenstufe	3
Klimastufe	letzte Kaltzeit
Datierung	keine absolute Datierung vorhanden
Archäolog. Einordnung	Gravettien
Jahr der Ausgrabung	1967
Ausgräber	Janusz K. Kozłowski
Literatur	Kowalski 1975; Kowalski et al. 1972; Madeyska 1971; Rubinowski & Wróblewski 1972

Die Gesamtlänge der 1965 am Malik-Berg bei Kielce in Polen entdeckten Tropfsteinhöhle beträgt ca. 240m. Sie ist in drei Sektionen aufgeteilt und birgt die reichsten und differenziertesten Tropfsteinvorkommen in ganz Polen (Gradzinski & Wróblewski 1968; Rubinowski & Wróblewski 1972). In den Höhlensedimenten wurde, mit Ausnahme der Schicht 7, eine große Anzahl von Knochenresten gefunden. Möglicherweise sind die Fragmente zur Zeit der Sedimentation vermischt oder durch fluviatile Anhäufungen umgelagert worden (Kowalski 1975). Da absolute Datierungen fehlen, versuchen Kowalski et al. (1972) eine Einordnung aufgrund der geologischen und paläonto-

logischen Daten im Zusammenhang mit der Rekonstruktion der Klimabedingungen. Das Faunenensemble ist mit Rentier (*Rangifer tarandus*), Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*), Mammut (*Mammuthus primigenius*) und Moschusochse (*Ovibos moschatus*) eindeutig kaltzeitlich (Czyzewska & Usnarska 1980). Es herrschte trocken-kaltes Klima in einer tundraähnlichen, baumlosen Steppe. Die archäologische Einstufung in das Gravettien erfolgte durch Piotr Woital (persönliche Mitteilung, Krakau 2000).

Die bearbeiteten Equidenfunde (n=30) stammen aus den Schichten 6, 8, 9 und 10, was den jüngeren Horizonten entspricht, die in die Zeit nach dem ersten Kältemaximum der letzten Eiszeit gestellt werden (Kowalski et al. 1972). Die Funde lagern in der Polish Academy of Sciences, Institute of Systematics and Evolution of Animals, in Krakau.

## KESSLERLOCH

Name	Kesslerloch bei Thaingen
Geographische Lage	Deutsch-Schweizer-Grenze, 1km westlich von Thaingen, Kanton Schaffhausen, Schweiz
Koordinaten	47°35' N; 8° 50' E
Höhe über NN	ca. 460m
Geologischer Untergrund	Massenkalke des oberen Malm (weißer Jura)
Sauerstoffisotopenstufe	2
Klimastufe	Hochwürm im Spätglazial
Datierung	<sup>14</sup> C : zwischen 11.000 und 13.000 BP (Albrecht 1982)
Archäolog. Einordnung	Magdalénien
Jahr der Ausgrabung	1874, 1893 und 1898/99, 1902/03
Ausgräber	Konrad Merk, Jakob Nuesch, Jakob Heierli
Literatur	Albrecht 1982; Ammann 1988; Heierli 1907; Höneisen et al.1993; Nuesch 1904

Das Kesslerloch bei Thaingen im Kanton Schaffhausen ist nach wie vor die reichhaltigste Magdalénien-Station in der Schweiz. Nach der Entdeckung im Jahre 1873, erfolgten drei Ausgrabungskampagnen um die Wende des 20. Jahrhunderts, wobei die damals üblichen, eher groben Grabungsmethoden Anwendung fanden. Deshalb versuchte eine Baseler Forschungsgruppe 1980 unter der Leitung von Marcel Joos und Jürg Sedlmeier mit Hilfe von Bohrungen im Vorplatzbereich der Halbhöhle zu klären, ob sich eine noch ungestörte Schichtenabfolge finden läßt und sich eine vierte Grabung mit modernen Methoden im Kesslerloch lohnen würde, was aber nicht der Fall war.

Die Einordnung der jungpaläolithischen Schichten ins Spätglazial in die Älteste Dryas, d.h. nach 12.500 BP, fußt überwiegend auf Ergebnissen der Pollenanalyse, wird aber unterstützt von makrobotanischen, malakologischen und osteologischen Befunden, die kaltzeitliche Arten nachweisen (Ammann 1988). Die <sup>14</sup>C-Datierungen aus den Bohrungen der Schweizer Arbeitsgruppe fielen zu jung aus und stehen im Gegensatz zu ihren pollenanalytischen Datierung (Riesen & Sedlmeier 1988). Frühere Radiocarbonatierungen ergaben ein Datum von 12.970±180 BP für die "Gelbe Kulturschicht" von Heierli (Albrecht 1982), während die "Graue Kulturschicht" auf 11.220±120 BP datiert werden konnte. Inzwischen liegen neue Datierungen vor (Bruhn 2000, unveröffentlicht). Die Analyse der Sauerstoffisotopen der Equidenfunde brachte inhomogene Ergebnisse, besonders für die Grabungen von Heierli, ein Indiz für die starke Durchmischung der Funde. Außerdem zeigen die Werte aus den Merk- und Nuesch-Grabungen etwas wärmere Umgebungstemperaturen als die von Heierli an.

Für die Osteometrie der Equiden (n=196) stand die komplette Kollektion aller Knochenreste aus dem Kesslerloch zu Verfügung. Die Sammlung ist normalerweise in der Kantonarchäologie in Schaffhausen untergebracht, liegt derzeit aber leihweise im Institut für Archäozoologie der Universität Tübingen.

**KOGELSTEIN**

Name	Kogelstein
Geographische Lage	Achtal bei Schelklingen-Schmiechen, Baden-Württemberg
Koordinaten	48°22' N; 9°43' E
Höhe über NN	500m
Geologischer Untergrund	Weiß-Jura
Sauerstoffisotopenstufe	3
Klimastufe	Abkühlungsphase in der zweiten Hälfte eines Interstadials des Würmglazials (Glinde- bzw. Oerelinterstadial ?)
Datierung	<sup>14</sup> C : 26590±1535 BP (Hahn & Kind 1991) älter als 40.000 Jahre (Uerpmann, persönliche Mitteilung)
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	1913 und 1987 und 1996
Ausgräber	H. Krieg & H. Hartung und Claus-Joachim Kind
Literatur	Hahn & Kind 1991, 1997; Kind 1988, 1992, 1997; Boettcher et al. 2001; Wagner 1988

Im Tal der Schmiech, in der Nähe von Schelklingen, ragt der Kogelstein als markanter Fels hervor. Dort wurden 1913 bei Sprengungen für den Eisenbahnbau erste Zeugnisse für die Aktivität paläolithischer Menschen entdeckt (Wagner 1988). 1987 standen Sondierungen wegen eines geplanten Straßenneubaus im Bereich des Felsens an, die zahlreiche Artefakte und Tierknochenfunde zutage förderten. Typologisch gehört das Ensemble ins Mittelpaläolithikum, wobei eine exakte Ansprache nicht möglich ist. Die Faunengesellschaft belegt unter Berücksichtigung von Klein- und Großsäugern, Reptilien und Mollusken eine eher gemäßigte Phase innerhalb der letzten Eiszeit. Die ursprüngliche Radiocarbonatierung (Hahn & Kind 1991) wird als viel zu jung angesehen. Kind (1991) nimmt derzeit ein Alter von mehr als 40.000 Jahren an, was durch neuere Datierungen bestätigt wurde (Uerpmann, persönliche Mitteilung 2001). Möglich wäre eine Einordnung in das Glinde- bzw. Oerelinterstadial (Hahn & Kind 1997; Kind 1988, 1997).

Die vorliegenden Equidenknochen aus der Altgrabung (n=15) wurden von Elisabeth Stephan, Jacobo Weinstock und Hans-Peter Uerpmann gemessen. Das Material wird in Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters der Universität Tübingen aufbewahrt.

**MAUER**

Name	Mauer, Sandgrube Grafenrain
Geographische Lage	Nähe Heidelberg, Gemeinde Mauer, Baden-Württemberg
Koordinaten	49°20' N; 8°4' E
Höhe über NN	ca. 130m
Geologischer Untergrund	Sand, fluviale Flußsedimente des Ur-Neckar
Sauerstoffisotopenstufe	17/15 und 6 oder 4 (Löss)
Klimastufe	Mauerer Waldzeit, warmes Klima im Cromer-Interglazial kalte Phase des letzten oder vorletzten Glazials (Löss)
Datierung	TL : 750.000 – 600.000 Jahre BP (Zöller 1997) TL : 200.000 oder 50.000 Jahre BP = überlagernder Löss (Zöller & Stremme 1992)
Archäolog. Einstufung	Altpaläolithikum und Mittelpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	Gezielte Aufsammlungen um die Jahrhundertwende (1907)
Ausgräber	Sammler: Otto Schoetensack
Literatur	Beinhauer & Wagner 1992, 1997; von Koenigswald 1992, 1997; Urban 1992; Zöller 1997

Die quartären Flußschlingen des Ur-Neckars bei Mauer haben seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts Paläontologen, Geologen und Zoologen durch zahlreiche Funde gut erhaltener Wirbeltierknochen fasziniert (Beinhauer & Wagner 1992, 1997). In dieser Mäanderschleife wurden vom Hochwasser mitgerissene Kadaver

abgelagert, es handelt sich also – trotz des berühmten Unterkieferfundes von *Homo erectus heidelbergensis* – nicht um eine erjagte Fauna, sondern um die Zusammenschwemmung von Tierresten aus der Flußbaue. Die Grube Grafenrain hat zwei ökologisch und stratigraphisch ganz unterschiedliche Faunen aus dem Pleistozän geliefert (Koenigswald 1992, 1997). Die untere Fundschicht, die den menschlichen Unterkiefer enthielt, datiert ins älteste Mittelpleistozän, seitdem die Quartärgliederung nicht mehr klimastratigraphisch, sondern paläomagnetisch definiert ist. Das bedeutet, daß die Grenze vom Alt- zum Mittelpleistozän mit der Matuyama-Brunhes-Grenze gleichgesetzt wird, welche Baski aufgrund einer Kalium-Argon Altersbestimmung auf  $783.000 \pm 11.000$  Jahre bestimmt hat (Baski et al. 1992). Pollenanalysen sowie Thermolumineszenz-Datierungen bestätigen ein Alter von  $552.000 \pm 155.000$  BP (Hambach et al 1992; Urban 1992; Zöller 1997). Die Wirbeltierfauna der Mauerer Sande belegt ein warmes Klima während des Cromerkomplexes, wahrscheinlich korreliert mit den Isotopenstufen 17 oder 15. Die Sande sind überlagert von Lössen, in denen ein TL-Mindestalter von 200.000 Jahren gemessen wurde. Der oberste Löss entstand in einer gemäßigten Phase der letzten Eiszeit, die darunter liegenden Lössen in der vorletzten Eiszeit (Zöller & Stremme 1992). Die Fauna dieser Decklössen ist durch typisch kaltzeitliche Arten gekennzeichnet (Wurm 1913). Von Koenigswald (1992, 1997) stellt sie aufgrund der Artenzusammensetzung und der Lagerung an der Basis der jüngeren Lössen in das letzte Glazial.

Aus diesem Kontext stammen zwei vollständige Metapodien (n=4), die durch ihre Färbung sofort zu identifizieren waren, während alle anderen Pferdereste (n=31) in den Interglazialschichten gefunden wurden. Die Knochenfragmente stehen unter der Verwaltung des Landesmuseums in Karlsruhe.

## MILOVICE

Name	Milovice I
Geographische Lage	westlich von Brünn, Tschechische Republik
Koordinaten	49°05' N; 16°50' E
Höhe über NN	240m
Geologischer Untergrund	Löss, Sand, fluviatile Schotter
Sauerstoffisotopenstufe	4 oder 3
Klimastufe	letzte Eiszeit
Datierung	$^{14}\text{C}$ : $29.200 \pm 950$ BP Aurignacien (Valoch 1996) $25.220 \pm 490$ BP Gravettien (Oliva 1998)
Archäolog. Einordnung	Aurignacien und Gravettien
Jahr der Ausgrabung	1986 – 1989
Ausgräber	Martin Oliva
Literatur	Klima 1977; Oliva 1988, 1989; Valoch 1996

Milovice I ist eine jungpaläolithische Station mit verschiedenen Besiedlungsphasen, wobei die Aurignacien-Schicht die erste stratifizierbare und kulturell erfaßbare Situation für Siedlungsstrukturen vor dem Gravettien im Gebiet der Pavlov'schen Berge darstellt (Oliva 1989). Die Fundstelle liegt in einer Lehmgrube, 800m südwestlich von der Kleinstadt Milovice, nur ca. 6km von den bekannten tschechischen Pavlovian-Fundstellen Dolní Vestonice und Pavlov entfernt. Im Sektor G (Gravettien) wurde ein rundliches Gebäude aus Mammutknochen (*Mammuthus primigenius*) mit 4 –5m Durchmesser und einer Feuerstelle gefunden, eine Konstruktion, wie sie aus den russischen Ebenen bekannt ist, in Mitteleuropa aber nur in Spadzista (Kozłowski et al. 1974) und in Pavlov (Klima 1954) nachgewiesen wurde.

Die Mollusken der Gravettien-schichten weisen mit einer *Columella*-Assoziation auf kalte Umweltverhältnisse hin (Kovanda, unveröffentlicht), ebenso deuten die paläobotanischen Ergebnisse der Holzkohlenanalyse in diese Richtung, da die Weißtanne (*Abies alba*) neben Kiefer (*Pinus sylvestris*) und Esche (*Fraxinus*) die dominante Art stellt. Die Akkumulation von Mammutknochen, die 90% aller ausgegrabenen Knochenfragmente repräsentieren, belegt eine spezialisierte Mammutjagd, vergleichbar mit derjenigen in Dolní Vestonice und Predmostí. Reste von anderen Großsäugerarten sind spärlich (Seitl, unveröffentlicht), Kleinsäuger wurden offenbar nicht gefunden. Die Faunenzusammensetzung mit Rentier (*Rangifer tarandus*), Wildpferd (*Equus ferus*) und Wolf (*Canis lupus*) unterstützt die durch die Leitform Mammut vorgegebene kaltklimatische Einordnung.

Die gemessenen Pferdeknochen (n=30) stammen nach Aussage von Prof. Ludovico Seidl ausschließlich aus dem Gravettien (persönliche Kommunikation, Brünn 2000). Der Fundkomplex aus Milovice wird in Budishof, einer Außenstation der Universität Brünn aufbewahrt.

## MOSBACH

Name	Mosbach, Mosbach-Sande
Geographische Lage	rechtsrheinisch bei Wiesbaden, Hessen
Koordinaten	50°04' N; 8°16' E
Höhe über NN	ca. 150m
Geologischer Untergrund	fluvialtile Ablagerungen; tertiärer Kalk
Sauerstoffisotopenstufe	13 oder 15
Klimastufe	kühlklimatischer Teil des oberen Cromer-Komplexes
Datierung Mosbach III	ca. 700.000 Jahre BP (Brüning 1978)
Archäolog. Einordnung	Altpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	seit Mitte des 19. Jahrhunderts
Ausgräber	keine Ausgrabung, sondern gezielte Aufsammlung der Fossilien
Literatur	Boenigk 1978; Brüning 1978, 1980; Kahlke 1961; von Koenigswald & Tobien 1987; Koci et al. 1973; Schmidgen 1927

Die Fundstelle Mosbach liegt rechtsrheinisch im Stadtbereich Wiesbadens. Sie ist Teil der eiszeitlichen Flußsande, die im Taunusvorland weit verbreitet sind. Schon in der Mitte des 19. Jahrhunderts begann der Sandabbau in zahlreichen kleinen Gruben, wobei immer wieder fossile Knochenreste der diluvialen Tierwelt zu Tage gefördert wurden. Schnell erkannte man die Wichtigkeit dieser Fundstelle und begann die Funde systematisch zu sammeln (Sandberger). Die Anreicherung der Fossilien in der Hauptfundschrift Mosbach III wird durch die quartärzeitliche Mündung des Mains in den Rhein entstanden sein, da der Wasserrückstau und niedrige Strömungsgeschwindigkeiten eine Fossilienfalle entstehen ließen und die im Fluß transportierten Kadaver hier strandeten. Der Fundkomplex besteht demnach aus einer Zusammenschwemmung von Tierresten aus verschiedenen Biotopen und verschiedenen Zeithorizonten (Büning 1980).

Die Fauna ergab eine stratigraphische Einteilung in drei Komplexe, was auch durch die Lithostratigraphie Bestätigung fand (Schmidgen 1927; Kahlke 1961). Paläomagnetische Datierungen (Koci et al. 1973; Boenigk 1978) aus bindigen Zwischenlagen der Mosbach-Sande geben die Möglichkeit, die Alterseinstufung der Faunenkomplexe mit der Magnetostratigraphie zu koppeln (Brüning 1978).

Unteres Niveau: Mosbach I = Grobes Mosbach

Mittleres Niveau: Mosbach II = Graues Mosbach

Oberes Niveau: Mosbach III = obere Lagen des Grauen Mosbach.

Das Fundlager der Säugetierfauna aus Mosbach I wird im Hangenden von Sedimenten überdeckt (Brüning 1978), in denen vom Liegenden zum Hangenden ein Wechsel von positiver zu negativer Polarität festgestellt wurde (Brüning 1978; Koci et al. 1973). Dieser Wechsel wird mit dem Ende des Jaramillo-Events gleichgesetzt und auf 890.000 BP datiert. Mosbach I muß dementsprechend älter sein und ist durch eine deutliche Ablagerungslücke vom Mosbach II und III getrennt, das auf ungefähr 700.000 Jahre vor heute datiert wird.

Das Grobe Mosbach und der Hochflutlehm aus Mosbach II weisen anhand der Fauna mit Wald- und Südelefant, bzw. Flußpferd (*Palaeoloxodon antiquus*, *Hippopotamamus*) und Reh (*Capreolus suessenbornensis*) (Pfeiffer 1998) auf ein warmes, atlantisches Klima hin. Mosbach II zeigt dagegen mit Moschusochse (*Ovibos moschatus*), Rentier (*Rangifer tarandus*) und Steppenelefant (*Mammuthus trogonterii*) kälteres, kontinentales Klima an, allerdings keine hochglazialen Verhältnisse. Das Graue Mosbach mit der Hauptfundschrift, aus der auch die hier untersuchten Pferdeknochen stammen, muß auch unter kontinentalen Bedingungen abgelagert worden sein, führt aber noch ca. 20% wärmeliebende Arten. Deshalb wird Mosbach III in einen kühlklimatischen Teil des oberen Cromer-Komplexes gestellt (Brüning 1980; von Koenigswald 1997).

Die Equidenknochen stammen aus dem Grauen Mosbach III aus der Grube 'Schießstände' in der Nähe des Bahnhofs Biebrich-Ost. Da es sich um Aufsammlungen handelt, ist ihre stratigraphische Einordnung nicht weiter differenzierbar. Die osteometrischen Daten der Wildpferde sprechen für eine geschlossene, einheitliche Population, die keine Ausnahmen hervorgebracht hat und sich innerhalb der biologischen Variation bewegt. Diese Geschlossenheit läßt einen eher kurzen Zeitraum der Entstehung vermuten, doch das ist Spekulation.

In Mosbach konnten bisher mit Abstand die meisten Equidenfragmente (n=862) eines pleistozänen Fundplatzes gemessen werden und ihr Erhaltungszustand ist – trotz des hohen Alters – sehr gut. So eignen sich die Mosbachpferde außerordentlich gut, um die für caballine Pferde notwendige Standardpopulation zu bilden, die eine mathematische Grundvoraussetzung für die Berechnung des Variability-Size-Index darstellt (siehe auch Kapitel 4). Der Hauptteil der Mosbach-Sammlung liegt im Naturhistorischen Museum in Mainz, kleine Anteile sind aber auch im Senckenberg Museum, Außenstelle Bockenheim in Frankfurt Bockenheim zu finden, sowie in der Naturwissenschaftlichen Sammlung des Museums Wiesbaden und im Hessischen Landesmuseum in Darmstadt.

## NEUMARK-NORD

Name	Neumark-Nord
Geographische Lage	Geiseltal, südlich von Halle bei Merseburg, Sachsen-Anhalt
Koordinaten	51°20' N; 11°52' E
Höhe über NN	110m
Geologischer Untergrund	Braunkohle; fluviatile Schotter
Sauerstoffisotopenstufe	7 ?
Klimastufe	Warmzeit von Neumark-Nord (Holstein?) (Mania 1990)
Datierung	–
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	Aufsammlungen beim Braunkohleabbau ab 1985
Ausgräber	Sammler: Matthias Thomae
Literatur	Heinrich 1990; Mania 1990; Mania et al. 1990; Pfeiffer 1998

Kurz vor der Einstellung des Braunkohle-Tagebaus im Geiseltal traten paläolithische Funde in Neumark-Nord zutage. 1985 erkannte der Geologe Matthias Thomae eine vom Bagger angeschnittene interglaziale Serie, bei deren Untersuchung nicht nur Skelettfragmente eiszeitlicher Tiere und Pflanzenmakroreste, sondern auch Kulturreste paläolithischer Menschen in Form von Steinartefakten und zerschlagenen Tierknochen zum Vorschein kamen. Diese warmzeitliche Abfolge befindet sich unter einem jungpleistozänen Lösskomplex, das Liegende besteht aus Schichten der Saaleeiszeit (Mania 1990). Die Interglazialablagerungen wurden in einem flachen Becken gebildet, welches zeitweise versumpft und zeitweise ein See mit schwach fließendem oder stehendem Wasser war. In der Uferzone des Sees konnten viele mehr oder weniger komplett erhaltene Skelette von Damhirsch (*Dama dama*), Rothirsch (*Cervus elaphus*), Waldelephant (*Palaeoloxodon antiquus*), Nashorn (*Stephanorhinus kirchbergensis*) und Auerochse (*Bos primigenius*) geborgen werden, das entspricht einer deutlich warmzeitlichen Fauna. Die Datierung des Fundplatzes wird kontrovers diskutiert: Mania plädiert für ein intrasaalezeitliches Interglazial, welches zwischen der Drenthe- und Wartheeiszeit liegt (Mania 1990), während Litt (1990) die Funde ins Eem datiert. Seifert (1990) konnte anhand ihrer Pollenanalyse nachweisen, daß die Vegetationsentwicklung anders als in bis dahin bekannten Interglazialprofilen ablief. Sie schließt deshalb sowohl ein eem- als auch ein holsteinzeitliches Alter aus. Absolute Datierungen liegen nicht vor.

Neumark-Nord gehört zu den Fundstellen mit sehr wenig Equidenresten. Die Stichprobengröße ist mit 6 Fragmenten sehr klein. Da aber aus der OIS 7 sonst kein weiteres Material vorliegt, mußte Neumark-Nord miteinbezogen werden. Die Knochenreste lagern wie diejenigen der Fundstelle Bilzingsleben in Gebäuden der Universität Jena in Bilzingsleben.

**OELKNITZ**

Name	Oelknitz
Geographische Lage	10km südlich von Jena, Nähe Oelknitz, Thüringen
Koordinaten	50°40'N; 11°40'E
Höhe über NN	ca. 250m
Geologischer Untergrund	Buntsandstein
Sauerstoffisotopenstufe	2
Klimastufe	Spätglazial, Dryas II
Datierung	<sup>14</sup> C : 12.440 cal BP (Hedges et al. 1998)
Archäolog. Einordnung	Magdalénien
Jahr der Ausgrabung	1957 bis 1967
Ausgräber	Günther Behm-Blancke und Rudolf Feustel
Literatur	Gaudzinski in Vorbereitung; Musil 1985; Ziegler 2000 unveröffentlicht

Oelknitz liegt 10km südlich von Jena, strategisch günstig in einem Knick der Talau der Saale. Ein Ort, der einerseits prädestiniert ist für die Jagd auf Tiere an der Tränke, andererseits wird aber auch die Ablagerung von im Fluß transportierter Kadaver unterstützt. Der Fundplatz datiert ins Magdalénien, eine kalibrierte Radiocarbon-Datierung ergab ein Alter von 12.440 BP, was dem Übergang vom Alleröd-Interstadial in die Dryas II entspricht. Die begleitende Fauna weist aber keine ausschließlichen Kältezeiger auf, da das Mammut (*Mammuthus primigenius*) nur in Form von zwei Elfenbeinobjekten nachgewiesen wurde und das Rentier in geringer Anzahl (Gaudzinski in Vorbereitung). Die Tierartenzusammensetzung zeigt eher den Übergangscharakter vom Alleröd-Interstadial und die Kaltphase der Dryas II. Nach zehnjähriger Grabungstätigkeit durch Günther Behm-Blancke und Rudolf Feustel steht eine Gesamtauswertung der Ergebnisse ihrer Arbeit in Oelknitz bis heute aus. Dieser Bericht soll in der nächsten Zeit von Sabine Gaudzinski (in Vorbereitung) vorgelegt werden. Rudolf Musil (1985) veröffentlichte eine Zusammenschau der in Oelknitz präsenten Tierarten, ansonsten gibt es nur kleinere Aufsätze über Einzelbefunde von den Ausgräbern. Die Magisterarbeit von Mona Ziegler beschäftigt sich mit der archäozoologischen Auswertung der Fläche 1A bis 4. Equidenreste dominieren mit über 90% der Tierknochenfunde sehr stark. Das Pferd bildete – wie in Gönnersdorf – die Nahrungsgrundlage der jungpaläolithischen Jäger.

Die untersuchten Equiden-Fragmente (n=106) stammen aus der von Mona Ziegler (2000 unveröffentlichte Magisterarbeit der Ur- und Frühgeschichte, Universität Tübingen) bearbeiteten Fläche 1A bis 4. Die Funde aus Oelknitz stehen zur Zeit zwecks Publikation unter der Verwaltung des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Forschungsbereich Altsteinzeit in Monrepos.

**SALZGITTER–LEBENSTEDT**

Name	Salzgitter-Lebenstedt
Geographische Lage	Tal der Fuhse, 50km südwestlich von Hannover, südliche Grenze der nordwestdeutschen Tiefebene, Harzvorland, Niedersachsen
Koordinaten	52°15'N; 10°20' E
Höhe über NN	81m
Geologischer Untergrund	fluviatile Sande und Kiesschotter
Sauerstoffisotopenstufe	6 oder 4
Klimastufe	vorletzte oder letzte Kaltzeit
Datierung	ESR: 165.000 BP (Dirk Hofmann in Vorbereitung)
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	1952 und 1977
Ausgräber	Alfred Tode, Klaus Grote und Friedrich Preul
Literatur	Gaudzinski 1999; Grote & Preul 1978; Kleinschmidt 1953; Pastoors 1996; Preul 1991; Staesche 1983; Tode 1953

Die wegen ihrer zeitlichen Einordnung umstrittene Fundstelle Salzgitter-Lebenstedt liegt im Harzvorland an der südlichen Grenze der nordwestdeutschen Tiefebene, unweit von Braunschweig und Hannover. Zwei Grabungskampagnen in den Jahren 1952 (Alfred Tode) und 1977 (Klaus Grote und Friedrich Preul) förderten ein kaltzeitliches Faunenspektrum zutage, unklar ist allerdings die Zugehörigkeit zu welchem Glazial: Bosinski (1967) plädiert anhand der Steinartefakte für eine Stellung in der vorletzten Eiszeit, der Bearbeiter der Tierknochen der zweiten Kampagne 1977, Ulrich Staesche, Pastoors (1996) und Gaudzinski (1999) dagegen fordern die Zuordnung zur letzten Kaltzeit. Die neuesten Ergebnisse der Datierung eines Pferdezahnes von Dirk Hofmann (persönliche Kommunikation 2001) im ESR-Labor in Heidelberg sprechen für die risszeitliche Variante. Die Sauerstoffisotopenwerte weisen auf kalte, aber nicht extreme Klimabedingungen hin. Pollenanalysen belegen eine waldlose Tundravegetation mit arktischem bis subarktischem, gemäßigt kontinentalem Klima (Schütrumpf 1991; Selle 1991), was durch pflanzliche Makroreste (Pfaffenberg 1991), Käferreste und Mollusken (Preul 1991) und auch durch die paläoklimatische Einordnung der Klein- und Großsäugerfauna unterstrichen wird.

Bis auf zehn Equidenfunde aus der 77er Grabung, die Dr. Staesche zur Verfügung gestellt hat, stammen alle anderen Pferdereste (n=73) aus der Hauptgrabung von Alfred Tode, deren Material im Braunschweigischen Landesmuseum, Abteilung Vor- und Frühgeschichte in Wolfenbüttel aufbewahrt wird.

## SCHWEINSKOPF

Name	Schweinskopf-Karmelenberg
Geographische Lage	Osteifel, Ochtendung, Neuwieder Becken, Rheinland-Pfalz
Koordinaten	50°2' N; 7°15' E
Höhe über NN	ca. 330m
Geologischer Untergrund	Löß über Vulkangestein
Sauerstoffisotopenstufe	6
Klimastufe	vorletzte Kaltzeit
Datierung	Uran-Reihe : 165.000 Jahre BP (Turner 1990) ESR : 198.000 Jahre BP (Schäfer 1990)
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	1984 –1988
Ausgräber	Gerhard Bosinski und Martin Street
Literatur	Bosinski et al. 1986; Schäfer 1987, 1990; Turner 1990

Dem Karmelenberg als höchsten Vulkan der Osteifel vorgelagert liegt der Schweinskopf am Südrand des Neuwieder Beckens, nicht weit der Mündung der Mosel in den Rhein. Auch dieser Vulkan ist in einem Interglazial vor 213.000 Jahren BP entstanden (Boogard & Schmincke 1988). Die ESR-Datierung eines Zahnes aus dem Fundhorizont 2 ergab ein Alter von 198.000 Jahren, Uran-Reihen-Datierungen nur 165.000 Jahre. Möglicherweise liegt der Übergang von einer Warmzeit in den Beginn der anschließenden Kaltzeit vor. Darauf deuten Formationen über den in der Kratermulde anstehenden Schlacken. Vergleichend stratigraphische Untersuchungen (Turner 1990; Schäfer 1990) stellen die Schichtenfolge in die vorletzte Kaltzeit, was von den archäologischen Funden bestätigt wird. Von den fünf Horizonten erbrachte nur die Hauptfundschrift 4 genügend Equidenmaterial für osteometrische Vergleiche. Die Faunengesellschaft im Schweinskopf ist dem Tierartenspektrum der benachbarten Fundstellen Wannan, Ariendorf und Tönchesberg sehr ähnlich. Sie spricht mit Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) und Rentier (*Rangifer tarandus*) für ein naßkaltes Klima in einer offenen Tundra-Landschaft (Schäfer 1990).

Die Pferdeknochen vom Schweinskopf-Karmelenberg (n=26) lagern wie die Sammlungen der anderen hier einbezogenen Vulkanstandorte im Römisch-Germanischen Zentralmuseum, Forschungsbereich Altsteinzeit in Monrepos bei Neuwied.

**SESSELFELSGROTTE**

Name	Sesselfelsgrotte
Geographische Lage	unteres Altmühltal bei Kehlheim, Bayern
Koordinaten	48°45'N; 11°56'E
Höhe über NN	370m
Geologischer Untergrund	Riffkalke des oberen Malm
Sauerstoffisotopenstufe	5e ? bis 2 (3 : G-Schichten)
Klimastufe	ausgehendes Oerel-Interstadial (G-Schichten)
Datierung	ca. 35.000 bis > 45.000 BP (Richter 1994)
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum bis Jungpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	1964bis 1979
Ausgräber	Lothar Zotz und Gisela Freund
Literatur	Freund 1975, 1982; Richter 1997; Weißmüller 1992, 1995

Der Sesselfelsen ist Teil des Schloßberges oberhalb der Gemeinde Essing am nördlichen Altmühlufer im unteren Altmühltal. Dort wurden bei Grabungen unter der Leitung von Gisela Freund zwei Felsschutzdächer untersucht, das Abri I im Dorf und die Sesselfelsgrotte, in der zwanzig geologische Schichten abgelagert sind. Die geologischen Horizonte entsprechen größtenteils auch archäologischen, so daß es möglich ist, eine sehr lange stratigraphische Sequenz (Weißmüller 1992) innerhalb eines Fundplatzes zu verfolgen (Richter 1994):

Schicht A – C: gestörte holozäne und spätpleistozäne Ablagerungen mit Funden des ausgehenden Mittelalters, des Mesolithikums und des späten Jungpaläolithikums.

Schicht D: mit Frostschutt durchsetzter Löss, keine Funde.

Schicht E: Kalkschuttschichten mit mittelpaläolithischen Artefakten. Im Bereich der Schicht E belegt eine soliflukative Ausräumung einen Hiatus

Schicht F: Kalkschuttschicht mit wenigen mittelpaläolithischen Artefakten (zu Schicht G1 gehörig)

Schicht G: wechselnde Kalkschuttschichten G1, G2, G3, G4, G4a, G5, teilweise durch Dunkelfärbung als Kulturschichten mit mehreren Feuerstellen ausgeprägt, viele verbrannte Faunenreste; bis zu 6 übereinanderliegende Begehungshorizonte mit außergewöhnlich zahlreichen Funden des Mittelpaläolithikums (Micoquien); Zeit des ausklingenden Interstadials.

Schicht H – I: Schuttschichten mit geringer Artefaktführung

Schicht K – L: artefaktfreie Schuttschichten mit zur Basis hin zunehmendem Lehmanteil, besonders im Osten der Grabungsfläche Versturzböcke. Zahlreiche Kleinsäugerreste, die einen Wandel vom kühlen (Basis von L) über kalte (Grenze K/L) zu gemäßigten Klimaverhältnissen (O) belegen.

Schicht M – S, bzw. bis 3 West: Schuttschichten mit wechselndem Lehmanteil; Artefakte des Mittelpaläolithikums vom westeuropäischen Typus, ab Schicht M3 kommen anspruchsvolle Wasserschnecken vor.

Die Schichten F, G, H und I werden als sogenannter "G-Komplex" bezeichnet, die Schichten M – S als "Untere Schichten" (Richter 1994).

Für die Berechnung der Körpergröße lagen ausschließlich aus der Schicht G1 mit n=13 genügend meßbare Equidenfragmente vor, d.h. aus dem Mittelpaläolithikum OIS 3. Die klimatischen Verhältnisse entsprechen denen des ausklingenden Oerel-Interstadials, d.h. durch die Abkühlung zunehmend trockener und kälter. Die Funde aus der Sesselfelsgrotte stehen unter der Verwaltung des Staatlichen Museums für Naturkunde, dem Löwentormuseums in Stuttgart.

**SOLUTRÉ**

Name	Solutré	
Geographische Lage	westlich von Mâcon im Mâconnais, Frankreich	
Koordinaten	46°20' N; 4°20' E	
Höhe über NN	ca. 400m	
Geologischer Untergrund	Mergel	
Sauerstoffisotopenstufe	4 bis 3	
Klimastufe	letzte Kaltzeit	
Datierung	Mittelpaläolithikum	
	Aurignacien	33.000 – 26.000 BP
	Gravettien	27.000 – 19.000 BP
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum, Aurignacien, Gravettien	
Jahr der Ausgrabung	1967 bis 1978	
Ausgräber	Jean Combier	
Literatur	Arcelin 1977; Combier 1956, 1972; Lagardère 1997	

Der am Fuße des Felsens von Solutré entdeckte Fundplatz, westlich von Mâcon, wird schon seit 1866 wissenschaftlich untersucht. Erste Ausgrabungen durch Henry de Ferry und Adrien Arcelin (1869) werden in den 20er Jahren vom Sohn Fabien Arcelin (1977) wieder aufgenommen und schließlich zwischen 1967 und 1978 unter der Leitung von Jean Combier (1956, 1972) zu einem Ende gebracht. In Solutré sind die vier großen Kulturen des Jungpaläolithikums vertreten – das Aurignacien, das Gravettien, das Solutréen und das Magdalénien – es gibt aber auch eine mittelpaläolithische Schicht. Den mit Abstand größten Anteil des faunistischen Materials nehmen Pferdeknochen ein, besonders in der bis zu 1,50m mächtigen Gravettenschicht, die als "Pferde-Magma" bezeichnet wird (Combier 1956).

Für diese Arbeit wurden ausschließlich die Equidenreste aus dem Gravettien (n=450) osteometrisch einbezogen. Das Klima während der Sauerstoffisotopenstufen 4 und 3 wechselte von trocken und kalt im Mittelpaläolithikum nach kalt und sehr feucht im Aurignacien und zurück zu einem streng kalten Klima im Gravettien, wie die Sedimente und die aufgrund von Pollenanalysen zu fordernde Ausbreitung einer waldarmen Steppenlandschaft in dieser Zeit bestätigen. Die Funde aus den Grabungen in Solutré haben ihren Platz in einem eigens für ihre Ausstellung und Sammlung angelegten Museum in unmittelbarer Nähe der Ausgrabungstelle im Musée Départemental de Solutré bei Mâcon.

**STEINHEIM**

Name	Steinheim an der Murr	
Geographische Lage	Steinheim bei Ludwigsburg, Baden-Württemberg	
Koordinaten	48°58' N; 9°17' E	
Höhe über NN	221m	
Geologischer Untergrund	Flußablagerungen, Schotter der Murr	
Sauerstoffisotopenstufe	7 oder 9 oder 11 ?	
Klimastufe	Steinheimer Thermal, volles Thermal, Abkühlungsphase	
Datierung	keine absolute Datierung vorhanden	
Archäolog. Einordnung	Altpaläolithikum	
Jahr der Ausgrabung	keine Ausgrabung, sondern Sammlung der Fossilien während des Kies- und Sandabbaus seit Anfang des 20. Jahrhunderts	
Ausgräber	Bearbeiter : Karl Dietrich Adam, seit 1954	
Literatur	Adam 1954, 1988; Adam et al. 1995; Bloos et al. 1991; Dietrich 1912; von Koenigswald 1983, 1999; Ziegler 1998	

Ähnlich wie in Mosbach wurden auch in den Kiesgruben von Steinheim an der Murr schon seit Anfang des 20. Jahrhunderts systematisch Fossilien gesammelt. Berühmtheit erlangte der Fundplatz aber erst 1933 durch den Fund des *Homo steinheimensis*, dem eine ganz besondere Bedeutung für die Rekonstruktion der Entwicklung zum *Homo sapiens* zukommt. Adam (1954) gliederte die Fauna anhand der Sedimentabfolge und der enthaltenen Elefantenarten in vier Abschnitte:

- Jüngere Mammut-Schotter : *primigenius*-Schotter
- Haupt-Mammut-Schotter : *throgontherii-primigenius*-Schotter
- Waldelefanten-Schotter : *antiquus*-Schotter
- Ältere Mammut-Schotter : *primigenius*-Schotter

Die untersuchten Equiden (n=126) stammen aus den Gruben Sammet und Sigrist, ihre Schichtzugehörigkeit und ihre zeitliche Einordnung ist nicht hinreichend bekannt (Adam, mündliche Mitteilung 2000 in Stephan 1999). Die oft beschriebene Einordnung ins Holstein-Interglazial erfolgte nach einer überholten Pleistozängliederung (von Koenigswald & Heinrich 1999), eine überzeugende Korrelation zum paläobotanisch definierten Holstein steht weiterhin aus. Die wenigen Knochenfragmente aus den Jüngeren und Älteren Mammut-Schottern geben keine Hinweise auf Chronologie und/oder Klimadaten. Dagegen repräsentieren die reichen Funde aus den *antiquus*-Schottern mit Hirsch (*Cervus elaphus*), Reh (*Capreolus capreolus*), Wildschwein (*Sus scrofa*), Wasserbüffel (*Bubalus murrensis*), Auerochse (*Bos primigenius*), Riesenhirsch und Waldnashorn eine echte Warmzeit, das Steinheimer Thermal (von Koenigswald 1983). Die Steppenelefanten *Mammuthus throgontherii* und *Mammuthus primigenius* bezeugen zusammen mit dem Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) und dem vermehrten Auftreten von Pferd (*Equus ferus*) und Bison (*Bos bison*), bei gleichzeitigem Verschwinden von Wasserbüffel, Reh und Wildschwein eine klimatische Abkühlung, wahrscheinlich den Beginn des vorletzten Glazials (von Koenigswald 1983).

Der Knochenkomplex aus Steinheim wird im Staatlichen Museum für Naturkunde (Löwentormuseum) in Stuttgart aufbewahrt.

## TAUBACH

Name	Taubach
Geographische Lage	Taubach bei Weimar, Thüringen
Koordinaten	50°57'N; 11°23'E
Höhe über NN	ca. 255m
Geologischer Untergrund	Travertin
Sauerstoffisotopenstufe	5e
Klimastufe	volles Eem-Interglazial
Datierung	keine absolute Datierung vorhanden
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	erste Aufsammlungen ab 1870
Bearbeiter	Hans-Dietrich Kahlke und andere
Literatur	Behm-Blancke 1960; Heinrich & Janossy 1977; Kahlke 1961 (Hrsg.)1977; Musil 1977

Der Travertinabbau begann in Taubach, einem Vorort von Weimar, schon im 18. und 19. Jahrhundert. Johann Wolfgang von Goethe (1749 – 1832) hat wiederholt die Weimarer Steinbrüche aufgesucht und eine beachtliche Fossilien- und Steinsammlung angelegt, die noch heute im Pavillon seines Hausgartens aufbewahrt wird. Von ihm stammt auch eine erste Profilaufnahme der Taubacher Travertine. Systematisch erforscht wurden die verschiedenen Gruben in Taubach zwischen 1870 und 1900, wobei eine Hauptfundschieht in einem feinen, pulverartigen Lockertravertin stellenweise von Knochen durchsetzt war. Später fanden Vergleiche der pleistozänen Funde mit denen aus Ehringsdorf statt, das ist ebenfalls eine Travertinfundstelle unweit von Taubach. Eine neue Untersuchungsperiode durch ein Forschungsteam aus Spezialisten verschiedener Disziplinen begann nach dem 2. Weltkrieg. Hans-Dietrich Kahlke beschäftigte sich mit der Neubearbeitung der Vertebraten. Zusätzlich wurden die Kleinsäuger, Mollusken und Ostracoden mit einbezogen. Eine Wiederaufschließung eines alten Bruches zur Klärung zahlreicher stratigraphischer und paläontologischer Fragen, besonders im Hinblick auf die Lage der archäologischen Horizonte,

erfolgte aber erst im Zuge des quartärpaläontologischen Taubach-Burgtonna-Kolloquiums im September 1972 in Weimar. Daraus ergab sich eine Zusammenschau aller Ergebnisse der modernen Forschungen (Kahlke 1977). Die Einordnung der Taubacher Travertine in das Eem-Interglazial ist aufgrund aller naturwissenschaftlicher Ergebnisse eindeutig. Man kann von vollinterglazialen Verhältnissen ausgehen.

Eine genaue Schichtzuweisung der bearbeiteten 23 Pferdeknochen ist nicht möglich. Die Fragmente liegen im Senckenberg Museum in der neu geschaffenen Außenstelle für Quartärpaläontologie in Weimar.

## TÖNCHESBERG

Name	Tönchesberg
Geographische Lage	Westrand des Neuwieder Beckens, bei Kruft, Rheinland-Pfalz
Koordinaten	50°2' N; 72°15' E
Höhe über NN	243m
Geologischer Untergrund	Vulkangestein
Sauerstoffisotopenstufe	6, 5 und 4
Klimastufe	Tö 1A: kühles Klima der Risseiszeit Tö 1B: kalte Phase des mittleren Würmglazials Tö 2B: warme Phase nach dem Eem
Datierung	Tö 1A: 202.000 ± 14.000 BP (Argon-Datierung) (Boograd & Schmincke 1990) Tö 1B: 66.000 ± 6000 BP (TL) (Zöller et al. 1991) Tö 2B: nicht datiert
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	1986 bis 1989
Ausgräber	Johannes Tinnes und Nicholas Conard
Literatur	Conard 1992; Kolfschoten & Roth 1993; Tinnes 1987; Turner 1991

Der Tönchesberg ist ein kleiner Vulkan am Westrand des Neuwieder Beckens, nordwestlich des Flüsschens Nette. Vor dem Lavabau hatte der Tönchesberg eine Höhe von ca. 250m, inzwischen ist er durch die industrielle Nutzung nicht mehr so hoch. Unter der Leitung von zunächst Johannes Tinnes und anschließend Nicholas Conard wurden drei Kratermulden (Tö 1, 2, 3) untersucht, die zwei Fundschichten aus dem vorletzten und vier Fundschichten aus dem letzten Glazialzyklus erbrachten (Conard 1992). Tönchesberg 1A lieferte die ältesten archäologischen Funde. Sie gehören in die vorletzte Kaltzeit und wurden auf 129.000 BP bzw. 121.000 BP thermolumineszenzdatiert, was der mittleren Phase der vorletzten Kaltzeit entspricht, wobei eine genaue Einordnung nicht möglich ist. Das Klima wird aufgrund der Faunenzusammensetzung als kaltzeitlich bezeichnet.

Die Hauptfundschicht des Fundplatzes Tönchesberg 2B liegt direkt über dem Eem-Boden der Kratermulde. Diese Funde stammen aus einer ersten Abkühlungsphase (Conard 1992) mit noch relativ warmen Klimaabschnitten kurz nach der letzten Warmzeit und haben ein Alter von ca. 115.000 Jahren. Der jüngste Fundhorizont Tönchesberg 1B liegt im mittleren Abschnitt des Würm-Löß und datiert aufgrund von Parallelmessungen in Tönchesberg 2 auf ca. 66.000 ± 6000 BP (TL). Das Faunenspektrum belegt kalte Bedingungen der Lößsteppe. Die genaue Zugehörigkeit der Schicht Tönchesberg 2B ist unsicher. Nach Hentzsch (1990) könnte sie aus einer kontinentalen Phase nach dem Eem stammen (OIS 5d), Conard (1992) plädiert für einen warmen Abschnitt aus der Isotopenstufe 5c, aus dem St. Germain I. Hier finden sich mit Rot- und Damhirsch (*Cervus elaphus*, *Dama dama*) oder Auerochse (*Bos primigenius*) auch Anzeiger für wärmere Umgebungstemperaturen unter der Begleitfauna (Conard 1992).

Es wurden Equidenknochen aus Tönchesberg 1A (n=13) und Tönchesberg 1B (n=14), sowie aus Tönchesberg 2B (n=8) gemessen. In jeder Schicht ist die Stichprobenzahl vergleichsweise klein, die Funde sind aber im Gesamtzusammenhang von Bedeutung, so daß nicht auf die Auswertung dieser Fragmente verzichtet werden konnte. Die Reste lagern im Römisch-Germanischen Zentralmuseum, Forschungsbereich Altsteinzeit in Monrepos.

**VILLA SECKENDORFF**

Name	Villa Seckendorff
Geographische Lage	Stuttgart-Bad Cannstatt, Baden-Württemberg
Koordinaten	48°49'N; 9°13'E
Höhe über NN	235m
Geologischer Untergrund	Travertin
Sauerstoffisotopenstufe	5 ?
Klimastufe	kühle Phase der letzten Warmzeit oder Beginn des letzten Glazials
Datierung	~ 110.000 – 75.000 BP (Mangerud 1991; Menke 1991)
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	1957
Ausgräber	Karl Dietrich Adam
Literatur	Adam et al. 1986; Forsten & Ziegler 1995; von Koenigswald 1985; Ziegler 1996

Für den Stuttgarter Raum, insbesondere um Bad Cannstatt, sind Fundstellen in Karsthohlräumen des Travertins typisch, die mit Lössen und Fließerden verfüllt sind. Das Alter der Travertine ist aus den darunterliegenden Schottern der heutigen Neckartalaua zu erschließen (Reiff 1965), wobei die absolute Datierung der Travertine mit Unsicherheiten behaftet ist (Grün et al. 1982). Zu einem solchen Fundstellentypus gehört die Villa Seckendorff, aus der unter der Leitung von Karl Dietrich Adam eine der reichsten Wirbeltierfaunen dieser Region geborgen wurde. Die ergrabenen Knochen sind sowohl allochtoner als auch autochthoner Herkunft und wurden aufgrund der häufigen Bißspuren einerseits einem Hyänenfraßplatz zugeordnet (Adam 1966), andererseits aber auch teilweise als Reste der Jagdbeute des Menschen angesehen (Reiff 1981). Es ist also eine Durchschnittsfauna der näheren und weiteren Umgebung repräsentiert, nicht aber die Faunenvergesellschaftung eines engen Lebensraumes. Ziegler (1996) versuchte eine biostratigraphische Einstufung ausschließlich aufgrund der Großsäuger, kam aber zu dem Schluß, daß das Auflösungsvermögen nicht ausreicht, und stimmt unter zusätzlicher Berücksichtigung der Kleinsäuger mit von Koenigswald (1973) überein, die Fauna der Villa Seckendorff ins frühe Würm-Glazial einzuordnen. Adam selbst dagegen datiert die Funde in eine kontinentale Phase der letzten Warmzeit. Die Equiden der Villa Seckendorff weisen zwei Arten auf: Das Wildpferd, *Equus ferus* vom caballinen Typ und die stenonide Form *Equus hydruntinus*. Der Hydruntinus taucht in Europa in Einzelfällen seit dem Cromer, regelmäßig aber zahlenmäßig immer selten, seit der Holstein-Zeit parallel zu den caballinen Pferden auf (Forsten & Ziegler 1995). Hier in der Villa Seckendorff ist der Hydruntinus in Relation zu anderen Fundplätzen gesehen häufig.

Die Fragmente der hier einbezogenen caballinen Equiden (n=223) werden im Staatlichen Museum für Naturkunde, im Löwentormuseum in Stuttgart aufbewahrt.

**VOGELHERD**

Name	Vogelherdhöhle
Geographische Lage	Lonetal, Nähe Heidenheim, Baden-Württemberg
Koordinaten	48°33' N; 10°11' E
Höhe über NN	ca. 480m
Geologischer Untergrund	Karst
Sauerstoffisotopenstufe	3 / 4 ? (Schicht VII) und 3 (Schicht V/IV)
Klimastufe	letztes Glazial
Datierung	ESR: Mittelpaläolithikum (Hoffmann in Vorbereitung) <sup>14</sup> C: Aurignacien 23.860±190 – 31.900±1100 BP (Hahn 1983)
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum = Schicht VII, Aurignacien = Schichten IV und V
Jahr der Ausgrabung	1931, 1980
Ausgräber	Gustav Riek, Joachim Hahn
Literatur	Hahn 1983, 1985; Lehmann 1954; Müller-Beck 1983, 1985; Riek 1934

Unter den Eiszeithöhlen im Lonetal auf der Schwäbischen Alb ist die Vogelherdhöhle durch ihre Elfenbeinfiguren berühmt geworden, die bisher einzigartig sind in ihrer künstlerischen Qualität und ihrer Erhaltung. Die zehn Tierdarstellungen aus Mammutelfenbein lagen im Aurignacien zwischen den Fundschichten IV und V und sind die ältesten bekannten Kunstgegenstände aus dem Pleistozän. Vielleicht nicht ganz zufällig ist die Darstellung des Wildpferdes das Meisterwerk dieses Ensembles. Die Schichten in der Höhle wurden von Gustav Riek im Jahre 1934 festgelegt, später allerdings von Joachim Hahn (1983, 1985) modern überarbeitet und durch Radiocarbonatierungen untermauert. Im Vogelherd liegt die bisher vollständigste Abfolge prähistorischer Kulturen in Baden-Württemberg vor: Magdalénien, Aurignacien, Spätmoustérien, Moustérien, Micoquien und Frühmoustrerien (Hahn 1983, 1985).

Es wurden Knochenreste aus den Schichten IV/V – dem Aurignacien, der ältesten Schicht des Jungpaläolithikums – bearbeitet (n=42) und solche aus der Schicht VII, die aus dem Mittelpaläolithikum stammt. Schicht VII gehört mit nur sieben meßbaren Resten zu den Fundstellen bzw. Schichten mit sehr kleinen Stichprobengrößen, ist aber durch ihre zeitliche Stellung an Übergang von Mittel- zum Jungpaläolithikum von großer Bedeutung. Die Faunenvergesellschaftung der Großsäuger zeigt im Mittelpaläolithikum eher kühleres Klima an, wohingegen im Aurignacien die Umgebungstemperaturen als deutlich kalt einzuordnen sind. Der Knochenkomplex aus dem Vogelherd wird derzeit im Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters an der Universität Tübingen von Laura Niven im Rahmen ihrer Dissertation neu bearbeitet.

## WALLERTHEIM

Name	Wallertheim
Geographische Lage	Nähe Mainz im Wiesbachtal; Rheinhessen, Rheinland-Pfalz
Koordinaten	49°50' N; 8°05' E
Höhe über NN	ca. 130m
Geologischer Untergrund	fluviatile Ablagerungen
Sauerstoffisotopenstufe	5e, 5d und 5c
Klimastufe	Ende des Eem-Interglazials und Abkühlung zum letzten Glazial
Datierung	TL : 125.000 – 100.000 BP (Wintle & Brunacker 1982)
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	1927 /1928 und 1991
Ausgräber	Otto Schmidgen und Nicholas Conard
Literatur	Conard 1995, 1999; Conard et al. 1995; Conard & Kandel im Druck; Gaudzinski 1992, 1995; Schmidtgen & Wagner 1928

Otto Schmidtgen untersuchte den Fundplatz Wallertheim in der alten Ziegeleigrube im Wiesbachtal in der Nähe von Bad Kreuznach vor ca. 70 Jahren und machte ihn als Wisentjagdplatz der Neandertaler bekannt. Die damals ausgegrabene Fauna entspricht bis auf Rentier (*Rangifer tarandus*) und Mammut (*Elephas primigenius*) den in den 90er Jahren entdeckten Tierarten (Gaudzinski 1992, 1995), die in einer äußerst modernen Grabung unter der Leitung von Nicholas Conard (Conard 1999; Conard & Kandel 1997) gefunden wurden. Vielfältige Analysen aus den Bereichen der Geologie, Geochemie und Archäobiologie ergänzen, unterstützt durch Thermolumineszenzdatierungen (Wintle & Brunacker 1982), das Verständnis der anthropogenen und nicht-anthropogenen Zusammenhänge in Wallertheim.

Stratigraphisch datieren die untersten Horizonte A und B um 125.000 BP (OIS 5e). Es handelt sich um Interglazial-schichten des Eems, im Gegensatz zu Horizont C, der in die erste Abkühlungsphase nach dem Eem, d.h. 113.000 bis 110.000 BP (OIS 5d) zu rechnen ist. Die Horizonte D, E und F – D ist etwas älter als E und F – weisen auf eine Klimaverbesserung nach dem Kälteeinbruch in OIS 5d vor 100.000 BP hin (OIS 5c) (Conard 1999; Conard et al. 1995; Conard & Lineberry 1997; Zöller 1997). Neben dem caballinen *Equus ferus* tritt der erst im Holozän ausgestorbene stenonide Hydruntinus (*Equus hydruntinus*) auf (Turner 1997).

Die Fundschicht F der neuen Grabung stellt 64 der insgesamt 85 meßbaren Pferdeknochen. Alle Funde der Grabung Conard liegen wie die Vogelherd-Sammlung im Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters in Tübingen.

**WANNEN**

Name	In den Wannen, östliche Wannengruppe
Geographische Lage	Ochtendung Saffig, Osteifel, Neuwieder Becken, Rheinland-Pfalz
Koordinaten	50°20' N; 7°15' E
Höhe über NN	ca. 200m
Geologischer Untergrund	Löß über Vulkangestein
Sauerstoffisotopenstufe	6 und 4 ?
Klimastufe	vorletzte und letzte Kaltzeit
Datierung	Schichten IV/V/VI: ca. 200.000 Jahre (Turner 1990) Schichten II/III: 94.000±22.000 BP (Frechen & Justus 1998)
Archäolog. Einordnung	Mittelpaläolithikum
Jahr der Ausgrabung	1986 / 1987
Ausgräber	Antje Justus
Literatur	Frechen 1995; Frechen & Justus 1998; Justus et al. 1987; Justus 1988; Turner 1990

In den Tälern von Brohlbach und Nette in der Osteifel, zentriert um den Laacher See, liegen ca 100 Vulkane. Ursache des Osteifel-Vulkanismus sind Plattenbewegungen der Erdkruste in dem großen Graben, der vom Mittelmeer ausgehend durch das Rhône-Saône-Tal, den Oberrheingraben und das Mittelrheingebiet bis zur Nordsee führt. Diese Vulkane entstanden in den letzten 700.000 Jahren (Bosinski 1986). Die Wannengruppe ist geologisch in die vorletzte Kaltzeit datiert (OIS 6), d.h. nach 200.000 BP und vor Beginn des Eems auf 150.000 bis 170.000 Jahre (Frechen & Justus 1998). Die Lößablagerungen der Fundschichten Wannengruppe II/III (Justus 1988) stammen demnach aus der letzten oder vorletzten Kaltzeit, die Schichten IV/V/VI sind sicher risszeitlich. Uran-Reihen-Datierungen geben für die Schichten IV bis VI ein Alter von 210.000±15.000 BP bzw. von 246.000±18.000 BP an. Diese Schichten sind deshalb ungefähr zeitgleich mit Lössen aus Ariendorf 2 und dem Schweinskopf. Die Fundhorizonte II/III sind nach TL-Datierungen 94.000±22.000 BP Jahre alt (Frechen & Justus 1998).

Hier in den Wannengruppen treten wiederum zwei Equidenarten in einem Fundplatz auf, denn zusätzlich zu den caballinen Pferden wurden Knochenfragmente des stenoniden *Equus hydruntinus* registriert. Die bearbeiteten Knochenreste konnten nach ihrer Stratigraphie differenziert werden. Die Anzahl der gemessenen caballinen Equiden-Fragmente aus den Schichten IV/V/VI beträgt n=89, die aus den Schichten II/III n=37. Das Material lagert im Römisch-Germanischen Zentralmuseum, Forschungsbereich Altsteinzeit in Monrepos.

**WIESBADEN-IGSTADT**

Name	Wiesbaden-Igstadt
Geographische Lage	Wäschbachtal, östlich von Wiesbaden, Taunusvorland, Hessen
Koordinaten	50°06' N; 8°07' E
Höhe über NN	ca. 165m
Geologischer Untergrund	Löss
Sauerstoffisotopenstufe	2
Klimastufe	kälteste Phase des Hochglazials
Datierung	AMS <sup>14</sup> C : 19.000 bis 17.000 BP (Terberger 1998) TL : 28.500±2500 BP
Archäolog. Einordnung	Badegoulien (Magdalénien, Solutréen)?
Jahr der Ausgrabung	1992, 1995
Ausgräber	Thomas Terberger
Literatur	Serangeli 1996, 1999; Street in Vorbereitung; Street & Terberger 1999; Terberger 1998

In den 80er Jahren entdeckte Albert Kratz auf den Lössflächen am Südrand des Taunus, wenige Kilometer nördlich des Rhein-Main-Dreiecks, weiß patinierte Steinartefakte und versinterte Knochen. Erste Sondierungen im Wäschbachtal östlich von Wiesbaden führten zu einer noch teilweise 'in situ' im Löss erhaltenen Fundschicht, die im Sommer 1992 und 1995 unter der Leitung von Thomas Terberger ausgegraben wurde. Die Datierung dieser jungpaläolithischen Station wird vom Ausgräber selbst (Terberger 1998) kontrovers diskutiert: naturwissenschaftliche Methoden legen die chronologische Einordnung in die Zeit um das zweite Kältemaximum der letzten Eiszeit nahe. Das würde einen Mosaikstein in der Lücke der eiszeitlichen Besiedlungsgeschichte im Rheinland bedeuten; oder sind die Funde von Wiesbaden-Igstadt aufgrund ihrer Typologie vielleicht deutlich älter? Terberger (1998) diskutiert die Altersstellung von Wiesbaden-Igstadt in drei Hypothesen:

1. Spätglaziales Alter. Konventionelle Radiocarbonatierungen ergaben zwei Daten, die auf ein spätglaziales Alter (Terberger 1998) zwischen 13.940 und 12.000 BP hinweisen und so mit den Datierungen für das rheinische Magdalénien im Einklang stehen.
2. Datierung in das (späte) mittlere Jungpaläolithikum. Drei weitere <sup>14</sup>C-Datierungen – mit der AMS-Technik durchgeführt – umfassen den Zeitraum zwischen 19.000 und 17.000 BP, d.h. die Phase um das zweite Kältemaximum der letzten Eiszeit. Die Steinartefakte aus Wiesbaden-Igstadt zeigen aurignacoide Elemente bei gleichzeitigem Fehlen von rückengestumpften Formen, was mit vergleichbaren Inventaren des französischen mittleren Solutréen bis Badegoulien parallelisiert werden kann (Serangeli 1999).
3. Frühes Jungpaläolithikum. Die typologische Ansprache favorisiert mit weitreichenden Gemeinsamkeiten in der Steinbearbeitung und der Werkzeugzusammensetzung eine Zuordnung zum Aurignacien. Allerdings stehen die Ergebnisse der <sup>14</sup>C und TL-Datierung dieser Einschätzung entgegen.

Die Bearbeitung der Fauna durch Martin Street steht noch aus. Eine Pollenanalyse brachte keine Ergebnisse. Die klimatische Ansprache für diesen Fundplatz bleibt nach den beschriebenen Datierungsunsicherheiten, der unpublizierten Begleitfauna und der fehlgeschlagenen Pollenanalyse auch vage. Es liegt keine Untersuchung der Sauerstoffisotopen vor. Trotzdem wird eine sehr kalte Phase des Hochglazials der letzten Eiszeit angenommen.

Mit nur sieben meßbaren Pferderesten gehört Wiesbaden-Igstadt zu den Ausgrabungen mit einer sehr kleinen Stichprobe. Aber auch in diesen Fall ist die zeitliche Stellung der Fundstelle höchstwahrscheinlich im Maximum des Würmglazials von solcher Bedeutung, daß die Equidenfragmente in die nachfolgende Auswertung mit einbezogen wurden. Das Material wird im Römisch-Germanischen Zentralmuseum in Mainz untersucht.



## 5 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die Ergebnisse der metrischen Untersuchungen der Knochenreste caballiner Equiden werden in Form von zwei Denkansätzen ausgewertet:

1. Die Variation der Körpergröße *durch die Zeit* vom frühen Mittelpleistozän bis nahe an die Holozängrenze *in einem geographischen Raum*, hier in Mitteleuropa, in Deutschland, in der angrenzenden Schweiz (Kesslerloch) und in Frankreich (Achenheim).
2. Die *geographische Variation* der Körpergröße in West- und Mitteleuropa von Spanien bis nach Polen *in einem Zeithorizont*, dem späten Jungpleistozän.

In beiden Fällen ist die Interpretation der Ergebnisse mit gleichartigen Schwierigkeiten behaftet (siehe Kapitel 4): Problematisch sind kleine Stichproben und die Datierung der Fundplätze, die nicht immer eindeutig festgelegt ist. Konnten in einem Fundplatz nur sehr wenig Knochenfragmente von Pferden gemessen werden, wie z.B. in Neumark-Nord (n=6), Wiesbaden-Igstadt (n=7) oder in der Schicht VII aus dem Vogelherd (n=7), bleibt die Entscheidung offen, ob der berechnete Größenindex tatsächlich der dortigen Population entspricht oder ob zufällig untypisch große bzw. kleine Tiere gemessen wurden. Für die Gesamtauswertung sind diese Fundplätze allerdings von erheblicher Aussagekraft, so daß sie trotz dieser Unsicherheit mit einbezogen wurden, obwohl die statistische Absicherung mangelhaft ist. Die statistische Überprüfung der VSI-Durchschnittswerte der Fundstellen wurde mittels des Wilcoxon-Tests durchgeführt (Abb. 66, siehe Seite 98).

Ein schwerwiegendes Problem stellt die unsichere Datierung einiger Fundstellen dar. Ziel dieser Arbeit ist es, die vielfältigen Auswirkungen des Klimas auf die ökologischen Bedingungen zu erforschen und damit den Komplex von Faktoren, der in der Lage ist, biologische Reaktionen in einem Organismus wie dem Pferd, auszulösen. Für ein solches Ziel ist es unabdingbar, möglichst viel über die stratigraphischen und damit klimatischen Verhältnisse in den Fundschichten zu wissen, was aber häufig nicht der Fall ist. Deshalb muß versucht werden, aus allen zur Verfügung stehenden Informationsquellen ein Bild von den jeweiligen Umweltbedingungen in den jeweiligen Zeitabschnitten zu zeichnen.

Um eine möglichst tragfähige Argumentationsbasis zu schaffen, soll zunächst die zeitliche und klimageschichtliche Einordnung der Fundstellen über die Angaben im Fundstellenkatalog (Kapitel 4) hinaus eingehender diskutiert werden. Danach folgen die Ergebnisse der hier vorgenommenen Studien und deren Interpretation im Kontext mit dem zugehörigen Fundplatz. Übergreifende Diskussionen werden als Fazit an entsprechender Stelle eingeschoben bzw. abschließend formuliert.

Fundplatz	Methode der Datierung	Datierung
Schweinskopf, Schicht 2	Uran-Thorium	198.000 BP
Ariendorf 2	Thermolumineszenz	199.00±18.000 BP
Tönchesberg 1A	Thermolumineszenz	129.000 BP bzw. 121.000 BP
Wannen, Schicht IV, V und VI	Uran-Reihen	246.000±18.000 BP
Salzgitter-Lebenstedt	ESR	150.000 – 140.000 BP
		165.000 BP (Hoffmann)
Taubach	Vergleichend stratigraphisch	125.000 bis 110.000 BP
Wallertheim	Thermolumineszenz	125.000 bis 100.000 BP
Tönchesberg 2B	Thermolumineszenz	115.000 BP (5d ?)
Villa Seckendorff	Faunenanalyse	~ 110.000 bis 75.000 BP
Kogelstein	<sup>14</sup> C	älter als 40.000 BP
Vogelherd, Schicht VII Schicht IV/V	<sup>14</sup> C	ca. 30.000 BP
Wiesbaden-Igstadt	AMS <sup>14</sup> C	19.000 bis 17.000 BP
Andernach	<sup>14</sup> C	12.980±60 BP
Gönnersdorf	<sup>14</sup> C	12.900±130 BP
Kesslerloch, gelbe Kultursch. graue Kulturschicht	<sup>14</sup> C	12.970±180 BP
		11.220±120 BP
Oelknitz	<sup>14</sup> C	12.545±80 BP

Tab. 7 Zeitliche Reihenfolge der sicher datierten Fundplätze der letzten beiden Glazialzyklen (OIS 6 bis OIS 2).

### Zeitliche Variation der Körpergröße bei caballinen Equiden in Mitteleuropa

Die zeitliche Variation der Körpergröße caballiner Equiden wird an Knochenreste aus Fundstellen in West-, Mittel- und Süddeutschland, sowie denjenigen aus dem Kesslerloch in der angrenzenden Nordschweiz und aus Achenheim im Elsaß untersucht (Tab. 7, Abb. 20). Dadurch besteht ein weitgehender geographischer Zusammenhang zwischen den einbezogenen Pferdepopulationen. Zwar kann in diesem Gebiet nach der in Abbildung 20 eingetragenen heutigen jahreszeitlichen Durchschnittstemperatur eine gewisse Zunahme der Kontinentalität von West nach Ost und von Nord nach Süd festgestellt werden, aber gemessen an den Unterschieden im gesamten Untersuchungsgebiet von Nord-Ost-Spanien bis nach Süd-Polen, sind diese Differenzen gering. Sie können bei Vergleichen zwischen annähernd gleichzeitigen Populationen aus der Mitte Europas wohl vernachlässigt werden, was durch die Mobilität dieser Tierart unterstützt wird. Wegen der geringen geographischen Unterschiede sind die Beobachtungen zur Größenentwicklung der caballinen Pferde innerhalb des umrissenen Gebietes in erster Linie mit der Klimaveränderung in einen Zusammenhang zu bringen.

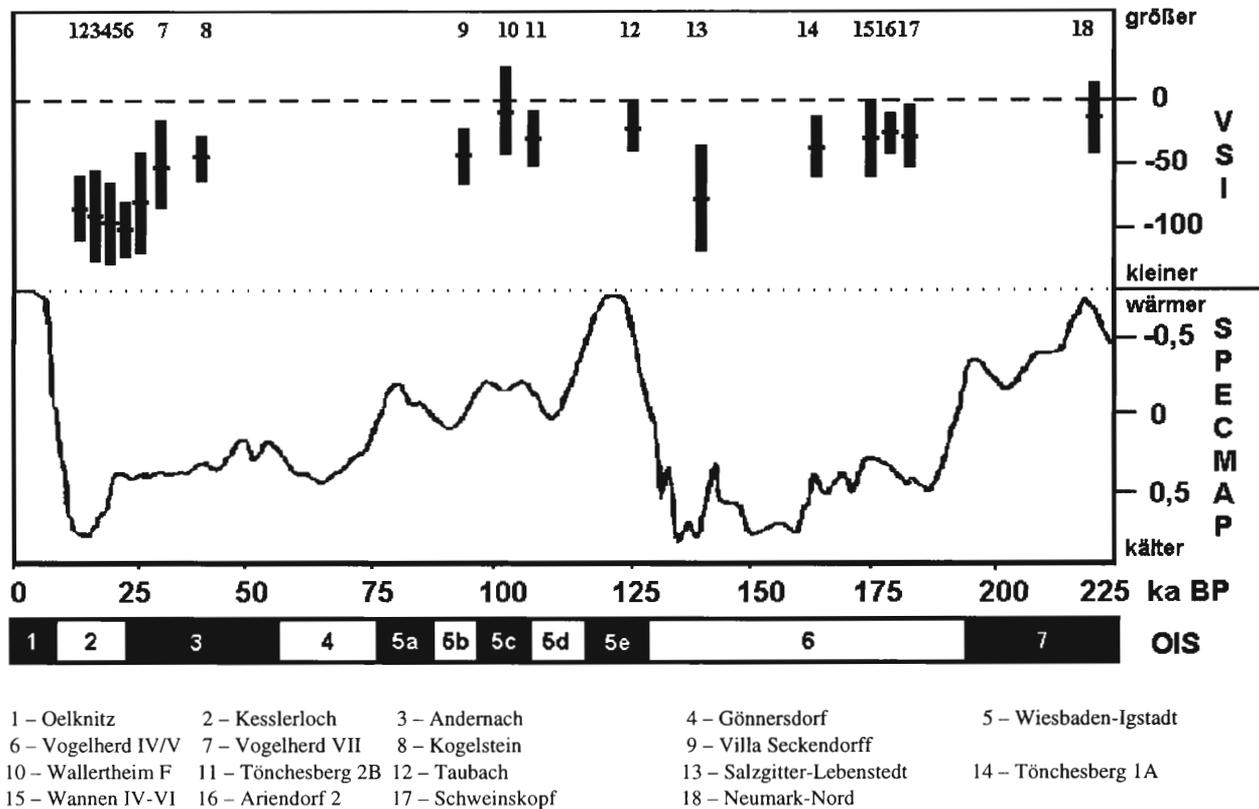
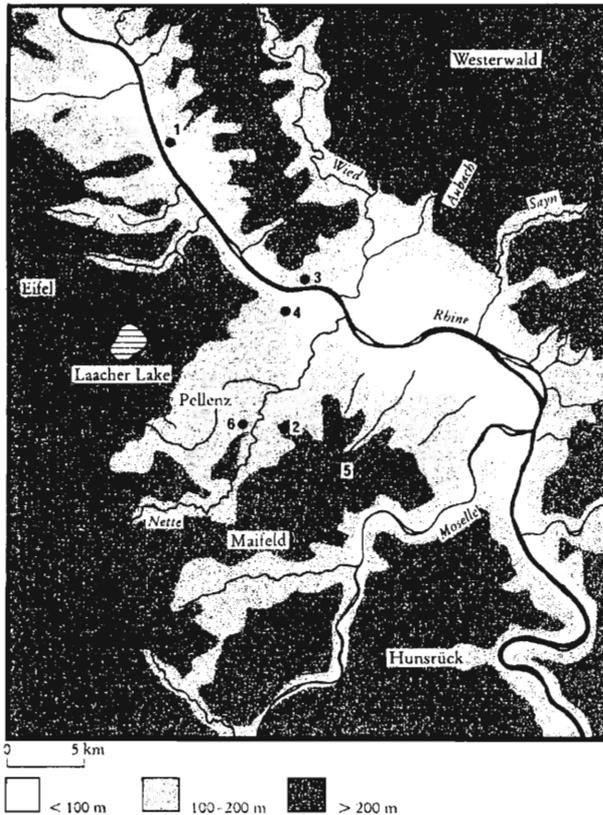


Abb. 21 unten: Sauerstoffisotopenstufen; Mitte: SPECMAP-Kurve (verändert nach Martinson et al. 1987); oben: VSI-Mittelwerte und Standardabweichung der caballinen Pferde im vorletzten und letzten Glazial im Vergleich zu Neumark-Nord (OIS 7).

## Größenveränderung der caballinen Equiden im vorletzten und letzten Glazial (OIS 6 - 2)

Um Anhaltspunkte für mögliche Abhängigkeiten der Morphologie pleistozäner Pferde von der Klimaentwicklung zu erhalten, soll zunächst die Veränderung der Größe während der beiden letzten glazialen Zyklen von der OIS 6 bis zur OIS 2 betrachtet werden. Für diesen Zeitraum von rund 200.000 Jahren liegen Fundstellen vor, die mit einiger Sicherheit zeitlich einzuordnen sind und die auf Grund ihrer archäologischen Zuordnung, ihrer Datierung, ihrer Sauerstoffisotopie im Knochenapatit und nach Ausweis ihrer paläontologischen, paläobotanischen, geologischen, sedimentologischen und malakologischen Daten unterschiedliche Klimata repräsentieren. Für diesen Zeitraum geben außerdem die Sauerstoffisotopenverhältnisse in zahlreichen Eis- und Tiefseebohrkernen detaillierte Auskunft über die globalen Temperaturveränderungen (siehe auch Kapitel 2). Abbildung 21 (Mitte) zeigt die sogenannte SPECMAP-Kurve für die Zeit bis vor 225.000 Jahren. Sie wurde gewonnen aus der Variation der Sauerstoffisotopenverhältnisse in Tiefseesedimenten, die als beste Aufzeichnung des an Land gespeicherten Eisvolumens gilt, da sie die Menge des aus den Ozeanen entfernten Wassers widerspiegelt und so den generellen Trend der Meeresspiegelschwankungen nachzeichnet (Martinson et al. 1987). Dieser Kurve sind die gewählten Fundstellen mit Equidenresten in ihrer zeitlichen Stellung zugeordnet (Abb. 21 oben), wobei klar ist, daß weder die Datierung einzelner Kleinschwankungen in den Isotopenkurven der Tiefseesedimente noch die Sauerstoffisotopen der gemessenen Pferdeknochen eine völlig exakte Parallelisierung zulassen. Die Voraussetzungen sind also in dieser Zeitscheibe gut:



- |                 |                 |                  |
|-----------------|-----------------|------------------|
| 1 – Gönnersdorf | 2 – Tönchesberg | 3 – Ariendorf    |
| 4 – Andernach   | 5 – Wannen      | 6 – Schweinskopf |

Abb. 22 Karte Neuwieder Becken (verändert nach Turner 1990).

Wenn Auswirkungen des Klimas auf die Morphologie des caballinen Pferdes erwartet werden können, dann sind solche Effekte in diesem Zeitabschnitt einer gesamten Periode des eiszeitlichen Zyklus ganz sicher zu sehen und aus diesem Grund beginnt die hier die Forschung.

### **OIS 6: Wannen IV–VI, Schweinskopf, Ariendorf 2, Tönchesberg 1A und Salzgitter-Lebenstedt**

Um die Diskussion der möglichen klimatischen Einflüsse auf die Variabilität der Körpergröße bei caballinen Equiden zu beginnen, bieten sich die Fundplätze des Rheintales im Neuwieder Becken an: Schweinskopf, Ariendorf 2, Wannen IV–VI und Tönchesberg 1A. Sie sind für das vorletzte Glazial (Riss/Saale) sicher datiert, was mit ihrer geographischen Lage in einem Gebiet zusammenhängt, welches ehemals von starker Vulkantätigkeit geprägt wurde. Ursache des Osteifel-Vulkanismus sind Plattenbewegungen der Erdkruste in dem großen Graben, der vom Mittelmeer ausgehend durch das Rhône-Saône-Tal, den Oberrheingraben und das Mittelrheingebiet bis zur Nordsee führt (Bosinski 1986). Durch Eruptionen basaltischer und phonolithischer (Bims) Magmen entstanden in den letzten 700.000 Jahren mehr als 100 Vulkankegel und Lavaströme, die das Gesicht der Eifelandschaft und damit auch die Lebensbedingungen der Tier- und Pflanzenwelt und die des Frühmenschen immer wieder drastisch veränderten (Schirmer 1990).

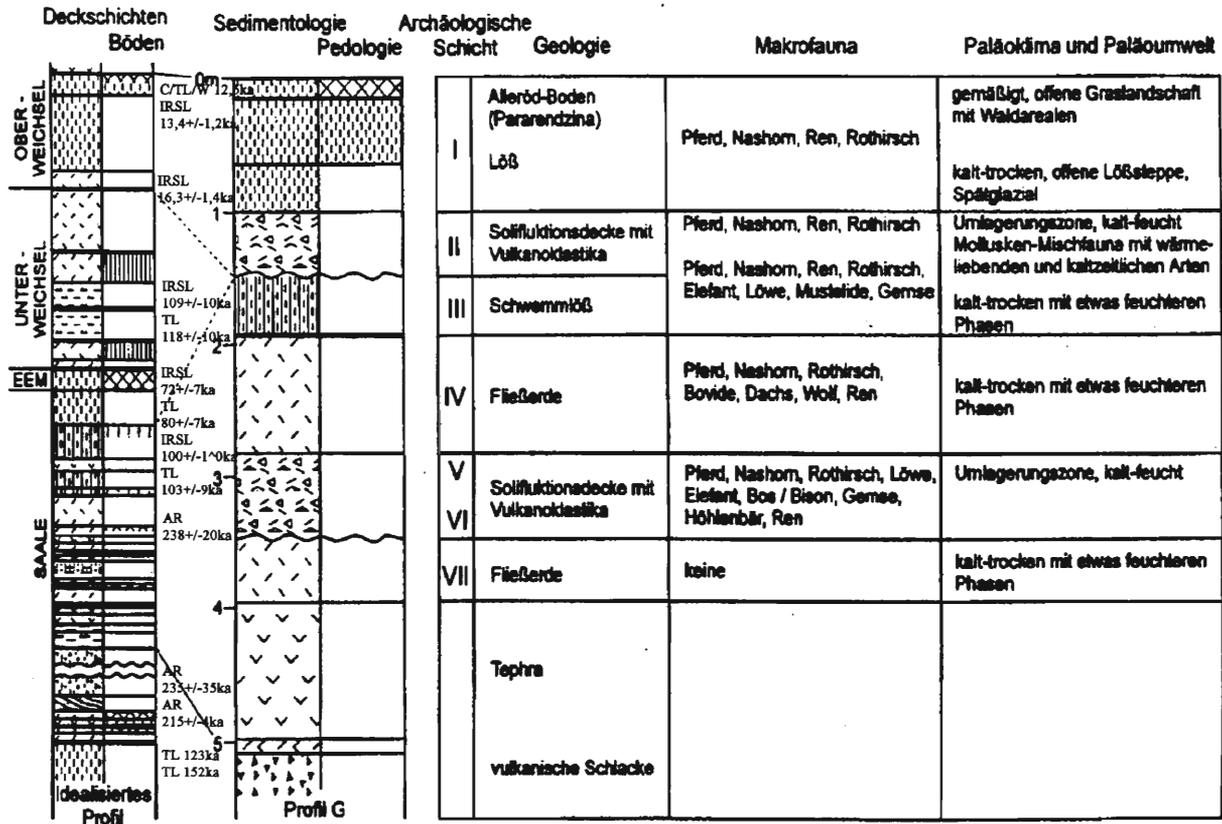


Abb. 23 Idealisiertes Deckschichten-Profil der Wannenköpfe (verändert nach Frechen & Justus 1998; die Datierungen korrespondieren mit dem linken Profil).

Das Neuwieder Becken, nur wenige Kilometer östlich vom Laacher See, entstand im Tertiär und Quartär durch die antagonistische Wirkung von plattentektonisch bedingtem Absinken des Untergrundes und der Hebungen des Rheinschildes. Das Becken wird durchflossen vom Rhein, der im warm- und kaltzeitlichen Wechsel sich entweder tief ins Gelände einschneidet oder sein Tal zusedimentierte und so die bis heute erhaltenen Rheinschotterterrassen formte. Die Vulkanaktivität in der Osteifelregion kann als Marker für die stratigraphische Einordnung von Sedimenten genutzt werden (Bosinski et al. 1986), denn die Aschenlagen der Vulkane bilden in vielen Profilen des Mittelrheinraumes exzellente chronostratigraphische Leithorizonte, da sie innerhalb geologisch signifikant kurzer Zeit abgelagert wurden, sie anhand der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung oft eindeutig identifiziert und korreliert werden können und der Zeitpunkt der Erkaltung und damit auch der Eruption über kaliumreiche Kristalle mittels K/Ar und <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar-Datierungen sehr genau zu bestimmen ist. Erosionsresistente Lavaströme, Schlackenkegelablagerungen der Basaltvulkane und Tuffringe der Phonolithvulkane haben durch Versiegelung des Untergrundes Quartärsedimente, Floren- und Faunenreste und frühmenschliche Artefakthorizonte erhalten, die an anderen Stellen längst abgetragen sind (Schirmer 1990).

Die Schlackenkegel des Schweinskopf-Karmelenberges, der Wannengruppe und des Tönchesberges bildeten sich vor mehr als 200.000 Jahren in der vorletzten Warmzeit, wie Boogard & Schmincke (1988) auf der Basis von absoluter <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar Einzelkristall-Laserdatierung herausfanden. Ariendorf ist ein Fundplatz am Fuße des Beckens auf den Mittelterrassenschottern des Rheines, ca. 15km nordwestlich der drei Vulkanstandorte.

Justus et al. 1987; Justus 1988	Turner 1990
Alleröd-Boden	Alleröd-Boden
Vorletzte oder letzte Kaltzeit?	
Schicht I	D
	Hiatus
Schicht II	E : Wannen 5=Wa 5 (94.000 ± 22.000 BP)
Schicht III	F : Wannen 4=Wa 4 (94.000 ± 16.000 BP)
Vorletzte Kaltzeit	
Schicht IV	G : Wannen 3=Wa 3 (246.000 ± 18.000 BP)
Schicht V	H : Wannen 2=Wa 2 (210.000 ± 15.000 BP)
Schicht VI	I : Wannen 1=Wa
Schicht VII	J

Tab. 8 Gegenüberstellung der unterschiedlichen Schichtbezeichnungen in Wannern nach Justus 1988 und Turner 1990.

## WANNEN

Der Fundplatz 'In den Wannern' liegt in einem der kleinen Krater der östlichen Wannengruppe. Zusätzlich wurde in einem Nachbarkrater gegraben, was jedoch nicht ausreichend dokumentiert werden konnte, da der Maschineneinsatz der Lavaindustrie schon vor der Grabung die Schichten zerstörte. Die Funde aus dem Nachbarkrater sind mit Wa Pr.III (Profil) bezeichnet. In jedem der Horizonte – bis auf Komplex VII – wurden Makrofaunenreste in Assoziation mit Steinartefakten gefunden.

Die Faunenbearbeiterin Elaine Turner (1990) numerierte die Schichten aus Wannern in umgekehrter Reihenfolge als die Ausgräberin Antje Justus (Justus et al. 1987; Justus 1988). Die Gegenüberstellung der entsprechenden Bezeichnungen ist in Tabelle 8 aufgelistet. Im folgenden finden die lateinischen Ziffern nach Justus Verwendung. Das Inventar der Steingeräte wird als frühes Mittelpaläolithikum bezeichnet (Justus 1988).

Ein idealisiertes Deckschichten-Profil ist in Abb. 23 dargestellt (Frechen & Justus 1998). Die Datierungen von Frechen (1998) wurden nach dem Thermolumineszenz-Verfahren=TL, nach der ISRL=Infrarot Optisch Stimulierten Lumineszenz-Datierung und nach der  $Ar=^{40}Ar/^{39}Ar$  Einzelkristalldatierung ermittelt. Frechen (Frechen & Justus 1998) interpretiert seine TL-Daten als altersunterbestimmt und die IRSL-Datierungen als signifikant altersunterbestimmt. Turner (1990) gibt zusätzliche Uran-Reihen-Datierungen an, die sie allerdings als vorläufig bezeichnet. Die Daten der Schichten IV und V aus der vorletzten Kaltzeit passen zu dem Datum aus Ariendorf 2, (siehe unten:  $199.000 \pm 18.000$  BP), auch aus der vorletzten Kaltzeit. Das Alter der Wa Pr. III-Funde ist unsicher; wahrscheinlich sind sie nicht älter als die Hauptablagerungen (Turner 1990), sie können derzeit aber nicht in die Stratigraphie eingegliedert werden.

Die biostratigraphischen Ergebnisse der Analyse der Molluskenfauna (Kolfshoten & Roth 1995) erbrachten nur für die Schicht II genügend große Anzahlen von Mollusken, um Rückschlüsse auf ökologische und paläoklimatische Bedingungen zuzulassen. Im unteren Bereich der Schicht II finden sich überwiegend anspruchslose Arten, die auf offene Biotope hinweisen, Ubiquitisten und sogar Wandungsbruchstücke warmzeitlicher Arten. Da es sich um Fließerde handelt, entspricht das Molluskenspektrum einer Mischfauna. Ein großer Anteil der Mollusken stammt höchstwahrscheinlich aus dem Frühglazial. Daraus folgt stratigraphisch, daß die Schichten II und I nach dem letzten Interglazial und dem Frühglazial abgelagert wurden. Die Basis der Schicht II enthielt Knochenreste des Halsbandlemmings (*Dicrostonyx*), der extreme Kälte anzeigt, während der im oberen Teil dieser Schicht vorkommende

Fundplatz Wannen Schichten nach Justus (1988)	VSI Mittelwert	Standard- abweichung	Minimum	Maximum	Anzahl
große caballine Pferde, Schicht IV, V, VI	-31,37	29,86	-100,00	28,83	89
kleine caballine Pferde, Schicht II und III	-95,44	34,48	-173,35	-28,58	37

Tab. 9 Statistische Angaben zu den VSI-Werten aus Wannan: zwei Größenklassen von caballinen Equiden.

Graulemming (*Lagurus lagurus*) eher kontinentale Klimazonen bevorzugt (Kofschoten & Roth 1995). Auch die Großsäugerfauna ergänzt mit Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) und Rentier (*Rangifer tarandus*) das typische Kaltzeitspektrum.

Für die anderen Fundhorizonte liegen keine derartigen Detailbeschreibungen vor. Frechen und Justus (1998) behaupten nach lößstratigraphischer Korrelation unter Einbeziehung aller naturwissenschaftlicher Ergebnisse, daß die archäologischen Schichten VII bis III während der vorletzten Kaltzeit abgelagert wurden, die Schicht II aber mit hoher Wahrscheinlichkeit im letzten Glazial. Schicht I ist eindeutig oberweichselzeitlichen Lössen zuzuordnen, und die interstadiale Bodenbildung in Form einer Pararendzina korreliert mit dem Alleröd. Diese Annahme wird durch die osteometrischen Untersuchungen der caballinen Pferde aus Wannan unterstützt.

Im Rahmen seiner Dissertation (Datierungsprojekt in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umweltphysik der Heidelberger Akademie der Wissenschaften unter der Leitung von Prof. Dr. Mangini, siehe oben) bearbeitet Dirk Hoffmann für Wannan je eine Zahnprobe aus der vorletzten und eine aus der letzten Eiszeit. Die ESR-Altersabschätzung beträgt  $165 \pm 20$ ka (Abb. 20) für die vorletzte Kaltzeit und  $14,2 \pm 2$ ka für die letzte Kaltzeit (Hoffmann in Vorbereitung). Diese Altersangaben werden vom Bearbeiter aufgrund der Untersuchungsmethode als zu jung beurteilt und werden nach Abschluß der Analysen sicherlich eine Korrektur in Richtung älterer Daten erfahren. Die Ergebnisse für die Schichten II und III aus der letzten Kaltzeit unterscheiden sich stark von den Uran-Reihen-Datierungen von Turner (1990) und liegen eher bei den von Frechen (Frechen & Justus 1998) durchgeführten ISRL-Bestimmungen für die Schicht I. Sie unterstützen unter dem Vorbehalt der Korrektur nach oben den durch die Osteometrie favorisierten Zeitansatz (siehe unten).

Die bearbeiteten Knochenfragmente stammen aus allen equidenführenden Schichten und aus Wa Pr. III. Schon bei der Durchsicht des Materials fielen starke Größenunterschiede unter den Knochenresten auf. Dieser Verdacht hat sich bestätigt: Innerhalb der Schichten VI bis II gibt es zwei Größenklassen von caballinen Pferden. Hauptsächlich die oberen Schichten II und III (letzte Kaltzeit) weisen im Gegensatz zu den anderen Schichten (vorletzte Kaltzeit) deutlich kleinere Pferde auf. Der Unterschied des Größenindex zwischen den großen und den kleinen Pferden ist mit  $VSI = -31,37 \pm 29,86$  und  $VSI = -95,44 \pm 34,48$  beträchtlich (siehe Tab. 9). Außerdem liegt in Wannan IV ein Nachweis eines stenoriden Equiden des *Equus hydruntinus* vor, welcher durch eine Phalange repräsentiert ist.

Wie Sauerstoffisotopenuntersuchungen am Knochenmaterial (Stephan 1999) ergaben, sind die  $\delta^{18}O_p$ -Werte der großen Pferde ( $16,5 \pm 0,2\%$ ) höher als die der kleinen Pferde (Abb. 25) und passen zu denen der nachfolgend besprochenen Equiden aus Ariendorf 2 und dem Schweinskopf. Die kleinen Pferde aus Wannan dagegen zeigen mit durchschnittlich  $\delta^{18}O_p = 15,5 \pm 0,7\%$  niedrigere Werte und können deshalb nicht gleichzeitig mit den großen Pferden gelebt haben. Die chronologische Einordnung der kleinen Pferde in die letzte Kaltzeit ist höchstwahrscheinlich, denn die Isotopen sprechen für die Datierung in einen Zeitabschnitt mit sehr kalten Umgebungstemperaturen. Das könnte auch eine nachfolgende kältere Phase des vorletzten Glazials sein, aber aufgrund der geringen Körpergröße ist eine Phase im Hochglazial der letzten Eiszeit anzunehmen, denn Tiere von solch kleinem Wuchs werden erst ab

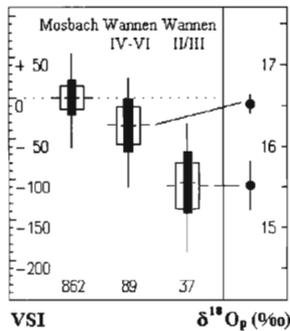


Abb. 24 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Werte aus Wannan, Schicht IV–VI und Schicht II/III.

dem Jungpaläolithikum nachgewiesen (Abb. 65). Diese zeitliche Einstufung wird außerdem unterstützt durch das Ergebnis der ESR-Datierung eines Pferdezahnes aus der Schicht II, welches ein vorläufiges Alter von  $14,2 \pm 2$  ka attestiert. Die Datierung wird bisher noch als zu jung eingestuft (Hoffmann in Vorbereitung), und es besteht durchaus die Möglichkeit, daß sie eine Korrektur in die Kaltphase näher am Würm-Hochglazial erfährt.

## SCHWEINSKOPF

Wie die Fundplätze Wannan und Tönchesberg (siehe unten) gehört der Schweinskopf-Karmelenberg zu den Kratermulden der Osteifelvulkane, in denen Siedlungsplätze des Eiszeitmenschen entdeckt wurden. Auch dieser Vulkan entstand im vorletzten Interglazial – absolute Datierungen ergaben ein Alter von 213.000 Jahren, was den Vulkanausbruch in die OIS 7 einordnet. Der Wehrer Bims, ein Leithorizont aus dem Wehrer Kessel, ist auf  $213.000 \pm 400$  BP  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  datiert (Boogard & Schmincke 1987). Er liegt im Schweinskopf und den zeitgleichen Vulkanen Wannan und Tönchesberg unter den Ablagerungen der Schloträumungsphase (Justus 1988; Schäfer 1990). Die absolute Datierung (Uran-Thorium-Methode) eines Zahnes aus der Fundschicht 2 ergab ein Alter von 198.000 BP. Aus den beiden Hauptfundsichten 5 und 4, dargestellt im Profil (Abb. 25), stammen die untersuchten Equidenreste. Vergleichend stratigraphische Betrachtungen stellen die Schichtenabfolge in die vorletzte Kaltzeit (Schäfer 1990), wobei sich der archäologische Befund mit den absoluten und relativen Altersangaben deckt. Schäfer (1990) beschreibt das ehemalige Biotop am Schweinskopf-Karmelenberg als kaltzeitlich in offener Landschaft. Die Großsäuger deuten mit Mammut (*Mammuthus primigenius*), Rentier (*Rangifer tarandus*), Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) und der Saiga-Antilope (*Saiga tatarica*) auf eine kalte Graslandschaft hin. Dagegen sind der stenonide Equide *Equus hydruntinus*, der Rothirsch (*Cervus elaphus*) und besonders der Riesenhirsch (*Megaloceros* sp.) Vertreter wärmerer Habitats; sie kommen allerdings im Neuwieder Becken häufig unter den Kaltfaunen vor, was mit dem günstigen Lokalklima des Beckens zusammenhängen könnte oder auf eine gute Anpassungsfähigkeit dieser Tierarten hinweist oder aber unterschiedliche Lebensräume in erreichbarer Nähe reflektiert (Schäfer 1990). Als weitere Ursache für das Vorkommen dieser wärmeliebenden Arten sind sehr schnelle Klimaschwankungen denkbar, die im Rahmen der derzeitigen Möglichkeiten nicht nachgewiesen werden können.

Die untersuchten Kleinsäuger (Kolfshoten & Roth 1993) sind offenen und kalten Tundren- und Steppenbiotopen zuzuordnen, Waldbewohner fehlen vollständig. Die Molluskenanalyse erbrachte euryöke und mesophile Taxa, welche auf die Landschaftsform einer kalttrockenen Bergtundra hindeuten, während aquatische Arten einen zumindest zeitweilig vorhandenen Kratersee besiedelt haben (Kolfshoten & Roth 1993).

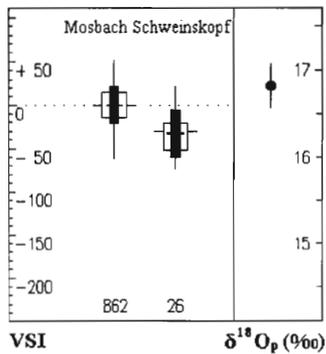


Abb. 26 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}O_p$ -Wert aus dem Schweinskopf.

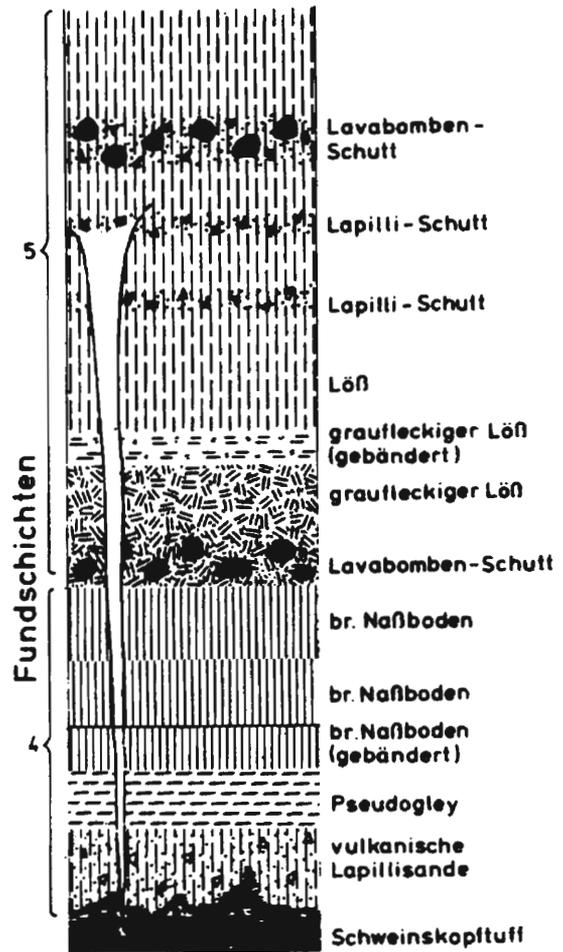


Abb. 25 Schweinskopf: Stratigraphie im oberen Bereich der Kratermulde (Schäfer 1990).

Die Befunde der Groß- und Kleinsäugeranalyse und die der Malakologie decken sich mit den Ergebnissen der Schichten VI, V und IV aus Wann, die in die vorletzte Kaltzeit (OIS 6) eingeordnet werden.

Auch die Osteometrie der caballinen Equiden erbrachte übereinstimmende Resultate. Die Pferde aus dem Schweinskopf waren mit  $VSI = -29,71 \pm 24,55$  nahezu genauso groß wie diejenigen aus den gleichzeitigen Wann-Schichten (Abb. 37). Die Sauerstoffisotopenwerte der Knochenfunde liegen mit  $\delta^{18}O_p = 16,8 \pm 0,4\text{‰}$  zwar etwas höher als in Wann, aber durchaus in einem vergleichbaren klimatischen Bereich (Abb. 26).

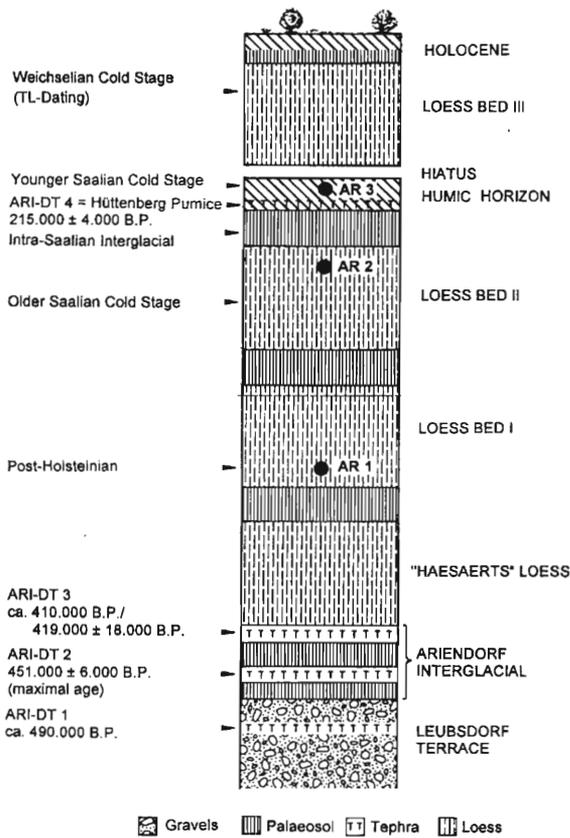


Abb. 27 Vereinfachtes Profil aus Ariendorf (Turner 1998).

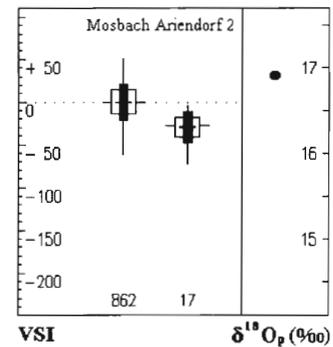


Abb. 28 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}O_p$ -Wert aus Ariendorf 2.

## ARIENDORF 2

Der Fundplatz Ariendorf liegt im nördlichen Ausgang des Neuwieder Beckens. Brunnacker und Lühr (1971, 1974) unterschieden drei Hauptschichten im Ariendorfer Profil: LD1 als älteste Lößablagerung datiert aufgrund von Thermolumineszenz-Datierung in den Anfang der vorletzten Kaltzeit (Postholstein), LD2 mit einem TL-Datum von  $199.000 \pm 18.000$  BP in eine jüngere Phase der vorletzten Kaltzeit, und LD3 stammt aus der letzten Kaltzeit. Unter dem Löss liegende Tephraebänder datieren in das Ariendorf-Interstadial, das mit 410.000 bis 450.000 BP an das Ende des Cromer-Komplexes zu setzen ist (Bosinski et al. 1983; Turner 1990, 1991). Alle drei in Abbildung 27 zusammengefaßte Schichten enthielten Faunenreste, doch nur in Ariendorf 2 gab es Equiden. Die Faunenvergesellschaftung ist denjenigen aus Wannern und dem Schweinskopf sehr ähnlich – sie zeigt ein kühles Umgebungsklima an und wird deshalb in die ausgehende vorletzte Kaltzeit gestellt.

In ihrer Veröffentlichung über den Karl Schneider Steinbruch vermutet Turner (1998) eine Zugehörigkeit der Fundschicht 2 aus Ariendorf zu einem sehr viel früheren Zeitabschnitt, nämlich zur OIS 8, d.h. in eine Kaltphase am Anfang der Risseiszeit. Sie begründet diese frühe Einstufung mit nachträglichen Ergebnissen aus der Archäologie und Sedimentologie (Turner, persönliche Mitteilung, Dezember 2000). Das würde bedeuten, daß es in dieser Phase ähnliche Umweltbedingungen gab wie in der OIS 6, unter denen die Pferde ebensolche Körpergrößen erreichten.

	Höhe über NN	Jahresmittel- Temperatur °C	Temperatur Ø Juli	Temperatur Ø Januar	Jährliche Niederschlagsmenge
Neuwied	67m	9,5	19	1	559mm
Hachenburg	344m	7,7	15	-1	939mm

Tab. 10 Unterschiedliche Lokalklimata im Neuwieder Becken (Neuwied) und der hochgelegenen Umgebung (Hachenburg) im Westerwald nach Heinrich (1981).

In Anbetracht der Tatsache, daß die caballinen Pferde der Schicht Ariendorf 2 in der Größe den Schweinskopf- und Wannens-Pferden mit einem VSI-Wert von  $-27,29 \pm 16,72$  sehr ähnlich sind (Abb. 37), wird hier bis auf weiteres von dem ursprünglichen Zeitansatz des Fundplatzes in der OIS 6 ausgegangen.

Auch die klimaanzeigenden Sauerstoffisotopenwerte der Knochenproben unterstützen die Annahme einer Gleichzeitigkeit der drei Teilpopulationen, denn die Tiere aus Ariendorf 2 lebten in einem Habitat mit fast identischen ( $\delta^{18}\text{Op}=16,9\text{‰}$ ) Umgebungstemperaturen (Abb. 28).

Insgesamt werden die Isotopenwerte der Knochenproben aus Ariendorf 2, dem Schweinskopf und die der großen Wannens-Pferde (Durchschnitt der drei Fundplätze:  $\delta^{18}\text{Op}=16,7\text{‰}$ ) von der Bearbeiterin Elisabeth Stephan (1999) hinsichtlich der strengen Klimabedingungen in der OIS 6 als zu hoch bewertet, was mit einer Erhöhung der Sauerstoffisotopenverhältnisse im meteorischen Wasser durch Verdunstungseffekte, die in kaltem und trockenem Klima verstärkt auftreten, erklärt wird. Andererseits könnte auch das günstige Lokalklima im Neuwieder Becken mit verantwortlich für die hohen Sauerstoffmessungen sein (siehe unten). Genau wie heute sollte auch in der vorletzten Kaltzeit ein Unterschied zwischen den Jahresdurchschnittstemperaturen am Boden des Beckens und denen der Umgebung geherrscht haben (Tab. 10).

Das heutige Lokalklima im Neuwieder Becken ist relativ warm und trocken mit starken Differenzen zwischen dem Boden des Beckens und den umgebenden Höhenzügen. Das ist mit bedingt durch die Öffnung des Neuwieder Beckens in das klimatisch bevorzugte Rheinpfalzgebiet, welches durch das Rheinische Schiefergebirge vor kalten Nordwinden geschützt ist (Leser 1969). Die Pferdepopulation, die in Wannens, im Schweinskopf-Karmelenberg und in Ariendorf 2 in der vorletzten Kaltzeit gelebt hat, könnte sich im Becken aufgehalten und durch ein Moseldelta ins Rheinpfalzgebiet ausgebreitet haben, was die hohen Sauerstoffwerte zusätzlich erklären mag.

### Fazit:

Die Hauptfundsichten der drei Grabungsorte Schweinskopf, Ariendorf 2 und Wannens VI/V/IV werden einheitlich in die OIS 6 in eine kalt- und trocken-klimatische Phase der ausgehenden Risseiszeit gestellt (Justus 1988; Schäfer 1991; Turner 1990). Die Faunenvergesellschaftung ist in allen drei Komplexen sehr ähnlich; sie zeigt kühle Klimabedingungen und eine offene Tundren-Vegetation an (Roebroeks et al. 1992; Turner 1991). Der durchschnittliche Variability-Size-Index der Pferde schwankt innerhalb der drei Fundplätze Schweinskopf, Ariendorf 2 und Wannens IV–VI nur in sehr geringem Maße. Dabei bleiben die VSI-Werte der kleinen Wannens-Pferde (Schicht II/III) unberücksichtigt, da sie einem anderen stratigraphischen Horizont angehören. Die weitgehende Übereinstimmung der VSI- und Sauerstoffisotopenwerte der caballinen Pferde aus den drei Rheintalfundplätzen des Neuwieder

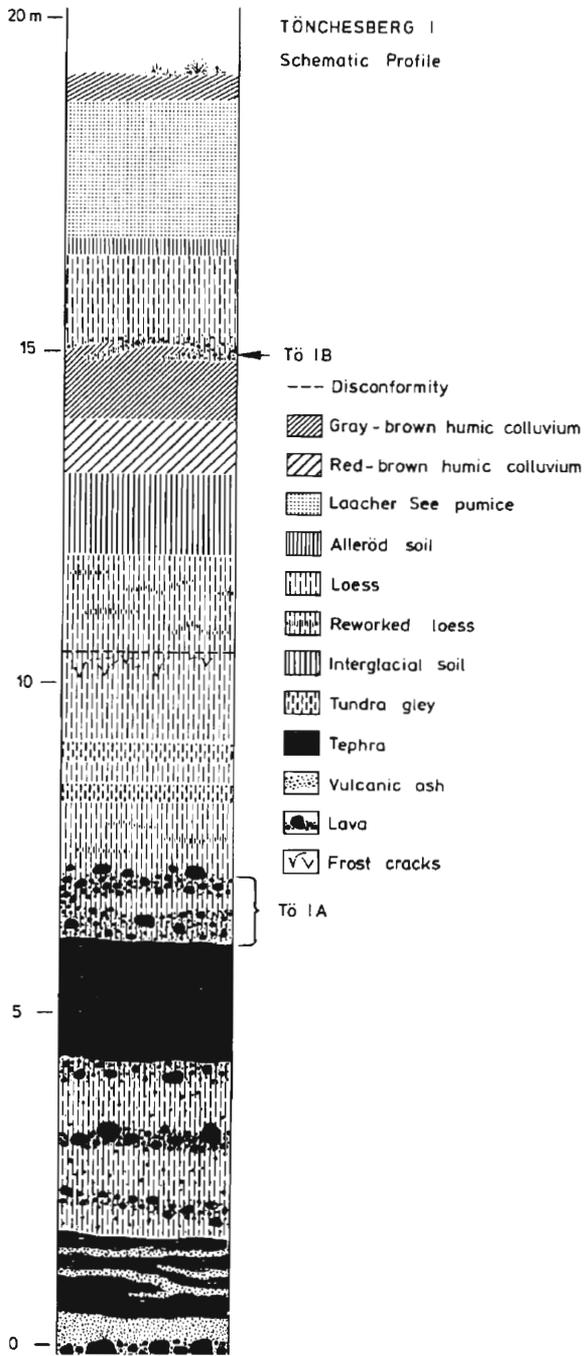


Abb. 29 Profil Tönchesberg 1 (Conard 1992).

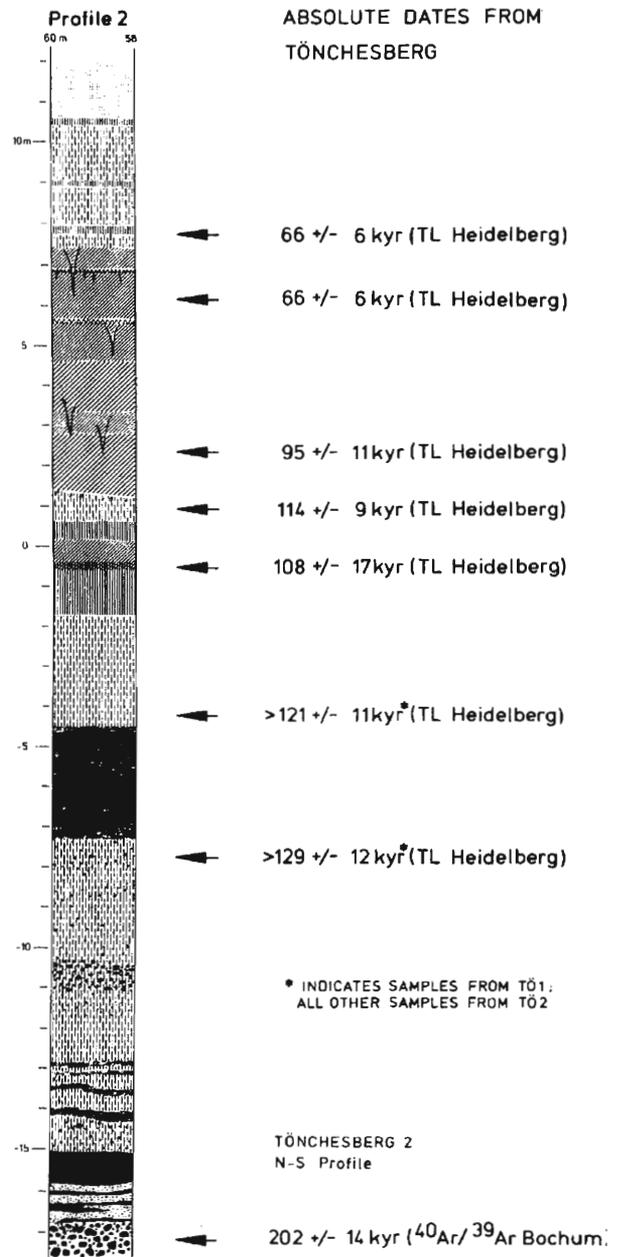


Abb. 31 Profil Tönchesberg 2 mit absoluten Datierungen (Conard 1992).

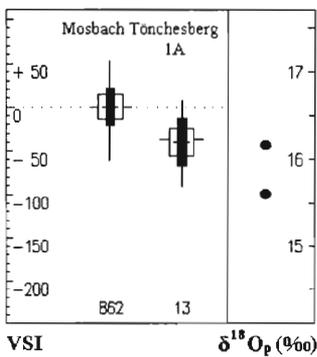
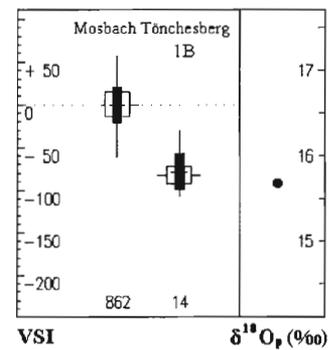


Abb. 30 VSI im Vergleich zum Standard und δ<sup>18</sup>O<sub>p</sub>-Werte aus Tönchesberg 1A.

Abb. 32 VSI im Vergleich zum Standard und δ<sup>18</sup>O<sub>p</sub>-Werte aus Tönchesberg 1B.



Beckens legt nahe, daß die Tiere unter gleichen klimatischen Bedingungen existiert haben. Falls die Knochenfunde aus Ariendorf 2 tatsächlich zur OIS 8 gehören sollten, wäre dies ein interessanter Hinweis auf die Gleichartigkeit der klimatischen Bedingungen in den Sauerstoffisotopenstufen 6 und 8.

Unter der Prämisse einer Gleichzeitigkeit aller drei Fundplätze muß die Zugehörigkeit der caballinen Pferde zu einer einzigen Population betont werden, die sich aus der fast übereinstimmenden Körpergröße der Tiere in unmittelbarer Nachbarschaft ergibt.

## TÖNCHEBERG

Der Tönchesberg ist ein kleiner Vulkan am Westrand des Neuwieder Beckens, nordwestlich des Flüsschens Nette. Die Grabung in den Jahren 1986 bis 1989 erstreckte sich über drei Kratermulden (Tö 1, 2, 3), die zwei Fundschichten aus dem vorletzten und vier aus dem letzten Glazialzyklus erbrachten (Conard 1992). Der Ausbruch des Tönchesbergvulkans wurde durch Einzelkristall-Laser  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  Datierung auf  $202.000 \pm 14.000$  BP bestimmt (Boogard & Schmincke 1990) und gehört somit in die gleiche Eruptionsphase wie die Wannens- und Schweinskopfvulkane. Alle vorliegenden absoluten Datierungen sind in Abb. 31 zusammengefaßt.

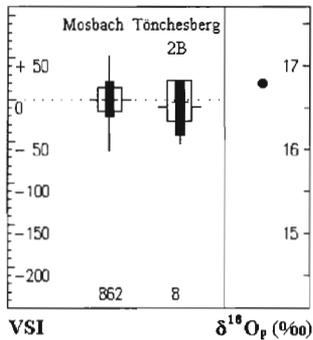
### Tönchesberg 1A

Die ältesten archäologischen Funde stammen aus einem Lösspaket direkt über dem obersten Tephraaband und werden als Tö1A bezeichnet. Der Löss ist im Bereich des Fundhorizontes umgelagert und enthält Schlacke; darüber wird er durchzogen von zwei Tundragley-Schichten, die Hentsch (1990) mit den von Bibus (1974) beschriebenen "Bruchköbler"-Schichten korreliert. Daraus folgt für Hentsch die Einordnung des Komplexes Tönchesberg 1A in die "Ostheimer Zone" der mittleren Risseiszeit. Das schematische Profil von Tönchesberg 1 ist aus Abbildung 29 ersichtlich. Die Zusammensetzung der Fauna mit Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) und Rentier (*Rangifer tarandus*) deutet auf kaltzeitliche Bedingungen. Wieder tritt der Hydruntinus (*Equus hydruntinus*) als stenonide Equidenform auf. Es gibt keine botanischen Reste aus Tö1A, Mollusken und Mikrofauna wurden von Kolfshoten & Roth (1993) analysiert. Unter den Molluskenarten fehlen wärmeliebende Species, es gibt Ubiquitisten und wasserlebende Taxa. Die charakteristische Leitart ist allerdings *Pupilla loessica*, eine Zeigerart kalter Habitate. Die Kleinsäugerfauna besteht aus Vertretern des kalten Offenlandes, Tundren und Steppen mit trockenen und feuchten Biotopen (Kolfshoten & Roth 1993).

Die Größe der caballinen Equiden aus Tönchesberg 1A unterscheidet sich von den Pferden der anderen Vulkanstandorte im Neuwieder Becken. Die Tiere sind mit  $\text{VSI} = -34,77 \pm 23,11$  kleiner als diejenigen aus Wannens IV–VI, Schweinskopf und Ariendorf 2 (Abb. 37), d.h. sie haben in einem anderen klimatischen Umfeld gelebt, was die Untersuchung der Sauerstoffisotopen bestätigen. Die Knochenproben aus dem Tönchesberg 1A besitzen mit 15,6‰ und 16,2‰ so niedrige  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Werte (Abb. 30), wie sie für die klimatische Ansprache in einer mittleren Phase der OIS 6 zu erwarten sind (Stephan 1999). Im Gegensatz zu Wannens IV–VI, Schweinskopf und Ariendorf 2, die bisher als annähernd zeitgleich angesehen werden, wurden die Equidenreste aus Tö1A in einem kälteren Abschnitt des vorletzten Glazials abgelagert. Wahrscheinlich ist diese Kaltschwankung in eine Phase nach der Zeit der anderen drei Fundorte anzusetzen.

### Tönchesberg 1B

Der Fundhorizont Tönchesberg 1B datiert im Gegensatz zu Tö1A in die letzte Eiszeit, wobei das exakte Alter unbekannt ist, da keine absoluten Datierungen vorliegen. Die Funde lagerten im tiefsten Abschnitt des Würmlöss direkt über Humusschichten (Abb. 29). Das bedeutet eine Zugehörigkeit zur ersten Kaltphase nach dem letzten Interglazial vor ca. 60.000 Jahren (Conard 1992). Eine TL-Datierung ähnlicher stratigraphischer Position aus Tönchesberg 2 gibt ein Alter von  $66.000 \pm 6.000$  BP Jahren an – das entspricht einer Einstufung in die OIS 4. Die Rekonstruktion der Paläoumwelt stützt sich auf die Aussagekraft der Sedimente, der Groß- und Kleinsäuger und auf die Mollusken. Die Analyse der Mollusken und Kleinsäuger erbrachte ähnliche Ergebnisse wie in Tö1A (Kolfshoten

Abb. 33 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}O_p$ -Werte aus Tönchesberg 2B.

ten & Roth 1993): Arten offener, kalter Steppen und Tundren in Kombination mit wasserliebenden Tieren. Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) und Rentier (*Rangifer tarandus*) sind Vertreter kalter Klimata, während der Rothirsch (*Cervus elaphus*) wärmere Umgebungstemperaturen bevorzugt. Diese Species ist aber auch schon aus der vorletzten Eiszeit neben Kältezeigern im Rheintal bekannt. Eine weitere Parallele zum Riss zeigt sich im gemeinsamen Auftreten der beiden Equidenarten, dem caballinen *Equus ferus* und dem stenoniden *Equus hydruntinus*.

Auch die Sauerstoffisotopenuntersuchung eines Pferdeknöchens gibt relativ kalte Umgebungstemperaturen für die Schicht Tö1B an ( $\delta^{18}O_p=15,7\text{‰}$ ). Die Größe der caballinen Pferde entspricht den Erwartungen für wärmzeitliche Pferde: Sie sind mit einem Variability-Size-Index von  $-78,65 \pm 20,97$  relativ klein (Abb. 32).

#### Tönchesberg 2B

Ungewöhnlich vollständige Ablagerungen aus der Grabung im Vulkankrater Tönchesberg 2 erlauben detaillierte chronologische und paläoökologische Aussagen über den letzten Interglazialkomplex. Thermolumineszenz-Datierungen (Frechen 1990; Zöller et al. 1991) runden die Chronostratigraphie ab (siehe Abb. 31). Die Ergebnisse der Untersuchungen an Mollusken, der Mikrofauna, der Botanik und der Sedimente liefern wichtige Erkenntnisse zur Entwicklung der Umweltbedingungen.

Während im eemzeitlichen Horizont Tö2A alle organischen Reste zerstört wurden, enthält die Hauptfundschrift Tö2B sowohl Floren- als auch Faunenreste. Tö2B liegt oberhalb des interglazialen Bodens in einer detaillierten Abfolge von humosen Böden, in denen mindestens drei Phasen der alternierenden Erwärmung und Abkühlung entweder noch im Interglazial oder am Anfang des Weichselglazials repräsentiert sind. Die archäologischen Funde der Schicht Tö2B liegen über einem Bleichhorizont, der eine Abkühlungsphase belegt, die wahrscheinlich mit dem Stadium St.Germain I aus der Grand Pile Pollensequenz (Woillard & Mook 1982) in Beziehung steht und damit in die Isotopenstufe 5d gehört (Shackleton & Opdyke 1973). Außerdem wurde eine kurze revers gepolte Phase in Tö2B nachgewiesen (Becker et al. 1989; Becker 1990; Reinders 1991), die dem sogenannten 'Blake event' entsprechen muß, welcher sehr gut mit der Isotopenstufe 5d korreliert und auf 117.000 BP Jahre datiert ist (Tucholka et al. 1987). Unter Berücksichtigung der TL-Daten von Zöller (1991) und Frechen (1990) nimmt Conard (1992) für die Fundschrift Tö2B ein Alter von 115.000 BP Jahren an, d.h. die Zeit der ersten Abkühlungsphase nach dem Eem.

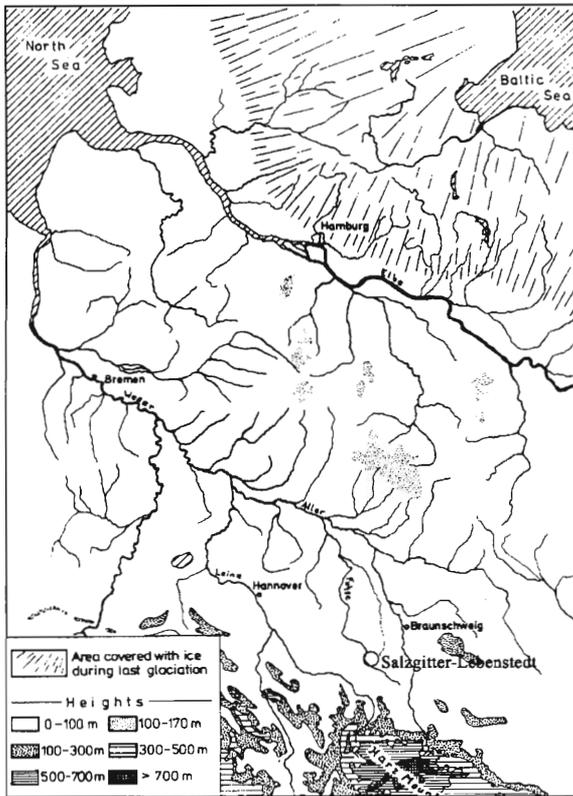


Abb. 34 geographische Lage des Fundplatzes Salzgitter-Lebenstedt (Staesche 1983).

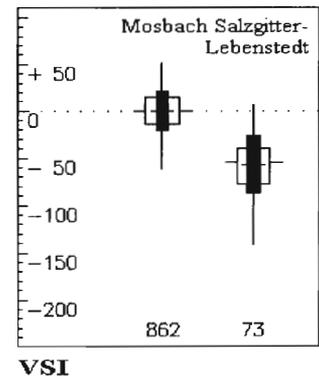


Abb. 36 VSI von Salzgitter-Lebenstedt im Vergleich zum Standard.

Die Faunenzusammensetzung mit Wildpferd (*Equus ferus*) und Hydruntinus (*Equus hydruntinus*), Auerochse (*Bos primigenius*) und Steppennashorn (cf. *Dicerorhinus hemitoechus*) läßt eine offene Landschaft erwarten, während die Präsenz des Damhirsches (*Dama dama*) bewaldete Areale fordert. Auch Feldmaus (*Microtus arvalis*) und Erdmaus (*Microtus agrestis*) bevorzugen genau wie einige der gefundenen Landschneckenarten (*Pupilla muscorum*, *Vallonia costata*, *Vallonia pulchella*, *Valonia excentrica*) offene Landschaften (Kofschoten & Roth 1993; Roth 1990). Bei den Molluken handelt es sich um eine Mischfauna, denn es gibt außerdem waldliebende Arten aus Laub- und Laubmischwald. Das Kleinsäugerensemble ist typisch für die letzte Warmzeit und beinhaltet sowohl Arten, die im Wald als auch solche, die in offenen Landschaften gelebt haben. Klimatisch gesehen sprechen zwei der Molluskenarten neben Damhirsch (*Dama dama*) und Auerochse (*Bos primigenius*) für relativ warme Temperaturen. Deshalb charakterisiert Conard (1992) die Umgebung des Tönchesberges zur Zeit der Besiedlung 2B als Graslandschaft mit bewaldeten Gebieten in einem eher warmen Klima.

Diese Annahme unterstützen die Funde der caballinen Pferde: Es wurden mit einem  $VSI = -1,41 \pm 25,44$  die größten Pferde des hier betrachteten Zeitraums festgestellt (Abb. 44). Allerdings konnten nur acht Indexwerte gemessen werden, so daß die Aussagekraft dieser kleinen Stichprobe vorsichtig betrachtet werden muß. Die Analyse der Sauerstoffisotopen der Knochenfragmente erbrachte einen deutlich höheren Wert (Abb. 33) als in der Kaltphase von Tö1A und gibt damit ein weiteres Argument für die Einordnung des Fundhorizontes Tö2B ( $\delta^{18}O_p = 16,8 \pm 0,1\text{‰}$ ) in eine klimatisch noch warme Phase gleich nach dem Eem (siehe auch Seite 77).

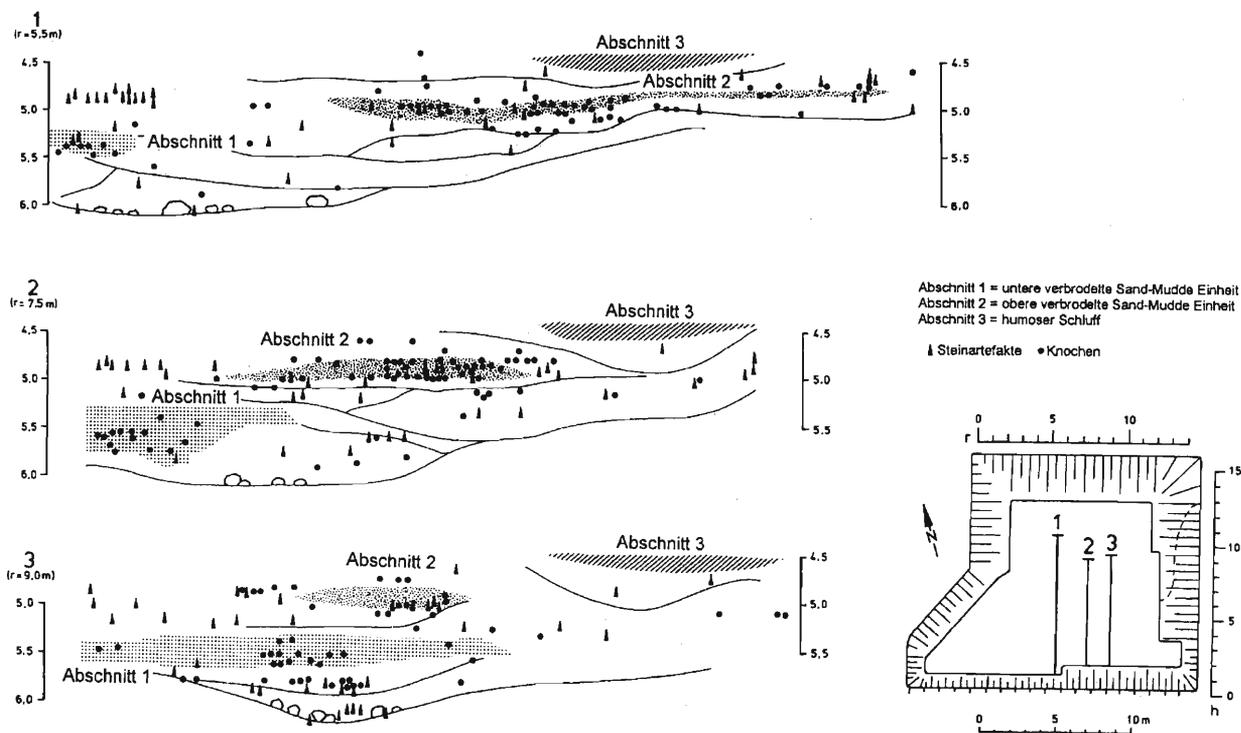


Abb. 35 Rekonstruierte Querschnitte durch die Fundschichten in Salzgitter-Lebenstedt und deren Lage in der Grabungsfläche (nach Preul 1991).

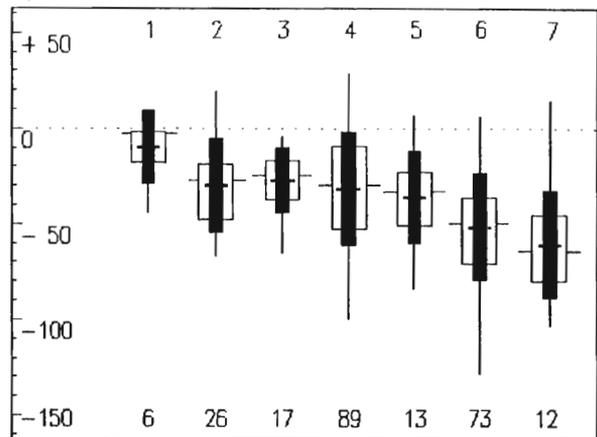
## Fazit:

Die bisherigen Ergebnisse zeigen eine Klimaabhängigkeit der Körpergröße der Equiden in der OIS 6. Pferde, die unter ähnlichen Umwelttemperaturen gelebt haben, waren gleich groß, diejenigen, die unter kälteren Bedingungen existierten, waren kleiner (Abb.37). Diese Tatsache widerspricht der Bergmann'schen Regel (Bergmann 1847). Sie ist eine der ökogeographischen Regeln, die schon im 19. Jahrhundert aufgestellt wurden (Allen 1877; Gloger 1833) und behauptet, daß warmblütige Species in kalten Habitaten größer sind als gleiche Arten in warmen Habitaten. Für caballine Pferde gilt diese These nicht, das konnte inzwischen auch für viele andere Tierarten nachgewiesen werden (z.B. Dayan et al. 1991; Geist 1987; Weinstck 2000).

Es gibt kein paralleles Vorkommen von unterschiedlich großen caballinen Pferden in einem Fundplatz in einer Zeitscheibe, das konnte sowohl in Wannen, Schicht IV-VI und II/III als auch im Tönchesberg, Schicht Tö1A, Tö1B und Tö2B ausgeschlossen werden.

## SALZGITTER-LEBENSTEDT

Die Fundstelle Salzgitter-Lebenstedt liegt im Harzvorland an der südlichen Grenze der nordwestdeutschen Tiefebene, unweit von Braunschweig und Hannover (Abb. 34). Im letzten Glazial wurde die Tiefebene nordöstlich von dem mächtigen skandinavischen Eisschild und südlich vom Mittelgebirge begrenzt. Das Flachland zwischen diesen natürlichen Grenzen scheint lebensfeindlich gewesen zu sein, da es nichts gibt, was den kalten Nordwinden und den Schneestürmen entgegenzusetzen ist. Trotzdem wurde in Salzgitter das Fragment eines Prä-Neandertalers gefunden, welches die Fundstelle als Jagdstation der Rentierjäger bekannt machte (Staesche 1983). Zwei Grabungskampagnen in den Jahren 1952 (Alfred Tode) und 1977 (Klaus Grote und Friedrich Preul) (Abb. 35) förderten ein kaltzeitliches Faunenspektrum zutage, in dem das Rentier (*Rangifer tarandus*) stark dominiert, aber auch Wildpferd (*Equus ferus*),



1 - Neumark-Nord  
 2 - Ariendorf 2  
 3 - Schweinskopf  
 4 - Wannen IV-VI  
 5 - Tönchesberg 1A  
 6 - Salzgitter-Lebenstedt  
 7 - Achenheim, SOL 74

Abb. 37 VSI-Werte der caballinen Pferde aus der OIS 6 im Vergleich zu Neumark-Nord (OIS 7).

Mammut (*Mammuthus primigenius*) und Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) gut repräsentiert sind (Gaudzinski 1998; Gaudzinski & Roebroeks 2000). Pollenanalysen belegen eine grasreiche Tundra durchsetzt mit Kiefer (*Pinus sylvestris*), Fichte (*Picea abies*), Zwergbirke (*Betula nana*) und Polarweide (*Salix* sp.) in arktischem bis subarktischem, gemäßigt kontinentalem Klima (Schürumpf 1991; Selle 1991). Das wird durch pflanzliche Makroreste (Pfaffenberg 1991), Käferreste und Mollusken (Preul 1991) und durch die Untersuchung von Pilzfunden (Johannes & Schuh-Johannes 1991) unterstrichen. Diese Ergebnisse sollen nach Gaudzinski (1998, 1999, 2000) und Pastoors (1996) für eine zeitliche Einordnung des Fundkomplexes in das letzte Glazial sprechen. Die Schichten seien während der Frühweichsel-Interstadiale Brörup oder Odderade abgelagert worden oder während des Pleniglazials im Oerel- bzw. Glinde-Interstadial (Gaudzinski 1998), eine These, die auch der Bearbeiter der Tierknochen der zweiten Grabung, Ulrich Staesche (persönliche Mitteilung 2000), unterstützt. 1967 plädierte Bosinski anhand der Steinartefakte für eine Stellung in der vorletzten Eiszeit. Er war der Meinung, daß die in Salzgitter-Lebenstedt vorliegenden Faustkeile nur im vorletzten Glazial benutzt wurden und ihr Gebrauch das Eem-Interglazial nicht überdauert hat. Absolute Datierungen aus Salzgitter-Lebenstedt geben  $^{14}\text{C}$ -Daten zwischen 50.000 und 55.000 Jahren vor heute an (Tode 1982). Dabei muß bedacht werden, daß Radiocarbonatierungen über 40.000 BP als Minimalalter zu werten sind.

Dem bereits erwähnten Datierungsprojekt in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umweltphysik in Heidelberg (siehe oben) stehen zwei Pferde Zähne aus Salzgitter-Lebenstedt zur Verfügung. Die Bearbeitung des einen Zahnes (Hoffmann in Vorbereitung) aus der Grabung 1977 lieferte bisher erste Altersabschätzungen: die ESR-Datierung bestätigt ein Alter von 100 bis 130ka, die Th/U-Datierung gibt ein Mindestalter von  $115 \pm 13\text{ka}$  an. Wie oben erläutert ist das Alter der ESR-Zahnprobe zu jung abgeschätzt und wird auf mindestens 140.000 BP herauf gehen. Damit stammen die Ablagerungen eindeutig aus der vorletzten Kaltzeit. Sie fallen in die extrem kalte und trockene Phase des Hochriss, kurz vor der schnellen Wiedererwärmung zum Eem-Interglazial hin.

Fundplatz	Methode der Datierung	Datierung
Taubach	Vergleichend stratigraphisch	Eem-Interglazial (OIS 5e)
Wallertheim F	Vergleichend stratigraphisch	ca. 100.000 BP (OIS 5c)
Tönchesberg 2B	Vergleichend stratigraphisch	ca. 100.000 BP (OIS 5d oder 5c)
Villa Seckendorff	Vergleichend stratigraphisch	129.000 / 121.000 BP (OIS 5c?)

Tab. 11 Zeitliche Reihenfolge der Fundstellen aus der OIS 5.

Diese Datierung paßt gut zu den Ergebnissen der Osteometrie. Die Pferde aus Salzgitter sind diejenigen des vorletzten Glazials mit der geringsten Körpergröße. Der Variability-Size-Index beträgt  $VSI = -52,04 \pm 35,03$ , was mit Abstand dem kleinsten Wert aus diesem Glazialzyklus entspricht (Abb. 36). Die Einstufung in die kälteste Phase dieser Zeit, in das Hochriss, läßt unbedingt so kleine Pferde erwarten, wenn man davon ausgeht, daß es einen Bezug zwischen dem Klima und der Größe der caballinen Pferde in Mitteleuropa gibt. Die bisherigen Ergebnisse sprechen eindeutig für diese Annahme: in diesem vorletzten Zyklus der Eiszeit erweisen sich die Equiden während des warmen Interglazials in Neumark-Nord (siehe unten) als groß, in kalten Phasen der Eiszeit wie in Wannan IV–VI, Ariendorf 2 und Schweinskopf als kleiner, in noch kälteren Zeiten wie im Tönchesberg 1A als noch kleiner und im Maximum dieser Kaltzeit in Salzgitter-Lebenstedt als sehr klein (Abb. 37).

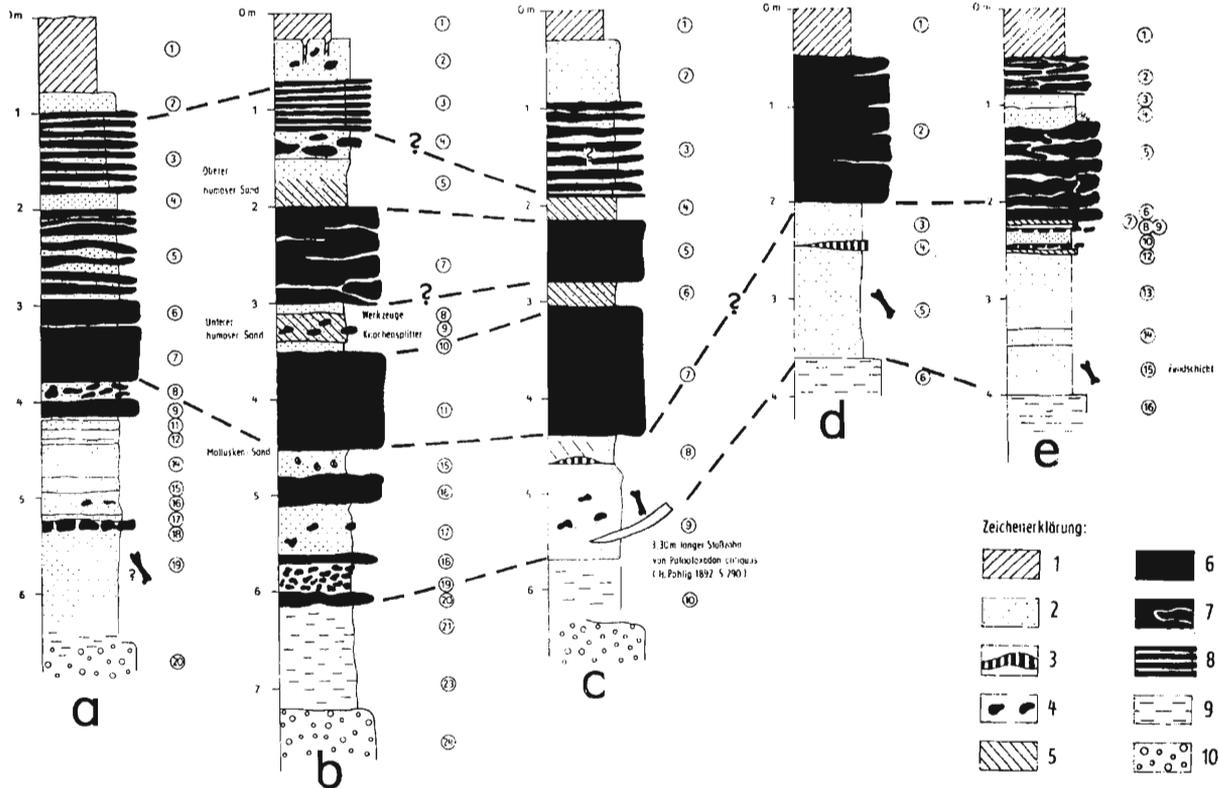
### Fazit:

Salzgitter-Lebenstedt nimmt in dem Zusammenhang zwischen Klimaeinfluß und Körpergröße der Equiden eine besondere Stellung ein, weil durch die geringe Größe der caballinen Pferde in der OIS 6 die periodische Größenminderung der Pferde in Kopplung an die periodischen eiszeitlichen Klimaschwankungen eindeutig belegt wird. Eine Reduktion der Körpergröße bei Equiden im Jungpleistozän, besonders im Jungpaläolithikum, war bisher allgemein bekannt. Daß diese Reduktion in ähnlicher Weise auch in der späten Risseiszeit abgelaufen ist, kann jetzt als sicher gelten.

Unterstützend sind hier die Knochenfunde aus Achenheim SOL 74 anzuführen (siehe Seite 111). Obwohl nicht eindeutig TL-datiert, können diese Equidenreste nach Buraczynki & Bytrum (1984) wie die Salzgitter-Pferde aus dem späten Riss und somit dem Maximum der Kaltzeit stammen. Aufgrund der bisherigen Ergebnisse erscheint diese klimatische Einordnung als richtig, denn die caballinen Equiden des SOLs 74 in Achenheim sind mit einem Variability-Size-Index von  $-65,16 \pm 29,26$  noch kleiner als die Pferde aus Salzgitter-Lebenstedt. Damit wird die durch Salzgitter-Lebenstedt bestätigte Annahme, daß die Körpergröße der caballinen Equiden auch in der OIS 6 an die klimatischen Schwankungen gekoppelt ist, zusätzlich erhärtet.

### OIS 5: Taubach, Tönchesberg 2B, Wallertheim F und Villa Seckendorff

Nach der Erläuterung der Ergebnisse aus der vorletzten Kaltzeit (Phase OIS 6), wird nun die Größenveränderung der caballinen Equiden in der klimatisch gegensätzlichen Warmzeit, im Eem-Interglazial, und während des Überganges zum letzten Glazial dargestellt. Als sicher ins Eem und/oder unmittelbar danach gehörige Fundstellen konnten Taubach, Tönchesberg 2B, Wallertheim F und Villa Seckendorff untersucht werden.



a – Profil Steinbrüche Weise, Gottschalk und Preßler    b – Profil Steinbruch Vollmar  
 d – Profil Steinbruch Hänsgen    e – Profil Steinbruch Ernst

1 – Bodenhorizont                      2 – Travertinsand und -schuffe                      3 – Brandschicht                      4 – Travertinknollen  
 5 – Humusanreicherung in 2;    6 – fester Werksteintravertin                      7 – grottiger Travertin                      8 – dünnplattiger Travertin  
 9 – sandiger und toniger Schluff ("Auensediment")                      10 – Kiese (Ilmschotter)

Abb. 38 Zeichnerische Darstellung der Profilaufnahmen aus den Taubacher Tuffgruben der klassischen Zeit in Korrelation mit der neuen Profilaufnahme aus dem Steinbruch Vollmar (Steiner 1977).

**TAUBACH**

Von den drei bekannten pleistozänen Fundstellen in der Umgebung der Stadt Weimar – Süssenborn, Ehringsdorf und Taubach – ist Taubach diejenige, in der der Travertinabbau schon seit Jahrzehnten ruht und deshalb keine Neufunde mehr zu erwarten sind. Trotz der kleinen Fläche von ca. 0,2km<sup>2</sup> lieferte Taubach einen reichhaltigen Fundkomplex, der eine große Anzahl von Einzelbearbeitungen erfahren hat. War die Fachwelt bis zum Taubach-Burgtonna-Kolloquium 1972 in Weimar einhellig der Meinung, die Funde aus Taubach in das Eem-Interglazial zu datieren (Behm-Blancke 1960), wurde doch der Steinbruch auf dem Besitz der Familie Vollmar (Abb. 38) erneut freigelegt, um unter anderem mehr Sicherheit in Fragen der Stratigraphie zu gewinnen. Dieser Versuch ist nicht geglückt – die Stratigraphie der Fundstellen Ehringsdorf, Weimar und Taubach konnte nicht endgültig geklärt werden (Steiner 1972; Steiner & Wiefel 1977). Trotzdem sieht Kahlke (1977) die Einordnung der Taubacher Travertine in das Eem-Interglazial (OIS 5e) aufgrund aller naturwissenschaftlichen Ergebnisse der älteren und jüngeren Forschungsansätze als eindeutig an. Bis heute liegen keine absoluten Datierungen vor.

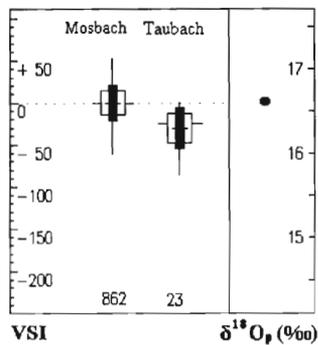


Abb. 39 VSI aus Taubach im Vergleich zum Standard.

Travertine brauchen für ihre Entstehung warme Umgebungstemperaturen, sie können sich ausschließlich unter Interglazialbedingungen bilden (Mania 1990). Der Travertin im Weimarer Ilmgebiet verdankt seine Entstehung den quartären Verwerfungsquellen, die sich an den Rändern des vermutlich tertiären, von West nach Ost über das Ilmknie bei Mellingen und darüber hinaus verlaufenden tektonischen Grabens entwickelt hatten. Ihr kohlesäurehaltiges Wasser durchlief den Oberen Muschelkalk und löste ihn zu doppeltkohlensaurem Kalk  $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ . Dieser wurde zum Teil durch Verdunstung, vor allen aber durch die niederen Pflanzen wie Thallophyten und Bryophyten niedergeschlagen (Burger 1992; Hermann 1957).

Die Mollusken aus der Grube Vollmar belegen einen klimatischen Umschwung vom Eem-Hochinterglazial zur langsamen Klimaverschlechterung. Interessant ist außerdem der Übergang von einer ungestörten Terrasse zu einer frühen Travertinablagerung: Die Existenz des Travertins allein zeigt eine Klimaverbesserung an, während die kälteanzeigenden und kontinentalen Molluskenarten noch nicht von wärmeliebenden Formen abgelöst wurden (Zeissler 1977).

Die im Taubacher Travertin aufgefundenen Reptilienreste von Ringelnatter (*Natrix natrix*), Äskulapnatter (*Elaphe aff. longissima*) und Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) sind in den Interglazialen Mitteleuropas weit verbreitet und als Indikatoren für ein warmes, kontinentales Klima gut geeignet (Mzynarski & Ullrich 1977). Die thermophile Sumpfschildkröte hat anscheinend nicht nur ausreichende Existenzbedingungen, sondern auch gute Fortpflanzungs- und Entwicklungsmöglichkeiten vorgefunden, wie Eierschalen beweisen. Dafür sind warme, trockene Sommer mit einer Durchschnittstemperatur von  $20^\circ\text{C}$  im wärmsten Monat Voraussetzung (Mzynarski & Ullrich 1975). An der Thanatocoenose der Kleinsäuger sind Formen des feuchten, busch- und waldreichen Geländes, sowie Vertreter des Offenlandes beteiligt, welche insgesamt betrachtet eindeutig auf interglaziale Umweltbedingungen hinweisen (Heinrich & Jánossy 1977).

Genauso verhält es sich mit den Großsäugerresten. Die Cerviden mit Elch (*Alces latifrons postremus*), Riesenhirsch (*Megaloceros giganteus germaniae*), Rothirsch (*Cervus elaphus*), Damhirsch (*Dama dama*) und Reh (*Capreolus capreolus*) stammen aus vollinterglazialen Verhältnissen. Die Rentier-Fossilien (*Rangifer tarandus*) gehören offensichtlich in die den Travertin überlagernden, letztglazialen Deckschichten. Die Species der offenen Landschaften, Elch und Riesenhirsch, sind nur mit einem bzw. drei Funden belegt. Eine der beiden Wisentarten, *Bison priscus mediator*, wird als reine Waldform bezeichnet, während sein naher Verwandter *Bison priscus priscus* eigentlich ein Steppenbewohner ist, hier in Taubach aber sehr wahrscheinlich in der Waldsteppe oder Waldtundra gelebt hat (Flerov 1977). Die häufigen Knochenfragmente vom Wildschwein (*Sus scrofa*) sind mit dem rezenten

Wildschwein Europas identisch. Die Menge und Robustheit der Reste läßt auf optimale Lebensbedingungen im interglazialen Wald schließen (Hünemann 1977). Von den 112 Molaren von Elephanten (Guenther 1977) stammen zwölf Zähne vom Mammuth (*Mammuthus primigenius*) und der gesamte Rest vom Waldelephanten (*Palaeoloxodon antiquus*), was zusammen mit den Nashornfunden (*Dicerorhinus kirchbergensis*) das Bild der Interglazialfauna gut abrundet, denn Kahlke (1977) stellt die Waldnashornpopulation in die Nähe des Höhepunktes des Eem-Thermals. Musil (1969, 1975) hat in seinen Studien über die Equiden der Weimarer Travertingebiete festgestellt, daß die Pferde aus Taubach kleiner sind als diejenigen aus Ehringsdorf. Diesen Vergleich lassen die hier erhobenen Daten nicht zu, denn die Pferde aus Ehringsdorf standen nicht zur Verfügung. Es fällt aber auf, daß die Tiere in Taubach nicht so groß sind, wie es aufgrund der bisherigen Ergebnisse unter vollinterglazialen Verhältnissen zu erwarten gewesen wäre.

Der durchschnittliche VSI-Wert der caballinen Pferde beträgt  $VSI = -21,89 \pm 18,24$ , (Abb. 39) d.h. die Tiere dieser Warmzeit waren deutlich größer als diejenigen aus der vorangegangenen Kaltzeit. Nach Stephan (et al. 2001) geben die Sauerstoffsotopenmessungen der Knochenproben aus Taubach relativ warme Jahresmitteltemperaturen an ( $\delta^{18}O_p = 16,6 \pm 0,1\%$ ), sie sind allerdings längst nicht so hoch, wie es im Eem erwartet werden könnte. Obwohl die Equidenfunde aus nicht genau zu bestimmenden Straten stammen, ordnet Musil (1977) sie in die mit 8 und 9 bezeichneten Schichten, d.h. in die obere und untere Knochenschicht ein. Wegen der Homogenität der metrischen und morphologischen Kriterien plädiert er für eine chronologisch und geographisch relativ eng begrenzte Population. Die Horizonte 7, 8 und 9 sind diejenigen, in denen neben der wärmeanzeigenden Großsäugerfauna auch die fraglichen kälteanzeigenden Konchylien gefunden wurden (Zeissler 1977). Diese Tatsache erinnert daran, daß die verallgemeinerte Einstufung des gesamten Travertinprofils in das Eem weder völlig gesichert ist, noch für alle Schichten gelten muß (Musil 1977). Die Pferde sollten, nach der bisher erwiesenen Klimaabhängigkeit zu urteilen, unter den warmen Umweltbedingungen des Eem-Thermals größer sein. Sie sind es nicht; das weist – unterstützt durch die nicht dem vollen Eem entsprechenden Ergebnisse der Sauerstoffsotopenanalyse der Knochenfragmente – auf die Ablagerung dieser Equidenreste in einer Übergangsphase hin.

Eine weitere Interpretationsmöglichkeit, die durch das Ergebnis aus Taubach eröffnet wird, ergibt sich aus der Betrachtung im Zusammenhang mit dem Tönchesberg, Schicht 2B (siehe unten). Unter der Annahme, daß die Taubacher Pferde tatsächlich nicht aus dem vollen Eem-Interglazial stammen, sondern aus einer Phase davor oder danach, liegt eine vergleichbare Situation vor, denn die Pferde aus dem Tönchesberg 2B sind in eine warme Phase nach dem Eem datiert. Sicherlich können beide Fundorte nicht zeitgleich sein, da der Unterschied in der Körpergröße der Tiere beträchtlich ist, wobei das Risiko der kleinen Stichprobe in Tö2B nicht vergessen werden darf. Jedenfalls existierten in beiden Lokalitäten sehr große Pferde, die größten, die im bzw. um das Eem herum gemessen wurden. Vielleicht ist das ein Hinweis darauf, daß caballine Equiden nicht im Vollinterglazial ihre optimale Größe erreichen, sondern erst, wenn das Klima schon wieder kühler wird, die Waldvegetation durch mehr freie, grasbewachsene Gebiete abgelöst wurde und so flächendeckend eine hervorragende Nahrungsgrundlage für die spezialisierten Grasäuser bereitsteht. Offene Landschaften entsprechen auch viel besser dem biologischen Verhaltensmuster des Pferdes, welches als Fluchttier darauf angewiesen ist, Feinde schon über möglichst weite Strecken optisch und olfaktorisch zu registrieren, um dann zu reagieren. Dieser Instinkt wird in Waldbiotopen durch geringe Fernsicht behindert, was sich zum Nachteil des Individuums und der Herde gegenüber Prädatoren auswirkt.

## TÖNCHESBERG 2B

Die mit Abstand größten Pferde aus der Zeit kurz nach dem letzten Interglazial wurden im Tönchesberg 2B gefunden, ihr Variability-Size-Index beträgt  $VSI = -1,41 \pm 25,44$  (Abb. 42). Die genaue Zugehörigkeit der Schicht Tönchesberg 2B ist – trotz der sicheren Einordnung in die Phase unmittelbar nach dem Eem – nicht eindeutig. Nach Hentzsch (1990) könnte sie aus der kontinentalen Abkühlungsphase in der OIS 5d stammen, Conard plädiert für einen warmen Abschnitt aus der Isotopenstufe 5c, dem St. Germain I (Conard 1992). Hier befinden sich Rot- und Damhirsch (*Cervus elaphus*, *Dama dama*) und Auerochse (*Bos primigenius*) als Anzeiger für warme Umgebungstemperaturen unter den Großsäugern, die Mollusken-Mischfauna bestätigt neben Offenlandarten wärmeliebende Species aus Laub- und Mischwald, die Kleinsäuger weisen neben klimatologisch indifferenten Taxa auch solche aus offenen und bewaldeten Arealen auf (Kofschoten & Roth 1993, Turner 1991). Die Sauerstoffsotopen der Equidenknochen bestätigen für die Schicht 2B ( $16,8 \pm 0,1\%$ ) relativ warme Umgebungstemperaturen (Stephan 1999).

Horizon	Age	Context	Climate	Artefacts	n <sup>1</sup>	NISP	NISP/n	Taxa <sup>2</sup>	Dominant Taxon (%NISP)	Hominid Modification
F	Early Weichsel	primary	intermediate	scarce	1,198	667	56%	8	<i>Equus</i> sp. (74)	no <sup>3</sup>
E	Early Weichsel	primary	intermediate	scarce	701	319	46%	5	<i>Bos/Bison</i> (85)	no <sup>3</sup>
D	Early Weichsel	primary	intermediate	abundant	499	145	29%	7	<i>Equus</i> sp. (59)	yes
C	Early Weichsel	reworked	cool	intermediate	437	96	22%	10	<i>Equus</i> sp. (44)	yes
B	Eemian	reworked	warm	intermediate	469	178	38%	8	<i>Bos/Bison</i> (74)	yes
A	Eemian	primary	warm	abundant	466	104	22%	6	<i>Bos/Bison</i> (46)	yes

1 n = number of faunal remains plotted in the field. This figure does not include small finds which were collected by stratum and quarter metre.  
 2 Number of larger mammalian species.  
 3 Although some of the finds show modification, the majority appear to be a palaeontological accumulation.  
 All figures from the 1991-1994 excavations are preliminary and based on data available in May 1995.

Tab. 12 Wallertheim. Fundhorizonte A bis F (Conard 1999).

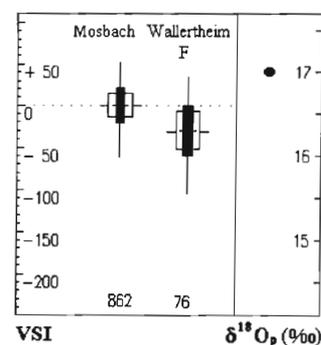
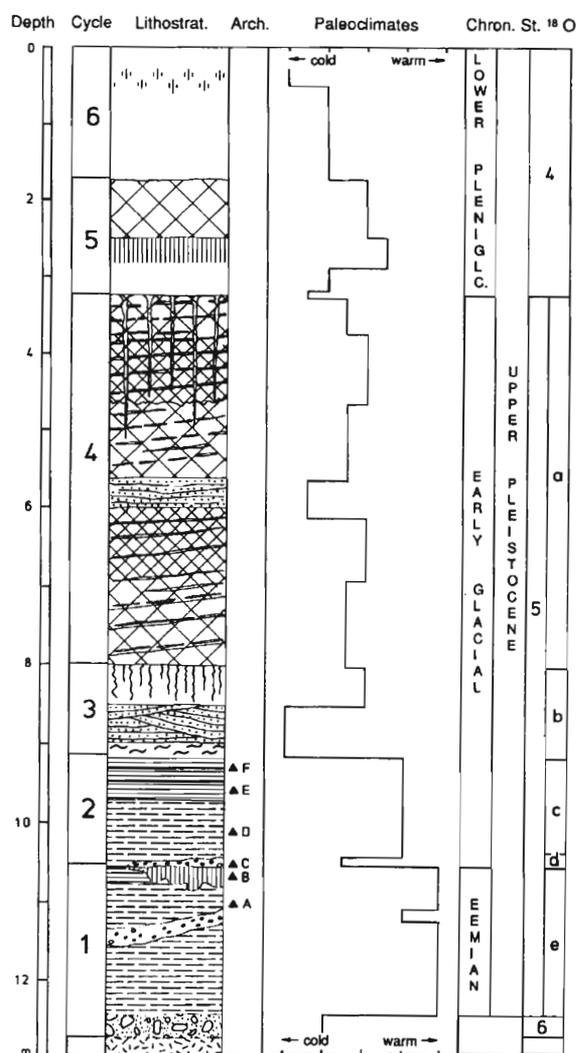


Abb. 41 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}O_p$ -Werte aus Wallertheim F.

Abb. 40 Wallertheim. Schematisches Profil mit vorläufiger klimatischer und chronologischer Korrelation (Conard 1999).

Wie läßt sich die herausragende Körpergröße der caballinen Pferde in Tö2B erklären? Die Equidenpopulation aus Taubach stellt bisher die größten Tiere dieser Interglazialperiode, und ihre Umwelt bestand angeblich aus sehr warmen, feuchten, offenen Waldbiotopen. Die Tönchesberg 2B-Pferde existierten später, als das Klima schon wieder deutlich kühler als im Eem, wenn auch nicht wirklich kalt war. Von der Datierung her beurteilt, könnten sie ungefähr zeitgleich mit den Tieren aus Wallertheim Schicht F, E und D gelebt haben oder später, als ein weiteres Stadial für eine Abkühlung sorgte und die Eichenmischwälder zu Waldsteppen reduziert wurden. Der hohe Variability-Size-Index spricht für die zweite Variante, denn der Unterschied zu den Pferden aus Wallertheim, die nur durch Hunsrück und Taunus getrennt, ca. 70km Luftlinie entfernt lebten, schließt eine Gleichzeitigkeit aus. Die VSI-Differenz geht über die biologische Variation hinaus. Von daher muß Zeit zwischen den Wallertheimer Tieren und denen aus Tönchesberg 2B gelegen haben, in der die Population in Mitteleuropa an Körpergröße zugenommen hat. Vielleicht ist ein Biotop mit gemäßigtem warmem Klima und entsprechender Vegetation optimal für die Entwicklung von caballinen Equiden mit großen Körpermaßen. Diese Argumentation wurde schon im Zusammenhang mit dem Fundplatz Taubach ausgeführt (Seite 73). Wie in Kapitel 3 beschrieben, kann nicht die Jahresmitteltemperatur allein entscheidend sein für die Körpergröße homoiothermer Organismen. Es spielen viele weitere Faktoren eine Rolle in diesem komplexen physiologischen Regulationssystem. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß es sich mit acht meßbaren Fragmenten im Tönchesberg 2B um eine kleine Stichprobe handelt. Falls unter den wenigen Knochenresten mehrere Skelettelemente eines – zufällig besonders großen – Individuums gemessen wurden, sind diese Maße nicht repräsentativ für die Population. Eine solche Möglichkeit darf bei diesen Überlegungen nicht ausgeschlossen werden.

## WALLERTHEIM

Für die osteometrische Untersuchung stand das Knochenmaterial aus der Altgrabung von Schmidtgen (1925 bis 1928) nicht zur Verfügung (Schmidtgen & Wagner 1929). Vermessen wurden ausschließlich die Equidenreste der Neugrabungen aus Wallertheim unter Nicholas Conard, die zu den sorgfältigsten und modernsten Ausgrabungen gehört. Unter Einbeziehung aller verfügbarer Untersuchungsmethoden der Nachbarwissenschaften Geologie, Geochemie und Archäobiologie konnte ein sehr genaues Bild von Schmidtgens 'Wisentjagdplatz' nachgezeichnet werden. Die Ergebnisse der Thermolumineszenz-Datierungen (Wintle & Brunnacker 1982; Zöller 1997) unterstützen das Verständnis der Schichtenabfolge in Wallertheim.

Alle Fundhorizonte gehören in die OIS 5. Dabei sind die untersten Horizonte A und B ca. 125.000 (OIS 5e) Jahre alt. Sie repräsentieren Interglazialschichten des Eems mit warm-feuchten Umweltbedingungen. Informationen zur Wallertheimer Schichtenabfolge sind nach Conard (1999) in Tabelle 12 aufgelistet, das schematische Profil mit vorläufiger klimatischer und chronologischer Korrelation ist aus Abbildung 40 ersichtlich.

Die Schicht A, bestehend aus nicht weiter stratifiziertem Schwemmsand, enthielt 446 Knochenreste und über 3.400 Steinartefakte in größtenteils ungestörtem Zustand. Die Fauna wird dominiert von Auerochse oder Wisent (*Bos/Bison*), gefolgt von Wildpferd (*Equus ferus*) und Damhirsch (*Dama dama*). Zusammen mit dem Rothirsch (*Cervus elaphus*) spricht das Faunenensemble für ein warmes Klima mit Waldanteilen. Anhand von Holzkohle konnten Pappel (*Populus*) und Wildkirsche (*Prunus* sp.) nachgewiesen werden (Dambon 1997).

Die Artenzusammensetzung der Großsäuger findet sich in Schicht B wieder, ergänzt durch einen Hydruntinus (*Equus hydruntinus*) und zwei Wildschweinfragmente (*Sus scrofa*), allerdings ist der prozentuale Anteil von *Bos/Bison* deutlich höher. Die Funde aus den Horizonten B und C stammen aus umgelagerten Schichten. Zusammensetzungen an Steinartefakte beweisen, das es Vermischungen in diesem Bereich gegeben hat, wobei die Menge des vermischten Materials gering ist (Conard 1999).

Die Schicht C wird in die erste Abkühlungsphase nach dem Eem gestellt (Conard 1999). Der Anteil der wärmezeigenden Art Damhirsch (*Dama dama*) geht stark zurück und das Verhältnis der Artiodactyla zu den Perissodactyla kehrt sich zugunsten des Wildpferdes um. Außerdem treten Carnivoren hinzu. Die reichste Fundschicht aus der Altgrabung von Schmidtgen & Wagner (1929) mit mehr als 12.500 Knochenfunden und 542 Steinartefakten (Gaudzinski 1995) korreliert stratigraphisch in etwa mit dieser Schicht C der neuen Grabung (Conard et al. 1995). Der Horizont C ist auf ca. 113.000 / 110.000 BP in die OIS 5d datiert. In dieser Phase nach dem Eem fielen die Durch-

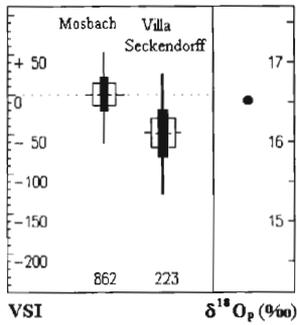


Abb. 42 VSI im Vergleich zum Standard und δ<sup>18</sup>O<sub>p</sub>-Wert aus Villa Seckendorff.

schnittstemperaturen kurzfristig ab, das Klima wurde schnell kalt. Genauso schnell trat nach dem Kälteeinbruch wieder eine Klimaverbesserung zu intermediären Umweltbedingungen (OIS 5c) ein, in der die Horizonte D, E und F vor 100.000 BP Jahren entstanden (Conard 1999; Conard et al. 1995; Conard & Lineberry 1997; Zöller 1997).

Nach Mania (1997) weisen die Mollusken der Schicht D auf relativ warme, trockene Sommer und kalte, aber nicht extreme Winter hin. Die Waldgebiete des Horizonts A werden ersetzt durch offene Graslandschaft mit seltenen Busch- oder Baumvorkommen in den benachbarten, tiefer liegenden Flußauen. Es gibt keine walddtypische Molluskenart, wohl aber Feuchteanzeiger, die auf stehendes Wasser in der Nähe der Fundstelle deuten. Der Anteil des Wildpferdes nimmt im Spektrum der Großsäuger weiterhin zu. Dies steht im Gegensatz zum Horizont E, in dem *Equus ferus* nur noch mit 44 Resten (Gewicht 1507g) vertreten ist, während *Bos/Bison* mit 361 (53637g) den Hauptanteil der insgesamt 453 bestimmten Knochenfragmente (NISP) ausmacht (Prindiville 1998). Die von Damblon (1997) identifizierte Holzkohle von Eiche (*Quercus* sp.) und Schwarz-Pappel (*Populus nigra*), die auch als Blatt erhalten geblieben ist, zeigt warme, feuchte Umgebungstemperaturen an, was die Ergebnisse der Mollusken- und Kleinsäugeranalyse bestätigen (Kofschoten & Thomassen 1997; Mania 1997).

In der Schicht F aus Wallertheim stellt das Wildpferd (*Equus ferus*) über 90% der bestimmaren Fauna nach Anzahl und Gewicht (Prindiville 1998). Obwohl wärmeanzeigende Großsäugerarten wie Rothirsch (*Cervus elaphus*), Damhirsch (*Dama dama*) und Reh (*Capreolus capreolus*) in geringen Anteilen vorhanden sind, zeigen andere Indikatoren, daß diese Schicht unter kühleren Bedingungen abgelagert wurde als die benachbarte, etwas ältere Schicht E. Kiefer (*Pinus*), Fichte (*Picea*) und Birke (*Betula*) belegen ein eher kaltes Klima mit einer offeneren Graslandschaft als im Horizont E.

In allen Horizonten mit Ausnahme von A ist der Hydruntinus (*Equus hydruntinus*) in einem geringen Prozentsatz (0,6–4,0%) vertreten. Mit 76 von 85 meßbaren Knochenfragmenten stammen die meisten der bearbeiteten caballinen Pferdereste aus der Fundschicht F. So konnte nur für F eine sinnvolle Indexberechnung angestellt werden. Der durchschnittlichen VSI-Wert beträgt  $VSI = -31,68 \pm 22,45$ , die Tiere waren also kleiner als diejenigen aus dem vollen Interglazial.

Die Sauerstoffisotopenuntersuchungen an den Equidenresten aus Wallertheim Schicht F bestätigen die Vorstellung von der klimatischen Entwicklung während der Ablagerung (Stephan 1999). Der δ<sup>18</sup>O<sub>p</sub>-Wert von 17,0‰ (Abb. 41) zeigt ein mittleres, eher warmes Klima an, was gut mit der Wiedererwärmung nach dem Eem korreliert.

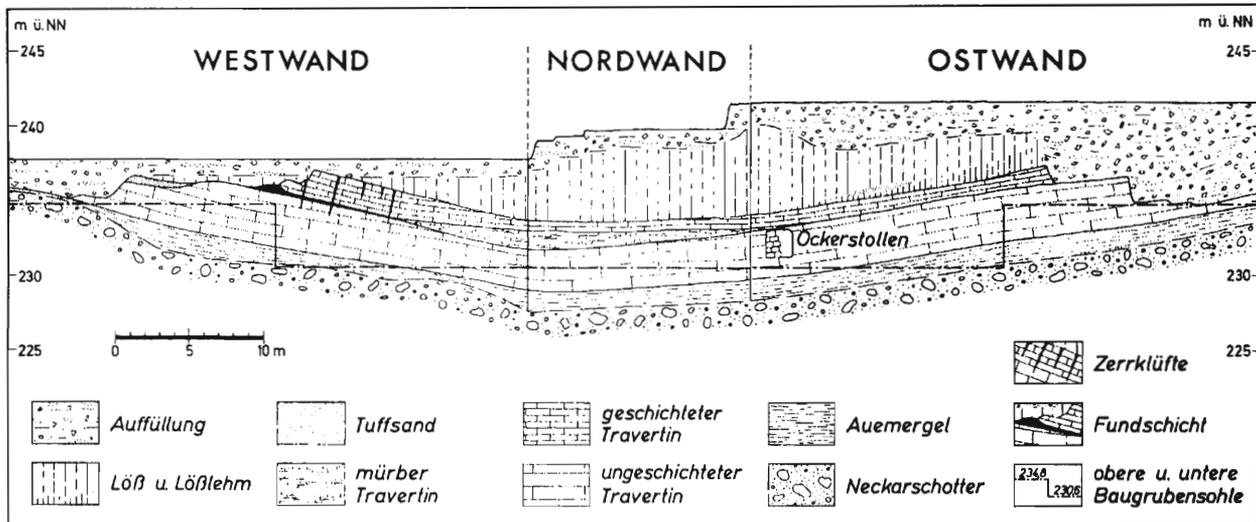


Abb. 43 Profil Villa Seckendorff (Reisch 1981).

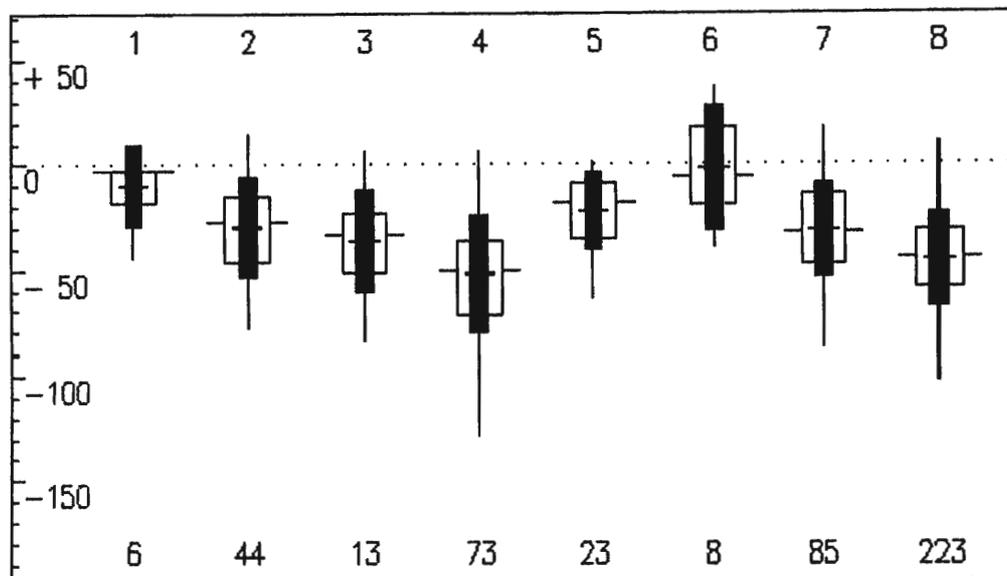
## VILLA SECKENDORFF

Auch der Fundkomplex aus Villa Seckendorff wird in das beginnende Frühwürm eingeordnet. Eine exakte Zuordnung mit Hilfe absoluter Datierung ist bisher nicht möglich (Grün et al. 1982). Woillard & Mook (1982) stellen die Fauna aus Seckendorff in eine Phase nach den Interstadialen Saint Germain I und II, eventuell korrespondierend mit den Brörup- und Odderade-Interstadialen, datiert auf >69.000 BP, bzw. 64.000–60.000 BP oder zwischen 110.000–75.000 BP (Mangerud 1991, Menke 1991). Abbildung 43 zeigt das Profil aus Villa Seckendorff nach Reisch (1981).

Die biostratigraphische Einordnung basiert vorwiegend auf den Ergebnissen der Kleinsäugeranalyse (von Königswald 1985). Das Kleinsäugerensemble enthält Steppenelemente neben typischen kaltzeitlichen Species und Bewohner montaner und feuchter Biotope. Von Königswald nimmt eine Jahresdurchschnittstemperatur von unter 0°C an, was Permafrostbedingungen induziert, Feuchtbiopte aber nicht ausschließt. Die niederen Vertebraten bestätigen den Kaltzeitcharakter der Fauna aus Villa Seckendorff, wobei manche Arten Permafrost nicht tolerieren und winterliche Temperaturen von höchstens bis zu ca. –16°C im Mittel aushalten. Die durchschnittliche Julitemperatur muß – beurteilt aufgrund der heutigen Verbreitung und den Limits zur Reproduktion von Fischen, Amphibien und Reptilien – ungefähr 17°C betragen haben (Böttcher 1994).

Nach Ziegler (1995, 1996) setzt sich die Großsäuergesellschaft aus typischen kaltzeitlichen Arten und aus Indikatoren für gemäßigtes Klima zusammen. Sie ist in der quantitativen Zusammensetzung der Fauna vom Vogelherd, Schicht VII ähnlich, und es bestehen Gemeinsamkeiten mit der Fauna aus der Steppennager-Schicht des Steinbruchs Biedermann in Stuttgart-Untertürkheim. Das stratigraphische Auflösungsvermögen der Großsäuger reicht allerdings nicht aus, um festzulegen, ob die Fauna aus Villa Seckendorff einer Intra-Eem-Kaltphase angehört, wie es der Ausgräber Adam (1965) fordert, oder ob sie in das frühe Würm-Glazial datiert, wie es von Königswald (1985) aufgrund der Kleinsäuger zweifelsfrei postuliert.

Die Sauerstoffisotopenuntersuchungen am Knochenphosphat der caballinen Pferde (Stephan 1999) passen mit  $\delta^{18}\text{O}_p = 16,5\text{‰}$  gut in die klimatischen Verhältnisse des beginnenden Glazials. Die Körpergröße der Pferde nimmt im Gegensatz zu Tönchesberg 2B stark ab und liegt mit  $\text{VSI} = -45,22 \pm 22,40$  auch unter der der Wallerthemer Tiere, die laut ihrer Isotopenwerte bei etwas wärmeren Umgebungstemperaturen gelebt haben als sie zur Zeit der Ablagerung in Villa Seckendorff herrschten. Das bedeutet für die Größenentwicklung der Equiden eine Reduktion der Körpergröße bei zunehmend kalten Glazialbedingungen.



- |                    |  |
|--------------------|--|
| 1 – Neumark-Nord   | 2 – Eifel: Ariendorf 2, Wannan IV–VI, Schweinskopf |
| 3 – Tönchesberg 1A | 4 – Salzgitter-Lebenstedt                          |
| 5 – Taubach        | 6 – Tönchesberg 2B                                 |
| 7 – Wallertheim F  | 8 – Villa Seckendorff                              |

Abb. 44 Veränderung der VSI-Werte vom Interglazial (OIS 7) über das Glazial (OIS 6) bis zum Interglazial (OIS 5).

**Fazit:**

Betrachtet man die VSI-Werte der caballinen Pferde (Abb. 44) in Deutschland aus der Phase der Klimaveränderung im Eiszeitzyklus vom vorletzten Interglazial (OIS 7) bis nach dem letzten Interglazial (OIS 5), springt die klimabhängige Veränderung der Körpergröße der Equiden ins Auge. Dies gilt um so mehr, als sich erkennen läßt, daß die Größenminderung der Pferde nach dem Eem auf die Würm-Kaltzeit zu kein einmaliger Vorgang war, sondern sich bereits im vorletzten Glazial in ähnlicher Form abgespielt hat. Die Größenindexwerte der Pferde aus den Eifel-Vulkan-Fundstellen Schweinskopf, Ariendorf 2 und Wannan IV–VI sowie aus Schicht 1A vom Tönchesberg liegen unter denen der wenigen Pferdereste aus dem vorletzten Interglazial von Neumark-Nord (OIS 7, siehe unten) wie auch unter denen von Taubach, die aus dem letzten Interglazial (OIS 5e) stammen. Unter der Voraussetzung, daß die Einordnung von Neumark-Nord ins vorletzte und die von Taubach ins letzte Interglazial richtig ist, läßt sich somit ein Größenrückgang der Pferde im jüngeren Riss/Saale Glazial (OIS 6) erkennen. Von besonderer Bedeutung für diese Aussage ist die hier ebenfalls ins vorletzte Glazial eingereihte Station Salzgitter-Lebenstedt mit ihren Resten von relativ kleinen Pferden. Genauso wie in der OIS 6 nimmt die Größe der caballinen Equiden nach dem Vollinterglazial Eem in Richtung auf die Würm-Kaltzeit (OIS 4 bis 2) mit strengen Klimabedingungen hin ab, was im folgenden näher erläutert wird.

Fundplatz	Methode der Datierung	Datierung
Kogelstein	Vergleichend stratigraphisch	älter als 40.000 BP
Vogelherd VII	Vergleichend stratigraphisch	älter als 40.000 BP
Vogelherd IV / V	<sup>14</sup> C-Datierung	23.860±190 BP / 31.900±1100 BP
Wiesbaden-Igstadt	<sup>14</sup> C-Datierung	20.000 BP
Andernach	<sup>14</sup> C-Datierung	12.980±60 BP
Gönnersdorf	<sup>14</sup> C-Datierung	ca. 12.500 BP
Kesslerloch	<sup>14</sup> C-Datierung	ca. 12.500 BP
Oelknitz	<sup>14</sup> C-Datierung	12.440 BP

Tab. 13 Zeitliche Reihenfolge der Fundplätze im letzten Glazial.

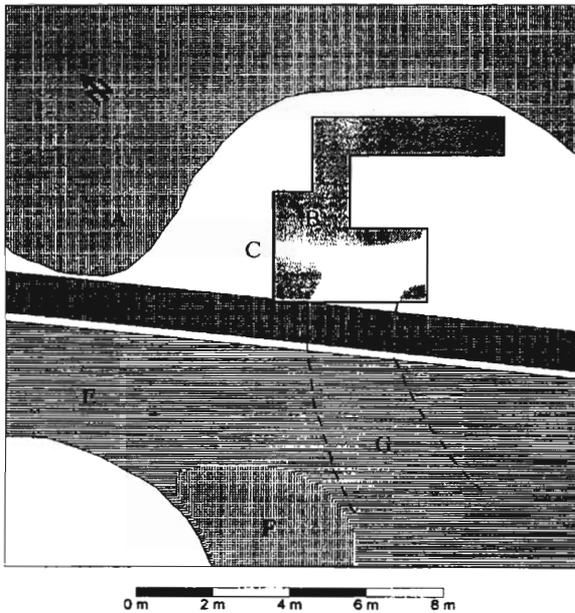
## OIS 4: Kogelstein und Vogelherd VII

Um den Glazialzyklus abzuschließen werden jetzt die Ergebnisse der Größenveränderung der caballinen Equiden im letzten Glazial (OIS 4 – 2) genauer betrachtet. Damit konnte die morphologische Veränderung der Pferde von einer Kaltzeit im Übergang zu einer Warmzeit und im erneuten Umschwung in eine Kaltzeit dokumentiert werden. Eine Gliederung des Würmglazials nach Müller-Beck (1985) gibt Tabelle 15.

### KOGELSTEIN

Die genaue Lage und Ausdehnung der 1913 beim Bau einer Eisenbahnstrecke entdeckten Kluft, in der die archäologischen Funde gesammelt wurden, ist heute nicht mehr zu klären (Abb. 45). Die von Wernert (1913) untersuchten Silexartefakte sind für das Mittelpaläolithikum in einer mittleren Phase des letzten Glazials typisch. Die Fauna weist mit Mammut (*Mammuthus primigenius*), Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*), Rentier (*Rangifer tarandus*), Höhlenbär (*Ursus spelaeus*), Halsbandlemming (*Lagurus lagurus*) und Murmeltier (*Marmota marmota*) deutliche Kältezeiger auf (Fraas in Wernert 1913). Dagegen unterstützen das Vorkommen der beiden Hirscharten Rot- und Riesenhirsch (*Cervus elaphus*, *Megaloceros giganteus*) die chronologische Einordnung in eine gemäßigte Periode, was durch Mollusken und Reptilien bestätigt wird (Kind 1996). Eine neue Sondage 1987 und die Grabung 1996 brachten Artefakte und Faunenreste, die mit der Altgrabung übereinstimmen. Die chronostratigraphische Einordnung der Funde aufgrund der Sedimentationsrate spricht für das Glinde- oder Oerelinterstadial in der OIS 3 (Hahn & Kind 1997). Es liegen Radiocarbon-Datierungen aus dem Kogelstein vor, die vom Ausgräber der Neugrabung Claus-Joachim Kind mit 26.590±1535 BP als viel zu jung eingeschätzt werden (Kind 1991). Er datiert den Komplex auf älter als 40.000 Jahre in eine gemäßigte Phase des älteren oder mittleren Würmglazials. Neue Radiocarbon-Datierungen an einem Pferde- und einem Bärenknochen geben Mindestalter von über 40.000 BP an (mündliche Mitteilung Prof. Uerpmann, Februar 2001).

Die Sauerstoffisotopenbestimmungen am Knochenmaterial von Wildpferd (*Equus ferus*) und Rentier (*Rangifer tarandus*) aus der Altgrabung im Kogelstein lassen zwei 'Klimagruppen' erkennen (Stephan 1999), die mit  $\delta^{18}\text{O}_p=16,4\pm 0,1\text{‰}$  und  $\delta^{18}\text{O}_p=15,5\pm 0,3\text{‰}$  beide den abfallenden Trend seit Wallertheim, Schicht F fortsetzen. Das bedeutet, daß die Umgebungstemperaturen schrittweise gesunken sind. Die caballinen Pferde konnten nicht in die entsprechend der Klimagruppen zu erwartenden größeren und kleineren Tiere eingeteilt werden. Sie gehören vorwiegend der wärmeren Klimagruppe an, denn die Größe der Pferde verändert sich wenig: Der Variability-Size-Index bleibt mit  $\text{VSI}=-46,38\pm 17,95$  (Abb. 46) sehr nahe an dem VSI-Wert aus Villa Seckendorff (Abb. 42) ( $\text{VSI}=-45,22\pm 22,40$ ), während auch die Isotopenwerte der Knochenfunde mit  $\delta^{18}\text{O}_p=16,5\text{‰}$  fast mit denen der warmen Klimagruppe aus dem Kogelstein übereinstimmen. Das spricht dafür, daß die Pferde aus beiden Fundplätzen unter Umweltbedingungen gelebt haben, die sowohl im beginnenden Glazial als auch in der Mitte der Würmeiszeit in den Interstadialen sehr ähnlich gewesen sein müssen.



Skizze der Situation an der Südflanke des Kogelsteins: A Kogelsteinfelsen, B Felsen in Grabungsfläche, C Grabungsfläche, D Kabelgraben, E Straße mit Parkplatz, F Felsenreste, G vermutete Ausdehnung der Höhle.

Abb. 46 Südflanke des Kogelsteins: Fläche der Neugrabung 1996 (Kind 1996).

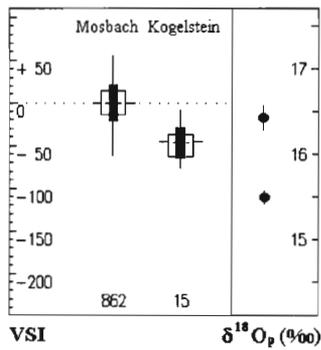


Abb. 47 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}O_p$ -Werte aus dem Kogelstein.

	Klimaphasen	Florenstufen	Archäologische Stufen
Würm- Glazial	Spätglazial	Jüngere Dryas Bölling	Spätpaläolithikum Magdalénien
	Oberes Pleniglazial		Gravettien
	Interpleniglazial	Denekamp Hengelo	Aurignacien ----- Jungpaläolithikum Blattspitzen Mittelpaläolithikum
	Unteres Pleniglazial		
	Frühglazial	Brörup Ammersfoort	Mittelpaläolithikum

Tab. 15 Phasen süddeutscher Urgeschichte (verändert nach Müller-Beck 1985).

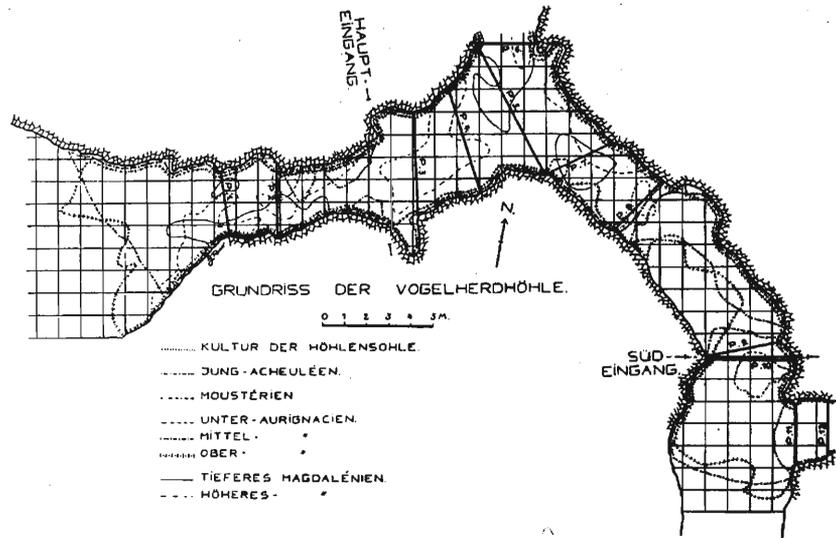


Abb. 48 Grundriß der Vogelherdhöhle mit ihren Kulturstufen (Riek 1934)

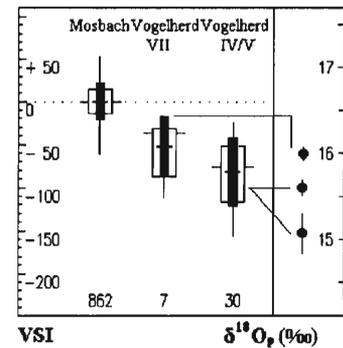


Abb. 46 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}O_p$ -Wert vom Vogelherd, Schicht VII und Schicht IV/V.

Schicht	Klimaschwankung des letzten Glazials nach Riek	Riek	Hahn, Müller-Beck
I		Neolithikum	
II	2. Hauptvorstoß	Höheres Magdalénien	Magdalénien
III		Tieferes Magdalénien	Magdalénien
IV		Oberes Aurignacien	Aurignacien
V	Hauptschwankung	Mittleres Aurignacien	Aurignacien
VI		Unteres Aurignacien	Spätmoustérien
VII	1. Hauptvorstoß	Moustérien	Mittelpaläolithikum (Moustérien)
VIII		Jungacheuléen	Micoquien
IX	Letzte Interglazialperiode	Kultur der Höhlensohle	Mittelpaläolith. (Frühmoustérien)

Tab. 14 Idealprofil des Vogelherdes nach Riek (1934), Hahn (1983, 1985) und Müller-Beck (1983).

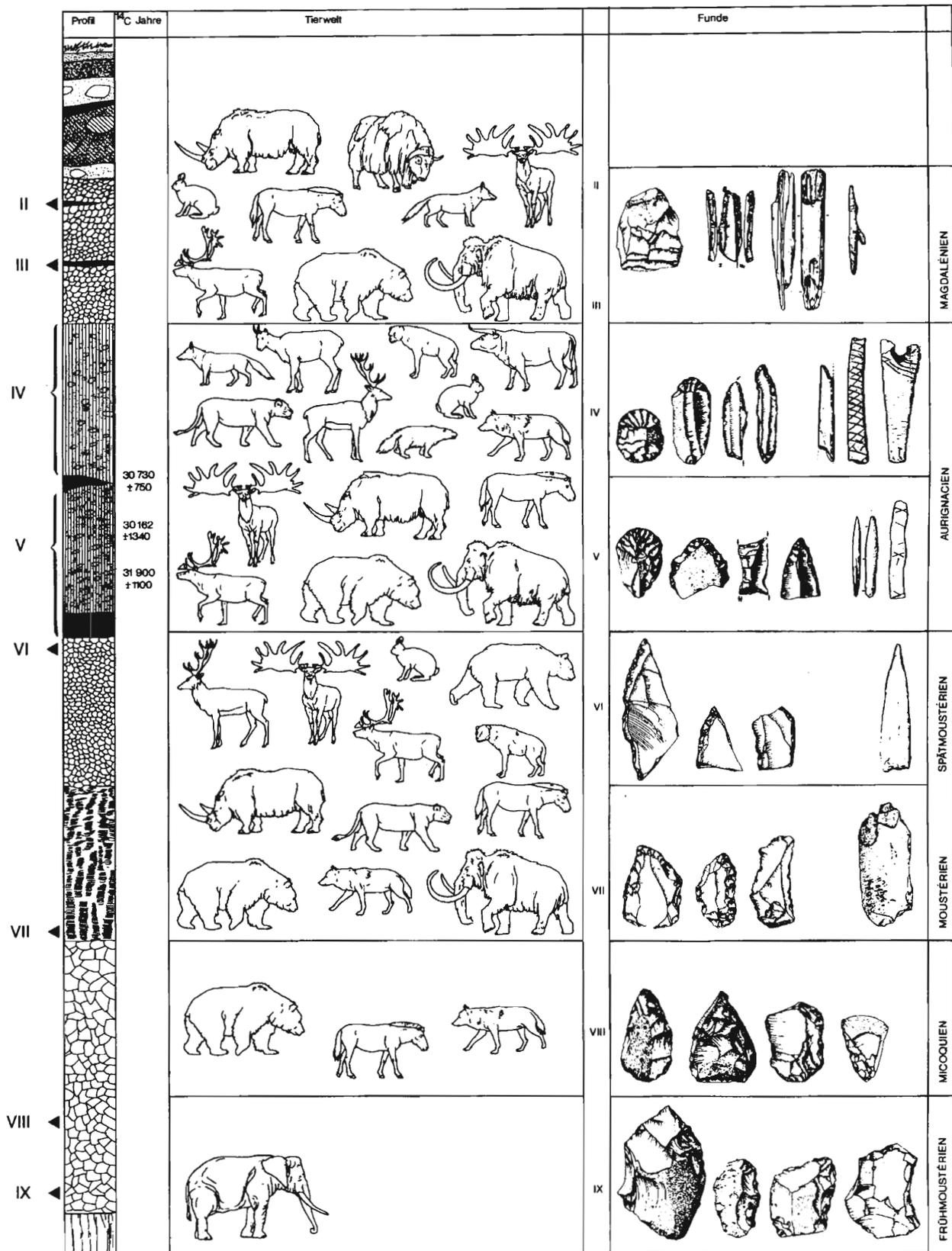


Abb. 49 Idealisiertes Profil aus dem Vogelherd mit zugehörigen Funden (Müller-Beck 1983).

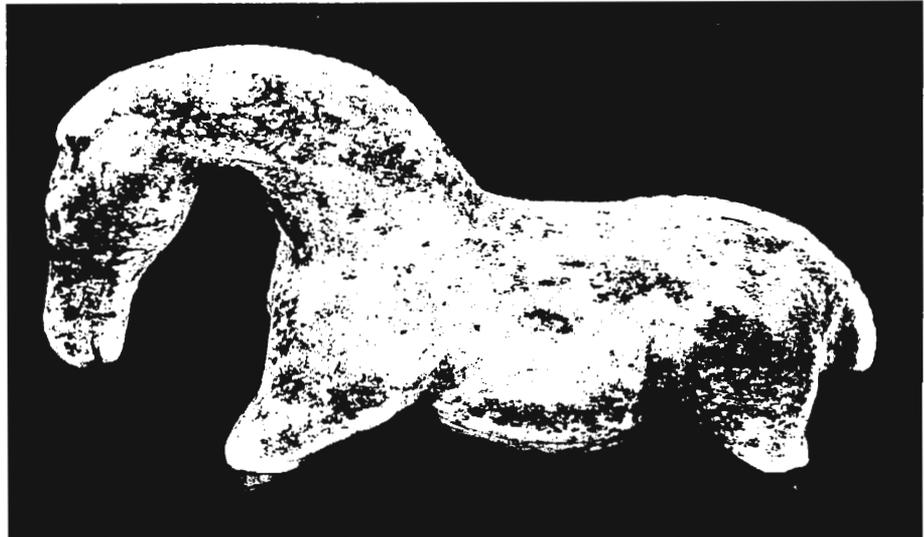


Abb. 50 Vogelherdpferd

## VOGELHERD VII

In der durch ihre Kunstobjekte berühmt gewordenen Vogelherdhöhle im Lonetal auf der Schwäbischen Alb ist die bisher vollständigste Abfolge prähistorischer Kulturen in Baden-Württemberg erhalten (Hahn 1983, 1985; Müller-Beck 1983; Wagner 1988, Abb. 50: Vogelherdpferd aus Elfenbein aus dem Aurignacien). Abbildung 48 zeigt den Grundriß der Vogelherdhöhle mit ihren Schichten nach dem ersten Ausgräber Riek (1934), Abbildung 49 ein idealisiertes Profil mit den zugehörigen Funden nach Müller-Beck (1983).

Für die Aurignacienschichten IV und V liegen relativ weit streuende Radiocarbonaten von  $23.860 \pm 190$  BP bis  $31.900 \pm 1100$  BP vor, was auf Probleme bei der Probenaufbereitung (Mammutknochen) oder eine mögliche Durchmischung des Materials zurückgeführt wird (Hahn 1983; Hahn & Kind 1997). Für die Mousteriensicht VII gibt es keine absolute Datierung – sie wird älter als 40.000 Jahre eingeschätzt. Um diese Unsicherheit auszuschalten, ist eine Zahnprobe aus dem Vogelherd VII im Rahmen des bereits erwähnten ESR-Datierungsprojekts von Dirk Hoffmann (Institut für Umwelphysik, Heidelberg) in Arbeit.

Die Großsäugerfauna der mittelpaläolithischen Schicht VII beinhaltet mit Mammut (*Mammuthus primigenius*), Rentier (*Rangifer tarandus*) und Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) kälteliebende Species, mit Rot- und Riesenhirsch (*Cervus elaphus*, *Megaloceros giganteus*) aber auch Vertreter gemäßiger Temperaturen. Insgesamt ist die Faunenvergesellschaftung derjenigen aus Villa Seckendorff ähnlich. Obwohl das Wildpferd (*Equus ferus*) den Hauptanteil der bestimmaren Knochenfragmente ausmacht (Lehmann 1954), konnten nur sieben Reste für die Osteometrie verwendet werden. Die Messungen der Equidenreste wurden von Elisabeth Stephan, Jacobo Weinstock und Hans-Peter Uerpmann ausgeführt und später im Zuge der Neubearbeitung des Vogelherdmaterials (Laura Niven, Dissertation Ur- und Frühgeschichte Tübingen, in Vorbereitung) durch einige Knochen ergänzt, die dabei zusätzlich identifiziert werden konnten.

In der mittelpaläolithischen Schicht VII aus dem Vogelherd beträgt der durchschnittlichen VSI-Wert über die wenigen sieben Messungen  $VSI = -52,43 \pm 35,03$ , d.h. die Pferde sind kleiner als die Tiere aus dem Kogelstein. Der Sauerstoffisotopenwert aus dem Knochenapatit der Equiden liegt mit  $\delta^{18}Op = 16,0 \pm 0,1\text{‰}$  (Stephan 1999) zwischen den beiden klimatischen Gruppen des Kogelsteins und ist höher als in den Aurignacien-Schichten. Im Vergleich zu der als ähnlich beschriebenen Großsäugerfauna aus Villa Seckendorff ( $\delta^{18}Op = 16,5\text{‰}$ ;  $VSI = -45,22 \pm 22,40$ ) zeigen die Pferde eine Größenverminderung, was in Übereinstimmung mit den kälteren Umweltbedingungen zu erwarten war. Die auf den Karsthochflächen der Alb gelegene Vogelherdhöhle wird von offener Landschaft umgeben gewesen sein, während die geographische Lage der Villa Seckendorff im klimatisch bevorzugten Neckartal Auewälder suggeriert (Forsten & Ziegler 1995; Ziegler 1996).

## OIS 3 und 2: Vogelherd IV/V, Wiesbaden-Igstadt, Andernach, Gönnersdorf, Kesslerloch und Oelknitz

Zwischen den Schichten VII und V/VI des Vogelherds liegt archäologisch gesehen der Zeitpunkt des Wechsels vom Mittelpaläolithikum zum Jungpaläolithikum. Hahn (1983) definiert Inventare als Jungpaläolithikum, die eine deutliche Herstellung von Schmalklingen zeigen, aus denen auch die meisten anderen Werkzeuge hergestellt sind, und nimmt den Zeitraum für den Beginn in Mitteldeutschland um 35.000 Jahre vor heute an. Klimatisch befinden wir uns jetzt nicht länger im Frühglazial, sondern im Pleniglazial, welches von einer interpleniglazialen Phase unterbrochen wird und über das Maximum im Hochglazial schließlich ins Spät- und Postglazial ausläuft (Müller-Beck 1983, siehe auch Tab. 15). Im nord- und ostdeutschen Raum, dort entspricht das Würm-Glazial dem Weichsel-Glazial, konnten zusätzliche Florenstufen nachgewiesen werden (Tab. 15). Über die Spanne der OIS 3 gibt es vorwiegend aufgrund der Pollenanalyse nachgewiesene Klimaschwankungen, die zwischen kalt und eher warm, aber kälter als in OIS 5d und 5b abwechseln (Frenzel 1983). In der OIS 2 kommt es zur maximalen Ausdehnung der Gletscher, in der Zeit von 20.000 bis 18.000 vor heute ist es extrem kalt und sehr trocken.

### VOGELHERD IV / V

Die Vogelherd-Schichten IV und V stammen aus dem Jungpaläolithikum, während die Schicht VII archäologisch zum Mittelpaläolithikum gehört. Das Aurignacien ist anhand der Großsäuger nicht weiter differenzierbar, deshalb werden die Horizonte IV und V hier zusammengefaßt. Die Faunenvergesellschaftung unterscheidet sich nicht wesentlich von der Schicht VII und zeigt mit Mammut (*Mammuthus primigenius*), Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) und Rentier (*Rangifer tarandus*) überwiegend kaltadaptierte Formen in Begleitung von einigen Vertretern gemäßiger Temperaturen wie Rot- und Riesenhirsch (*Cervus elaphus*, *Megaloceros giganteus*). Aufgrund der Sedimente ist es möglich, das Klima näher zu charakterisieren: Im Frühaurignacien (Vogelherd V) war das Umgebungsklima kalt bzw. kühl und feucht, im mittleren Aurignacien dagegen kühl bzw. kalt und trocken (Vogelherd IV) (Benda 1995).

Obwohl das Großsäugerensemble keine einschneidenden Ereignisse in der Komposition der Tierarten zwischen dem Mittel- und Jungpaläolithikum der Vogelherdschichten anzeigt, haben doch gravierende Veränderungen der Umweltbedingungen stattgefunden, denn das Klima schwankte in der OIS 3 in starken Amplituden. Auf ein deutliches Absinken der Jahresmitteltemperaturen weisen die Sauerstoffisotopen im Knochenapatit der Equiden hin. Die Proben der Schicht IV zeigen mit  $\delta^{18}Op = 15,1 \pm 0,7\text{‰}$  kalte Bedingungen an (Abb. 46), genau wie diejenigen aus der Schicht V mit  $\delta^{18}Op = 15,6 \pm 0,2\text{‰}$  (Stephan 1999). Dieser Temperaturrückgang drückt sich sehr klar in der Größenreduktion der Pferde beim Übergang von der Vogelherd VII in die Vogelherd IV/V Schichten aus, denn der Größenindex sinkt von  $VSI = -52,43$  auf  $VSI = -82,40 \pm 38,06$ . Das ist eine beträchtliche Differenz, die hauptsächlich auf die veränderten Umweltbedingungen im Zusammenhang mit allen Nachfolgereaktionen des homoiothermen Organismus der Equiden dieser chronologischen Phase zurückzuführen sein muß. In allen weiteren jungpaläolithischen Fundplätzen bleiben die Pferde im Gegensatz zu ihren mittelpaläolithischen Verwandten klein (Abb. 64).

Methode	Probenlage	Proben-Nummer	Material	Datum BP
<sup>14</sup> C	Oberflächenfund	HD 15742-15440	Knochen	13.940 ± 690
<sup>14</sup> C, AMS	Qu 100/53 V3, B, Nr.5	UZ-3767 /ETH-13379	Zahn	12.000 ± 90
<sup>14</sup> C, AMS	Qu 95/53	OxA- 6808	Knochen	19.080 ± 160
<sup>14</sup> C, AMS	Qu 105/52 V4, C	OxA-6809	Knochen	18.670 ± 160
<sup>14</sup> C, AMS	Qu 93/53 V4, B, Nr.22	UZ-3768 /ETH-13380	Knochen	17.210 ± 135
TL	Qu 100/52, Fundschicht	IGS 2	Löss	12.200 ± 1.300
TL	Qu 94/52, Paläoboden (?) ca. 2m unter Fundschicht	IGS 5	Löss	28.500 ± 2.500

Tab. 16 Datierungen des Fundplatzes Wiesbaden-Igstadt (Terberger 1998).

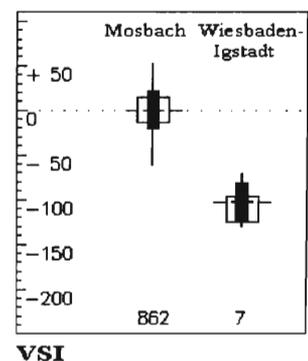
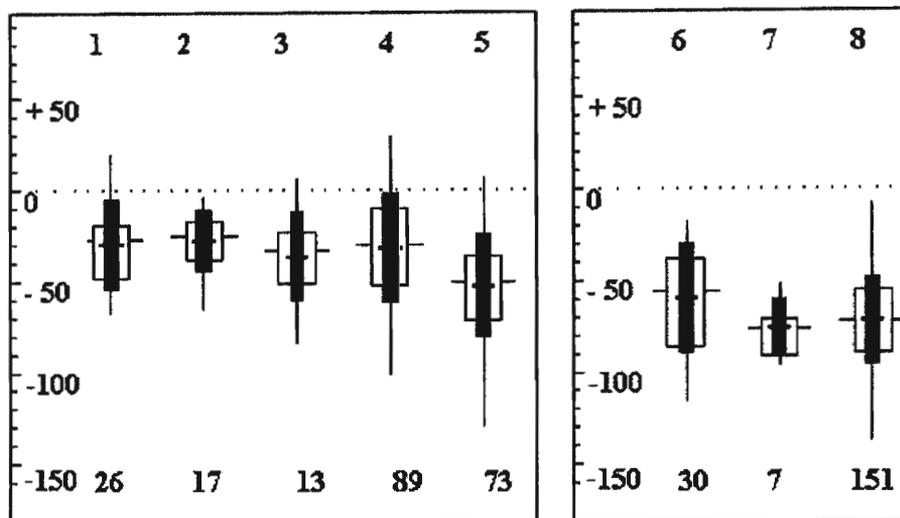


Abb. 51 VSI aus Wiesbaden-Igstadt im Vergleich zum Standard.

## WIESBADEN-IGSTADT

Die Datierung des Fundplatzes Wiesbaden-Igstadt in obiger Tabelle 16 wird vom Ausgräber Thomas Terberger selbst (1998) kontrovers diskutiert. Die Begutachtung verschiedener Profile führte aus geowissenschaftlicher Sicht zunächst zu keiner Datierung der Fundschicht, da die wichtigen Leithorizonte der Geochronologie des Rhein-Main-Gebietes nicht eindeutig erfaßt werden konnten, was sicher auf den Einfluß von Erosionsvorgängen zurückzuführen ist. Außerdem stellten Preuß und Rebholz (unpubliziert) Umlagerungserscheinungen fest. Die Radiocarbonatierungen spalten sich in zwei zeitliche Ansätze auf – eine spätglaziale Stellung um 13.000 BP und eine ältere Gruppe um 18.000 BP, die in das Hochglazial der letzten Eiszeit gehört. Alle Daten lassen sich mit dem für den liegenden Paläoboden ermittelten TL-Datum von 28.500 BP in Einklang bringen. Nach Terberger (1998) haben die älteren Daten ein höheres Gewicht und erbringen somit möglicherweise den ersten Nachweis der Besiedlung des Rheinlandes in der Zeit des Kältemaximums des Würmglazials.

Die Großsäugerfauna wird von Martin Street (in Vorbereitung) bearbeitet, Mollusken- oder Pollenanalysen liegen derzeit nicht vor.



links OIS 6: 1 - Schweinskopf 2 - Ariendorf 2 3 - Tönchesberg 1A  
 4 - Wannan IV-VI 5 - Salzgitter-Lebenstedt  
 rechts OIS 2: 6 - Vogelherd IV/V 7 - Wiesbaden-Igstadt 8 - Andernach

Abb. 52 VSI der Pferde aus Fundstellen der Kältemaxima im Riss (Salzgitter-Lebenstedt) und im Würm (Wiesbaden-Igstadt).

Betrachtet man die weit auseinanderklaffenden absoluten Datierungen für Wiesbaden-Igstadt, muß nach dem Ergebnis der Osteometrie der wenigen meßbaren Pferdeknochen unbedingt für den zeitlichen Ansatz im Hochglazial plädiert werden. Der Variability-Size-Index der Pferde erreicht unter den hier verglichenen Fundstellen das absolute Minimum von  $VSI = -102,80 \pm 21,03$  (Abb. 51). Gehen wir davon aus, daß die Körpergröße caballiner Equiden in den schwankenden Temperaturzyklen der Eiszeiten nach bisherigen Ergebnissen und zunächst einmal ungeachtet zusätzlicher Einflüsse mit kleinen Tieren auf kalte Habitate und mit großen Tieren auf warme Habitate geantwortet hat, können diese 'winzigen' Pferde aus Wiesbaden-Igstadt nur aus einer sehr kalten Phase stammen, die gut mit dem Hochglazial und seinen extrem kalten und trockenen Bedingungen zusammenpaßt. Natürlich muß auch hier wieder die Unsicherheit bedacht werden, die durch die kleine Probenzahl gegeben ist. Trotzdem erscheint diese Interpretation als sehr wahrscheinlich, da sie sich schlüssig in das bisher gezeichnete Bild der Entwicklung der caballinen Pferde einfügt.

**Fazit:**

Wiesbaden-Igstadt nimmt eine ähnliche Schlüsselstellung für das Würmglazial ein, wie Salzgitter-Lebenstedt es für das ausgehende Rissglazial getan hat: Beide Fundstellen sollen die Hochphasen, das Kältemaximum ihres eiszeitlichen Zyklus repräsentieren. Beide Lokalitäten sind leider einzig in ihrer jeweiligen Zeitscheibe, es sind also keine direkten Vergleichsmöglichkeiten vorhanden. Stellt man sich die Größenentwicklung der caballinen Pferde in Mitteleuropa nach den bisherigen Ergebnissen vor Augen (Abb. 52), muß bedacht werden, daß bis auf in diesen beiden Komplexen keine der anderen paläontologisch/archäozoologischen Reste unter echten Extrembedingungen abgelagert wurden. Wenn man sich allerdings weitere solche kaltzeitlichen Funde vorstellt, um wieviel anders würde dann die Größenentwicklung der Equiden aussehen? Die derzeitige Kurve verleitet zu der Annahme, es hätte so etwas wie eine kontinuierliche Größenminderung durch die Zeit von der OIS 7 bis zur OIS 2 stattgefunden. Das ist irreführend und wird durch die Sachlage der fehlenden wirklich kalten Standorte provoziert. Würden weitere hochglaziale Fundstellen außer Salzgitter-Lebenstedt und Wiesbaden-Igstadt entdeckt, müßte man sich die Größenentwicklung der Tiere in starken Amplituden schwankend zwischen den wärmeren und kälteren Abschnitten innerhalb der eiszeitlichen Zyklen vorstellen.

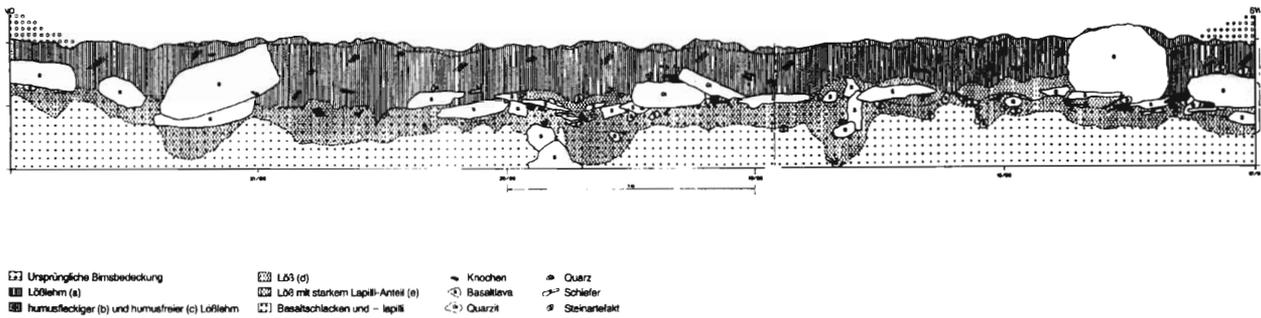


Abb. 54 Profil aus Andernach Martinsberg mit Magdalénien-Fundschicht (Veil 1982).

## ANDERNACH

Gegenüber der zeitgleichen Fundstelle Gönnersdorf auf dem westlichen Rheinufer liegt Andernach am Nordende des Neuwieder Beckens auf dem Martinsberg. Herman Schaaffhausen (1883, 1888) entdeckte diese Lokalität schon im Jahre 1883 und führte Grabungen durch (Schaaffhausen 1888) mit dem Ziel, einen Beleg für die Besiedlung des Neuwieder Beckens vor dem Bimsausbruch vorzulegen. Die Grabungstätigkeit wurde erst nach der Wiederentdeckung Ende der 70er Jahre (Veil, 1978, 1982) von Stephan Veil, Michael Bolus und Martin Street (Bolus & Street 1985; Bosinski 1986) wieder aufgenommen. Diese Arbeiten differenzierten zwei Fundhorizonte: AN 1 konnte aufgrund der Steinartefakte ins Magdalénien datiert werden, die darüber liegenden Schichten aus AN 2 erbrachten Funde der Federmessergruppe und gehören so ins Spät- oder Endpaläolithikum. Chronostratigraphisch liegt AN 1 im Löss unter einem Alleröd-Boden (Abb. 53 und 54). Das ist der geologischen Situation in Gönnersdorf sehr ähnlich und wird deshalb gleichgesetzt (Street 1994). Für AN 2 direkt im Alleröd Interstadial gibt es Radiocarbon-Datierungen, die ein Alter von  $12.010 \pm 110$  BP angeben (Gowlett et al. 1987; Hedges et al. 1987). Neue Messungen geben jedoch ein Alter von  $12.980 \pm 60$  BP für die Magdalénien-Schicht AN 1 an, welches deutlich älter ist (Street et al. 1994) und vor den Beginn des Bölling-Interstadials in die Älteste Dryas (Dryas I) datiert. Das bedeutet, daß die bearbeiteten Wildpferdknochen aus einem noch kalten Stadium in der Phase der langsamen Wiedererwärmung nach dem Hochglazial stammen. Erwartungsgemäß setzt sich die Fauna aus der Magdalénien-Schicht AN 1 mit Mammut (*Mammuthus primigenius*), Rentier (*Rangifer tarandus*), Gemse (*Rupicapra rupicapra*), Luchs (*Lynx lynx*) und Eisfuchs (*Vulpes alopes*) aus kaltzeitlichen Spezies zusammen, die typisch sind für spätglaziale Steppengebiete mit wenig Baumbestand und generell kühlem Klima mit trockenen Sommern (Bosinski 1978; Poplin 1973; Turner 1991). Die Kleinsäugerfauna weist hauptsächlich Bewohner von Steppengebieten auf.

Sauerstoffisotopenmessungen im Knochenapatit der Equidenfragmente deuten mit dem relativ hohen Wert von  $\delta^{18}\text{Op} = 16,3 \pm 0,5\%$  (Stephan 1999) auf eine Phase kurz vor dem ersten großen Interstadial hin. Eine Phase, in der die durchschnittlichen Jahrestemperaturen schon einen Aufschwung nach dem Hochglazial spürbar machen, die im klimatisch bevorzugten Neuwieder Becken sicher zeitlich früher zur Wirkung kamen als in ungeschützten Arealen.

Der Größenindex der Pferde beträgt  $\text{VSI} = -97,58 \pm 31,95$ , d.h. die Pferde sind etwas größer als diejenigen aus dem Hochglazial, reagieren aber mit Verzögerung auf das Ende der Kälteperiode (Abb. 56). In diesem Fundplatz, wie auch in Gönnersdorf (siehe unten) streuen die metrischen Werte der gemessenen Equidenfragmente um weit auseinander liegende Maxima und Minima. Eine mögliche Ursache wird im Zusammenhang mit Gönnersdorf besprochen, da beide Stationen im Hinblick auf ihre räumliche und zeitliche Nähe gemeinsam betrachtet werden.

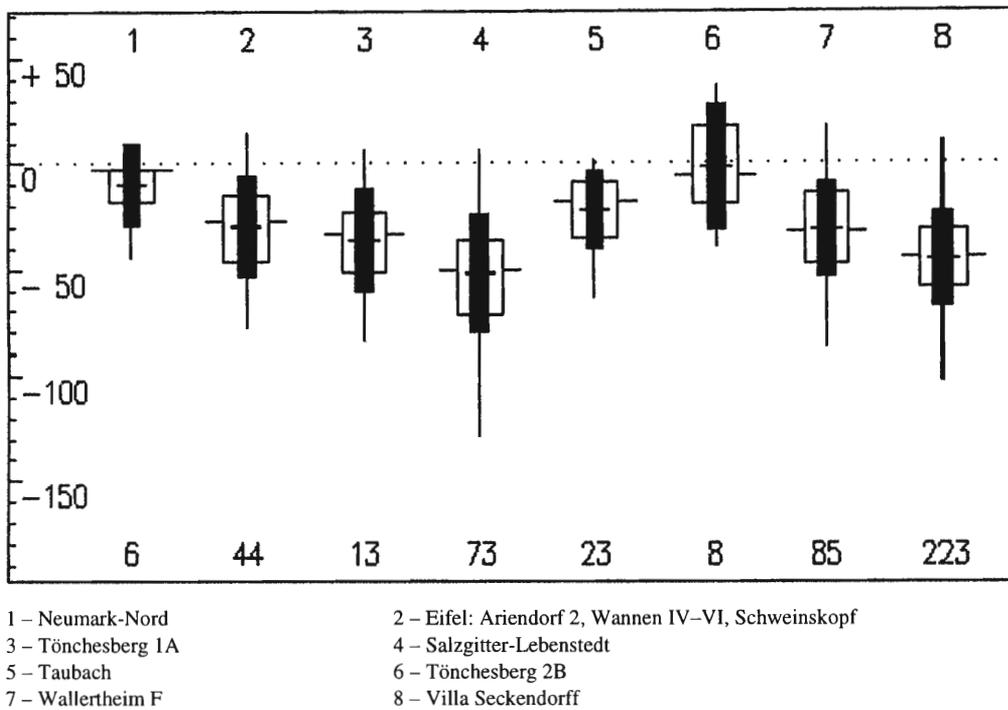


Abb. 44 Veränderung der VSI-Werte vom Interglazial (OIS 7) über das Glazial (OIS 6) bis zum Interglazial (OIS 5).

**Fazit:**

Betrachtet man die VSI-Werte der caballinen Pferde (Abb. 44) in Deutschland aus der Phase der Klimaveränderung im Eiszeitzyklus vom vorletzten Interglazial (OIS 7) bis nach dem letzten Interglazial (OIS 5), springt die klimaabhängige Veränderung der Körpergröße der Equiden ins Auge. Dies gilt um so mehr, als sich erkennen läßt, daß die Größenminderung der Pferde nach dem Eem auf die Würm-Kaltzeit zu kein einmaliger Vorgang war, sondern sich bereits im vorletzten Glazial in ähnlicher Form abgespielt hat. Die Größenindexwerte der Pferde aus den Eifel-Vulkan-Fundstellen Schweinskopf, Ariendorf 2 und Wannan IV–VI sowie aus Schicht 1A vom Tönchesberg liegen unter denen der wenigen Pferdereste aus dem vorletzten Interglazial von Neumark-Nord (OIS 7, siehe unten) wie auch unter denen von Taubach, die aus dem letzten Interglazial (OIS 5e) stammen. Unter der Voraussetzung, daß die Einordnung von Neumark-Nord ins vorletzte und die von Taubach ins letzte Interglazial richtig ist, läßt sich somit ein Größenrückgang der Pferde im jüngeren Riss/Saale Glazial (OIS 6) erkennen. Von besonderer Bedeutung für diese Aussage ist die hier ebenfalls ins vorletzte Glazial eingereihte Station Salzgitter-Lebenstedt mit ihren Resten von relativ kleinen Pferden. Genauso wie in der OIS 6 nimmt die Größe der caballinen Equiden nach dem Vollinterglazial Eem in Richtung auf die Würm-Kaltzeit (OIS 4 bis 2) mit strengen Klimabedingungen hin ab, was im folgenden näher erläutert wird.

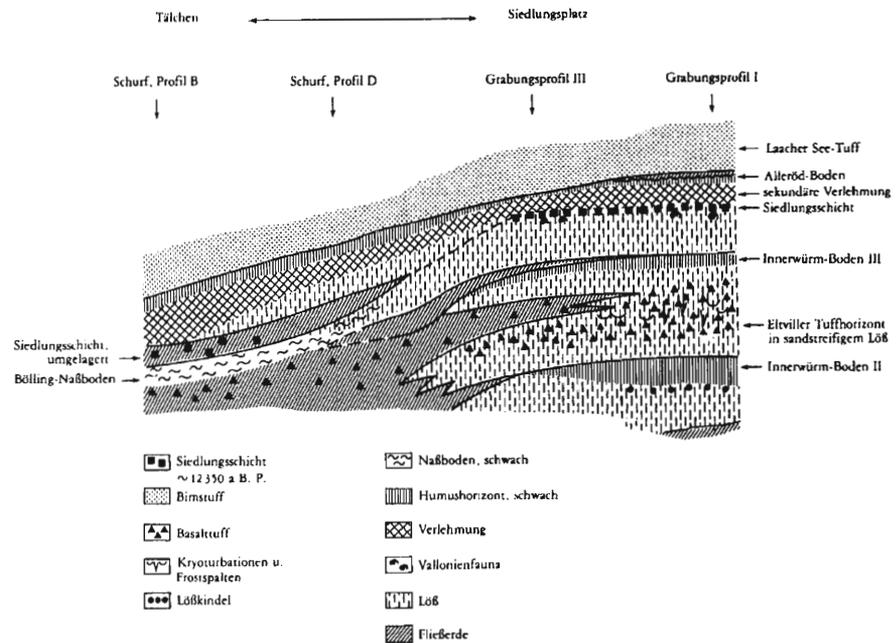


Abb. 55 Gönnersdorf: Geologisch-pedologischer Profilaufbau anhand der Grabungsbefunde (nach Brunacker 1977, 1978).

Unter verschiedenen Kleinsäugerarten stellen Wühlmäuse (Microtinae) 90% des Materials. Die Gesamtfaua belegt drei verschiedene Biotope im Umkreis des Fundplatzes: Die offene Steppe, Waldgebiete und Feuchtgebiete. Da das Wildpferd hier die Nahrungsgrundlage der jungpaläolithischen Menschen war, konnten zahlreichen Equidenreste aus der gesamten Grabung in die metrische Auswertung einbezogen werden. Der Variability-Size-Index beträgt für Gönnersdorf  $VSI = -91,74 \pm 34,74$  (Abb. 57) – die Tiere waren geringfügig größer als in der chronostratigraphisch ähnlichen und geographisch benachbarten Station Andernach (siehe oben). Die Differenz in der Körpergröße bewegt sich noch innerhalb der biologischen Varianz. Deshalb werden diese beiden Teilpopulationen – wie schon die risszeitlichen Pferde aus dem Neuwieder Becken – zusammen betrachtet. Auffällig waren bei der Messung der Gönnersdorfer Pferde, wie vorher schon in Andernach, die starken Unterschiede in Minimal- und Maximalwerten der Tiere. Die Körpergröße innerhalb der Herde scheint weit weniger homogen zu sein als die der Standardpopulation Mosbach. Trotzdem konnten keine unabhängigen Gruppen definiert werden. Der Verdacht liegt nahe, daß unerkannte Jungtiere mit in die Indexberechnung aufgenommen wurden. Vielleicht hängt der hohe Anteil an halb-wüchsigen Pferden mit der Bejagung zusammen; jüngerer Fleisch schmeckt besser als zähes altes, und subadulte, unerfahrene zwei- oder dreijährige Tiere werden leichter zur Jagdbeute.

Die Sauerstoffisotopenuntersuchungen an jeweils zehn Knochenproben aus beiden Fundplätzen unterscheiden sich im Mittel nicht:  $\delta^{18}O_p = 16,3\text{‰}$  (Stephan 1999; Stephan unveröffentlicht). Sie sind aufgrund der geographischen Lage im klimatisch bevorzugten Neuwieder Becken (siehe Diskussion am Anfang dieses Kapitels) etwas höher als in zeitgleichen Proben aus Süddeutschland und repräsentieren eine Phase der Erwärmung nach dem Hochglazial.

Jahre BP	Gliederung	Neuwieder Becken
10.000	Holozän	Parabraunerde
11.000	Jüngere Tundrenzeit	lössartiges Sediment
12.000	Alleröd	Pararedzina Laacher See-Tuff Pararedzina
13.000	Ältere Tundrenzeit Bölling	Löss Siedlung Gönnersdorf Nassböden
14.000		
15.000	Ältere Tundrenzeit	Löss lokaler Bims-Tuff (?)
16.000	Lascaux	Boden III
17.000	Hochglazial	Löss Eltviller Tuff

Tab. 17 Zusammengefaßte Stratigraphie und chronologische Einordnung des Fundplatzes Gönnersdorf nach Brunnacker et al. (1978), korrigiert durch Street et al. (1994).

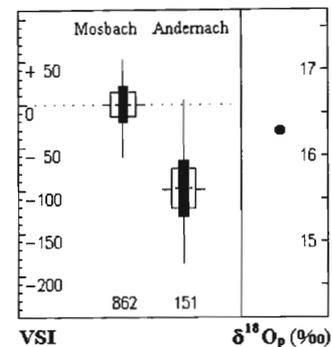


Abb. 57 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Wert aus Andernach.

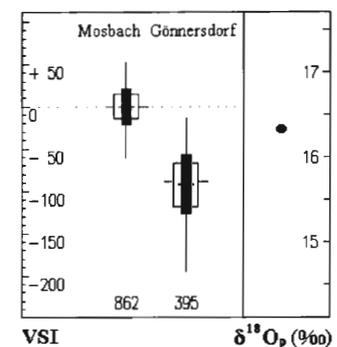


Abb. 56 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Wert aus Gönnersdorf.

## KESSLERLOCH

Das Kesslerloch bei Thayngen im Kanton Schaffhausen ist die reichhaltigste Magdalénien-Station in der Schweiz. In den aus dem Fundus stammenden Lochstab aus Rengewei wurde eine Equidenfigur eingraviert (Abb. 58). Nach der Entdeckung des Kesslerlochs im Jahre 1873 erfolgten drei Ausgrabungskampagnen um die Wende des 20. Jahrhunderts (Heierli 1907; Merk 1875; Nuesch 1904), wobei die damals üblichen groben Grabungsmethoden Anwendung fanden und stratigraphische Fragen eher zweitrangig blieben. Da die Kenntnisse über das genaue Alter und die Schichtenabfolge im Kesslerloch ungenügend waren, versuchte eine Baseler Forschungsgruppe 1980 unter der Leitung von Marcel Joos und Jürg Sedlmeier mit Hilfe von Bohrungen im Vorplatzbereich der Halbhöhle, diese Fragen zu klären. Ihre Ergebnisse beziehen sich vorwiegend auf die Geologie, Sedimentologie und Pollenanalyse, die den Fundplatz in die Älteste Dryas, Pollenzone Ia, d.h. älter als ca. 12.500 BP einstufen (Amman 1988; Mäglin 1988; Wohlfarth-Meyer 1988).

Botanische Makroreste deuten auf Wasser- und Feuchtbiotope, aber auch trockene Gebiete unter möglicherweise anthropogener Beeinflussung (Schoch 1988). Entsprechend setzt sich die Molluskenfauna aus aquatischen und terrestrischen Species zusammen (Chaix 1988). Die Großsäuger belegen durch die starke Präsenz von Rentier (*Rangifer tarandus*), Schneehase (*Lepus timidus*) und Schneehuhn (*Lagopus albus*) und dem Vorkommen von Mammut (*Mammuthus primigenius*), Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*) und Moschusochse (*Ovibos moschatus*) in den unteren Schichten eine Kaltzeitfauna, die nach Höneisen et al. (1993) den unteren Komplex in eine kalte

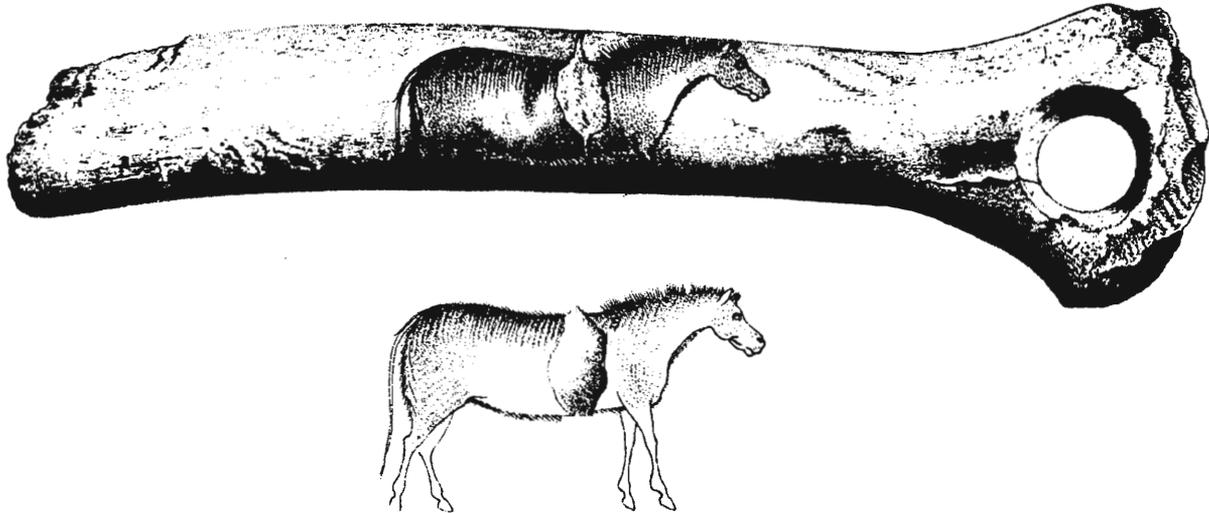


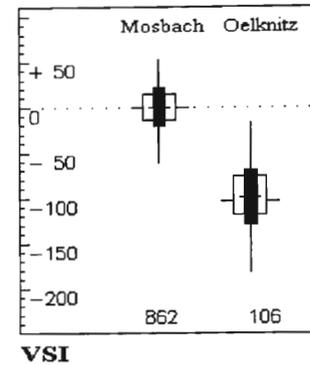
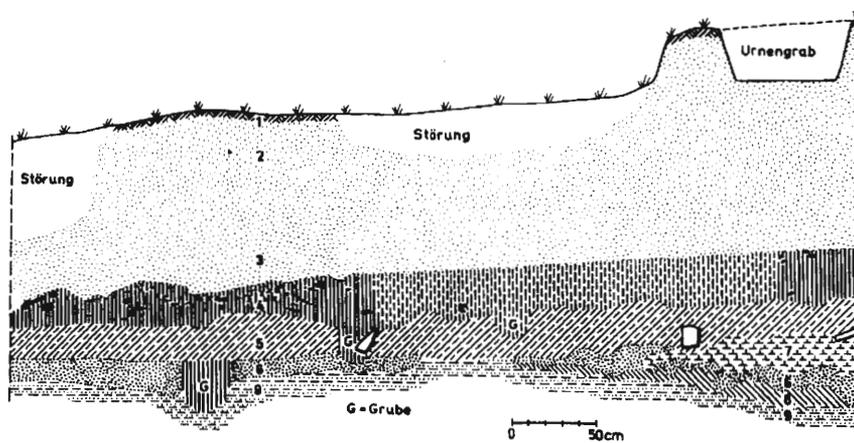
Abb. 58 Equidenfigur auf einem Lochstab aus Rengewei aus dem Kesslerloch (Grabung Merk; Ausstellungskatalog 1977, Rosgarten-Museum).

Kesslerloch, Grabung	Radiocarbonalter BP		Calibrierte Alter cal BC
Nuesch	12774 ± 54		13466
Merk	12502 ± 52		13139, 12779, 12438
Heierli, Schicht In	13052 ± 53		13858 ± 55
Schicht IIc	12897 ± 53	13743	
Schicht IIIa	14677	13579	

Tab. 18 AMS-Radiocarbonatierungen aus dem Kesslerloch (Bruhn 2000, unveröffentlicht).

Phase vor dem Bölling-Interstadial, also älter als 13.000 BP, verweisen, während die oberen Schichten an den Beginn des Interstadials gesetzt werden könnten. Absolute Radiocarbonatierungen der 'gelben Kulturschicht' aus der Grabung Heierli ergaben ein Alter von  $12.970 \pm 180$  BP, die darüber lagernde 'graue Kulturschicht' eines von  $11.220 \pm 120$  BP (Albrecht 1982). Die Absolutdatierungen der Schweizer Arbeitsgruppe lieferten keine überzeugenden Ergebnisse, alle  $^{14}\text{C}$ -Werte waren zu jung (Riesen & Sedlmeier 1988). Deshalb wurden neue AMS-Radiocarbonatierungen an Knochenproben von Pferden bei Dr. Frank Bruhn im Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung an der Christian-Albrechts-Universität in Kiel erstellt (siehe Tab. 18), die exakte Ergebnisse lieferten.

Für die osteometrische Untersuchung der Equiden stand das gesamte Knochenmaterial der drei Altgrabungen zur Verfügung. Es sind geringfügige Unterschiede in der Körpergröße der Pferde zwischen den Schichten zu erkennen, da aber im Kesslerloch nach wie vor die Schwierigkeiten der stratigraphischen bzw. zeitlichen Zuordnung der Schichtbezeichnungen existieren und das Material nachweislich stark durchmischt wurde, wird in diesem Zusammenhang der Mittelwert des Variability-Size-Index aller Grabungen und Schichten angegeben,  $\text{VSI} = -85,75 \pm 25$  (Abb. 59). Die Analyse der Sauerstoffisotopen der Equidenfunde brachte inhomogene Ergebnisse, besonders für die Grabungen Heierli – ein weiteres Indiz für die starke Durchmischung der Funde. Die Werte aus den Merk- und Nuesch-Grabungen zeigen etwas wärmere Umgebungstemperaturen als die von Heierli an. Deshalb werden auch die Sauerstoffisotopenwerte der Equidenknochen hier über alle Schichten und alle Grabungen vorerst zusammengefaßt:  $\delta^{18}\text{O}_p = 16,4\text{‰} \pm 0,9$  (Stephan, unveröffentlicht). Sowohl die Größe der Pferde als auch die Sauerstoffisotopen aus dem Knochenapatit weisen auf ein Habitat im Kesslerloch hin, welches die extremen Hochglazialbegingungen überstanden hat und auf ein zunehmend gemäßigttes Klima in Richtung Interstadial (Bölling) zusteuert.



VSI

Abb. 61 VSI aus Oelknitz im Vergleich zum Standard.

Abb. 60 Stratigraphie in Oelknitz (Feustel in Musil 1985).

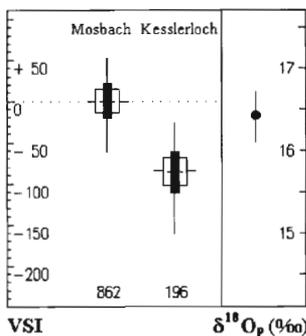


Abb. 59 VSI in Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}O_p$ -Wert aus dem Kesslerloch.

## OELKNITZ

Die Funde aus Oelknitz sind nur wenig jünger als diejenigen aus dem Neuwieder Becken und dem Kesslerloch (Abb. 60). Sie werden ins Magdalénien gestellt. Eine kalibrierte Radiocarbon-Datierung ergab ein Alter von 12.440 BP, was dem Übergang vom Alleröd-Interstadial in die Dryas II entspricht (Hedges et al. 1998). Ältere Radiocarbon-Datierungen umfassen den Zeitraum von 10.940±85 BP bis 12.545±80 BP (Feustel in Musil 1985). Die begleitende Fauna besteht nicht allein aus Kältezeigern, da das Mammut (*Mammuthus primigenius*) nur in Form von zwei Elfenbeinobjekten und das Rentier (*Rangifer tarandus*) in geringer Anzahl nachgewiesen wurde (Gaudzinski in Vorbereitung). Mit dem Wildschwein (*Sus scrofa*) zeigt die Tierartenzusammensetzung Übergangscharakter zwischen einer wärmeren und einer kälteren Klimaphase.

Die Größe der gemessenen Equiden aus Oelknitz paßt mit einem Variability-Size-Index von  $VSI = -98,94 \pm 29,77$  gut zu der jungpaläolithischen Wildpferdpopulation in Mitteleuropa (Abb. 83). Die Tiere sind nicht viel größer als diejenigen im Hochglazial und zeigen ähnlich wie die Teilpopulation aus dem Neuwieder Becken, eine nachhinkende Reaktion auf das Ende der Kälteperiode des Würmmaximums. Im Vergleich zu den größeren Magdalénien-Pferden aus dem Kesslerloch an der Schweizer Grenze, also weit südwestlich vom Fundplatz Oelknitz in Ostdeutschland, mag sich zusätzlich der Einfluß der Kontinentalität auf die Körpergröße der Pferde auswirken. Dieses Thema wird im Kapitel 'Geographische Variabilität' ausführlich betrachtet.

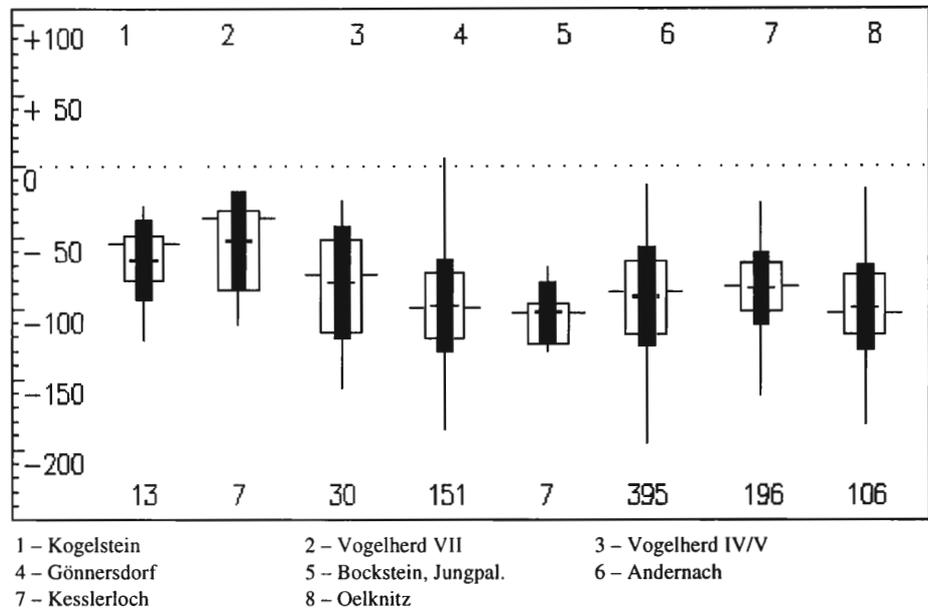


Abb. 62 VSI der caballinen Pferde beim Übergang vom Mittel- zum Jungpaläolithikum

**Fazit:**

Im Übergang vom Mittel- zum Jungpaläolithikum ist die schon bekannte Größenreduktion der caballinen Equiden in Mitteleuropa zu verzeichnen (z.B. Eisenmann 1980; Forstén 1999; Lehmann 1969; Nobis 1971; Uerpman 1990). Die klimatischen Verhältnisse bleiben im Jungpaläolithikum kalt und trocken bzw. kühl und feucht, im Hochglazial dann sehr kalt und sehr trocken. Da warme Zeitabschnitte fehlen, sind die caballinen Equiden in ihren Körpermaßen relativ klein. Das Größenminimum der Tiere liegt im Maximum des Würmglazials. Nach Abschluß der Kälte Depression reagieren die Pferde unter den weniger extremen Klimabedingungen nur langsam mit etwas ansteigender Körpergröße.

Die Magdalénien-Fundplätze fallen durch Inhomogenität in der Größe der Individuen innerhalb der Population auf, was sich in stark differierenden Minimal- und Maximalwerten ausdrückt. Gleiches ist in der Wildpferd-Jagdstation Solutré der Fall (siehe unten). Eventuell sind unerkannte Jungtiere gemessen worden. Ein hoher Anteil an subadulten Tieren kann aus jagdstrategischen Gründen erwartet werden.

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
1.	Tönchesberg 1A	#####	—	—	—	•	—	
2.	Wannen IV-VI	—	#####	—	—	•	—	
3.	Schweinskopf	—	—	#####	—	•	—	
4.	Ariendorf 2	—	—	—	#####	•	—	
5.	Salzgitter-Lebenstedt	•	•	•	•	#####	•	
6.	Achenheim, risszeitlich	—	—	—	—	•	#####	
		7.	8.	9.	10.			
7.	Villa Seckendorff	#####	•	•	•			
8.	Wallertheim	•	#####	+	—			
9.	Taubach	•	+	#####	•			
10.	Tönchesberg 2B	•	—	•	#####			
		11.	12.	13.	14.	15.		
11.	Kogelstein	#####	—	—	—	+		
12.	Vogelherd VII	—	#####	—	—	—		
13.	Achenheim, Sol 74	—	—	#####	—	—		
14.	Bockstein, Mittelpal.	—	—	—	#####	—		
15.	Sesselfelsgrötte G	+	—	—	—	#####		
		16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
16.	Kesslerloch	#####	•	—	—	•	—	—
17.	Andernach	•	#####	•	—	—	—	•
18.	Gönnersdorf	—	•	#####	—	+	+	—
19.	Wiesbaden-Igstadt	—	—	—	#####	—	—	+
20.	Oelknitz	•	—	+	—	#####	+	+
21.	Vogelherd IV/V	—	—	+	—	+	#####	—
22.	Tönchesberg 1B	+	•	—	+	+	—	#####

Statistik: WILCOXON-Signifikanz-Test für die arithmetischen Mittelwerte der VSI der Fundplätze  
 • = hochsignifikant p<0,05; + signifikant p<0,01; — nicht signifikant

Der statistische Vergleich der Fundstellen mit Hilfe des Wilcoxon-Signifikanz-Tests bestätigt die vorher diskutierten Ergebnisse: Im Block 1 bis 6, den Fundstellen aus der OIS 6, fällt Salzgitter-Lebenstedt als hochsignifikant verschieden heraus, da die Knochenfunde höchstwahrscheinlich im kältesten Maximum dieser Phase abgelagert wurden und viel kleinere VSI-Werte aufweisen.

Die Gruppe 7 bis 10, im Zeitraum des Eems in der OIS 5, ist uneinheitlich, entsprechend der unterschiedlichen Klimaphasen vor, in und nach dem Interglazialhöhepunkt, die hier repräsentiert sind.

Im Mittelpaläolithikum, OIS 4, stellen sich keine hochsignifikanten Unterschiede dar. Die Pferde aus den Fundplätzen 11 bis 15 sind in der durchschnittlichen Größe einander ähnlich.

Im jungpaläolithischen Block 16 bis 22 aus OIS 3 und 2 gibt es dagegen wieder signifikante und hoch signifikante Unterschiede der gemittelten VSI-Werte. Das weist auf unterschiedliche Klimabedingungen in der Zeit vor und nach dem Würmmaximum hin.

Fundplatz	Methode der Datierung	Datierung
Mauer	Vergleichend stratigraphisch Thermolumineszenz	Interglazial OIS 17 oder 15 Mauerer Waldzeit 400.000 – 700.000 BP
Mosbach III	Vergleichend stratigraphisch Thermolumineszenz	Interglazial OIS 15 oder 13 Cromer-Komplex 600.000 BP
Bilzingsleben II	Vergleichend stratigraphisch Thermolumineszenz	Interglazial OIS 11 oder 9 Holstein-Komplex 350.000 BP
Steinheim	Vergleichend stratigraphisch	Interglazial OIS 9 oder 7 Holstein-Komplex 'Steinheimer Thermal'
Neumark-Nord	Vergleichend stratigraphisch	Interglazial OIS 7 Holstein-Komplex oder Intrasaale-Interglazial

Tab. 19 Zeitliche Reihenfolge der Interglazial-Fundplätze vor der OIS 6.

## OIS 17 bis 7: Mauer, Mosbach, Steinheim, Bilzingsleben, Neumark-Nord

Nachdem ein gesamter Zyklus der Eiszeit von dem vorletzten Rissglazial über die Eem-Warmzeit in die letzte Würmeiszeit verfolgt wurde, fragt sich nun, wie es um die Veränderung der Körpergröße caballiner Equiden im Zeitraum vor der OIS 6 bestellt ist. Reagieren die Pferde in ähnlicher Weise mit Größenveränderungen auf früh-mittelpleistozäne Klimaschwankungen? Findet sich eine Parallele zu späteren Pferdepopulationen oder treten andere Gesetzmäßigkeiten auf? Je weiter zurück allerdings ein zu untersuchender Zeitraum liegt, desto weniger dicht ist die Datenfülle als Folge eines natürlichen, taphonomisch bedingten Prozesses. So ist die Anzahl der Fundstellen mit meßbaren Equidenresten in den frühen Isotopenstadien zwischen OIS 17 bis OIS 7 auf die Interglaziale begrenzt: Mauer, Steinheim und Bilzingsleben sind wichtige Hominidenfundstellen, Mosbach erwies sich in Bezug auf caballine Pferde als äußerst ergiebig und brachte so die Grundlage für die notwendige Standardpopulation hervor, Neumark-Nord zeichnet sich durch Funde vollständiger Skelette aus.

### MAUER

Trotz kombiniertem Einsatz von Paläontologie, Pollenanalyse, Pedostratigraphie, Paläomagnetismus und Sauerstoffisotopie, Archäobiologie und modernen Datierungsmethoden ist es bisher nicht gelungen, die Fundstelle des *Homo erectus heidelbergensis* im Grafenrain bei Mauer, deren vereinfachtes Profil in Abb. 63 zusammengefaßt ist, zeitlich genau zu fixieren. Einig sind sich alle Wissenschaftszweige, das Alter mit den warmen Sauerstoffisotopenstufen 13, 15 oder 17 zu korrelieren, denn die Zuordnung zu einem Interglazial ist aufgrund aller Ergebnisse eindeutig (Wagner et al. 1997; Zöller 1997, Tab. 20). Über der Schicht des Hominidenunterkiefers aus dem paläobotanisch definierten Cromer-Komplex, der sogenannten 'Mauerer Waldzeit', liegen Lösses aus dem drittletzten, zweitletzten und letzten Glazial mit kälteliebenden Faunenensembeln.

Die Grube Grafenrain hat zwei ökologisch und stratigraphisch ganz unterschiedliche Faunen aus dem Pleistozän geliefert (von Koenigswald 1992, 1997). Die Interglazialfauna aus dem Cromer-Komplex (OIS 17/15) setzt sich zusammen aus Waldelephant (*Palaeoloxodon antiquus*), Flußpferd (*Hippopotamus amphibius antiquus*), Reh (*Capreolus capreolus*), Biber (*Castor fiber*) und Wildschwein (*Sus scrofa*). Das urtümliche Waldnashorn *Stephanorhinus hundsheimensis* verweist die Artengesellschaft ins frühe Mittelpleistozän. Diese Annahme wird

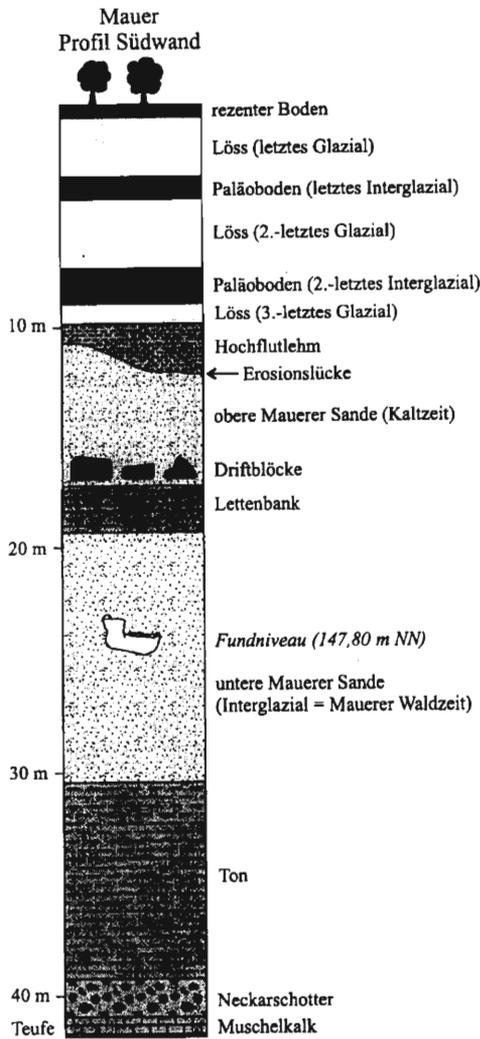


Abb. 63 Vereinfachtes Gesamtprofil Mauer (Wagner et al. 1997)

Methode und Ort	$\delta^{18}\text{O}$ -Stufe	Alter
Neckarablagerungen in Mauer und bei Neckargemünd		ca 800ka
Entwicklung der Mauerer Neckarschlinge	$\geq 13$	$\geq 474\text{ka}$
Neckargerölle	15,5	ca. 560ka
Pedostratigraphie in Mauer	$\geq 13$	$\geq 474\text{ka}$
Säugerfossilien in Mauer	$\leq 17$	$\leq 712\text{ka}$
	(11) $\geq 13$	$\geq 474\text{ka}$
	(17) $\leq 15$	$\leq 621\text{ka}$
Pollenanalyse in Mauer	$\geq 13$	$\geq 474\text{ka}$
	$\leq 17$	$\leq 712\text{ka}$
Paläomagnetismus in Mauer	$\leq 17$	$\leq 712\text{ka}$
Thermolumineszenz in Mauer		400-700ka
K/Ar in Miesenheim		$\geq 463\text{ka}$
Archäologische Datierung		$\geq 200\text{ka}$

Tab. 20 Zusammenfassung der Informationen zum Alter der Fundschicht Mauer (nach Zöller 1997).

unterstützt durch die Auswertung der Mikrofauna: Das gemeinsame Auftreten von zwei Maulwurfspecies (*Talpa minor* und *Talpa europaea*) und die ausgestorbene Wühlmaus (*Pliomys episcopalus*) kennzeichnen den älteren Abschnitt des Mittelpleistozäns (Ziegler 1999). Die Artenvielfalt ist in den Lössdeckschichten weitgehend zusammengeschrumpft und weist in der obersten Schicht mit dem Rentier (*Rangifer tarandus*) und einigen Kleinsäugetern Kältezeiger auf (von Koenigswald 1997; Wurm 1913). Nach Bibus (1992) zeichnen sich mehrere Klimaschwankungen ab, die aufgrund von TL-Mindestaltern (Zöller & Stemme 1992) ins späte Mittel- und ins Jungpleistozän datieren.

Vom osteometrischen Standpunkt fielen unter den Equiden aus Mauer zwei Metapodien ins Auge, die wesentlich kleiner sind als der Durchschnitt der anderen Tiere, aber genauso caballine Merkmale aufweisen und nicht zur Species des kleineren, stenoriden Pferdes *Equus hydruntinus* gehören. Diese Knochen stammen nicht wie alle

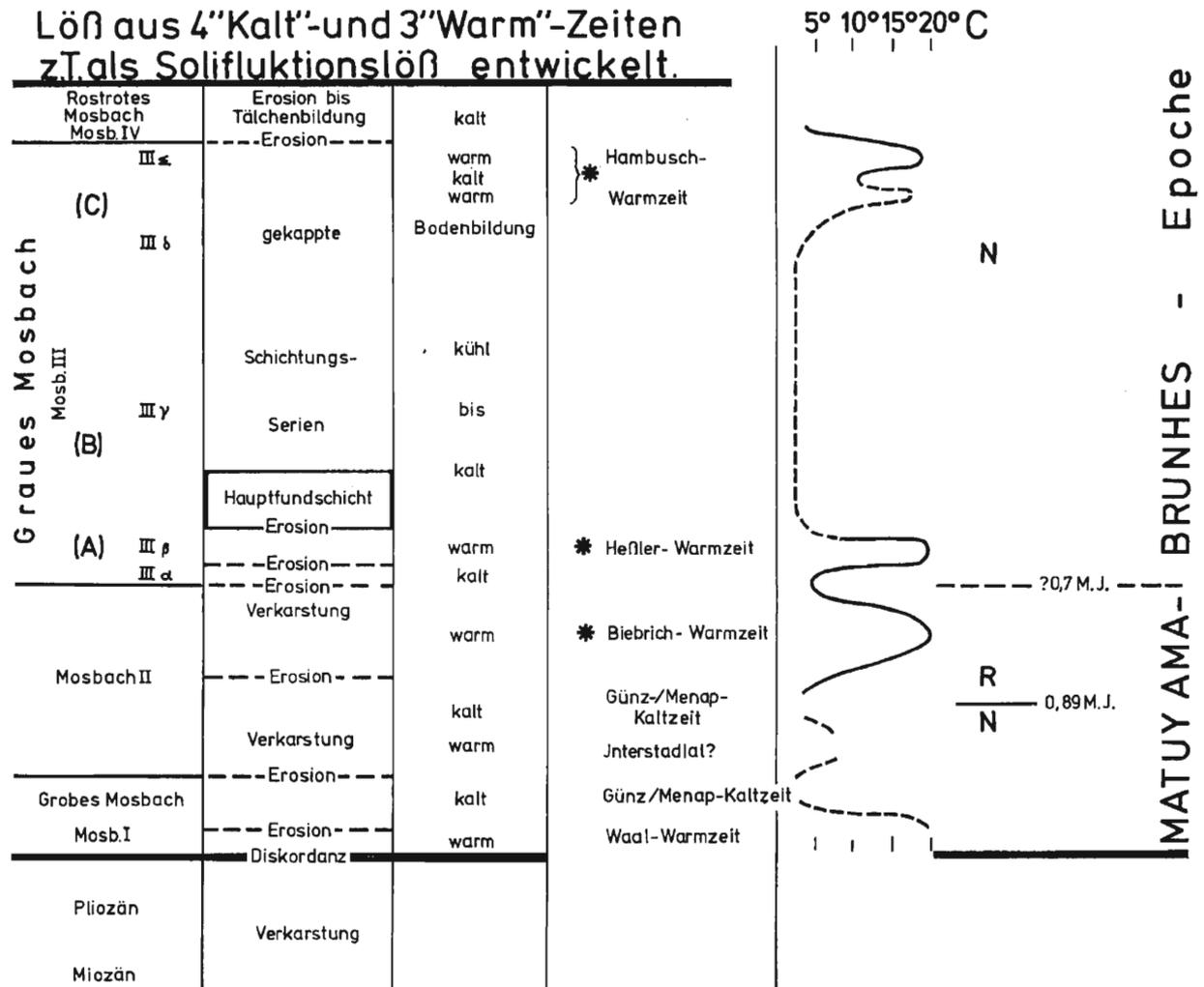


Abb. 64 Zeitliche Einordnung des Mosbach-Komplexes in die Gliederung der Eiszeit nach Brüning (1980).

anderen aus dem Cromer-Komplex, sondern aus den Lößschichten oberhalb der Sande. Große und kleine Wildpferde kamen also in Mauer in unterschiedlichen Klimaten zu unterschiedlichen Zeiten vor, was die Sauerstoffisotopendaten von Knochenproben der Individuen bekräftigen (Stephan 1999, Abb. 65). Die 'großen' Pferde aus Mauer lebten mit  $\delta^{18}\text{Op}=17,0\pm 0,4\%$  in einem Habitat mit warmen durchschnittlichen Jahrestemperaturen in der Mauerer Waldzeit, während die 'kleinen' Mauerpferde unter eher kühleren Umgebungstemperaturen ( $\delta^{18}\text{Op}=16,2\pm 0,3\%$ ) die Neckar- aue bevölkerten. Der Größenunterschied zwischen den Populationen ist beträchtlich: die 'großen' Pferde waren mit einem Variability-Size-Index von  $-1,76\pm 22,06$  fast so groß wie die Standardtiere aus Mosbach, die 'kleinen' Pferde mit  $\text{VSI}=-106,46\pm 18,35$  sehr klein. Allerdings muß in Betracht gezogen werden, daß die Aussagekraft von nur zwei Knochen bzw. vier Gelenkenden gering ist, was die absolute Größe der Tiere angeht. Sie belegt aber eindeutig die starke Größendifferenz der Equiden in einer warmen Phase im frühen Mittelpleistozän gegenüber einer kalten Phase wahrscheinlich im letzten Glazial.

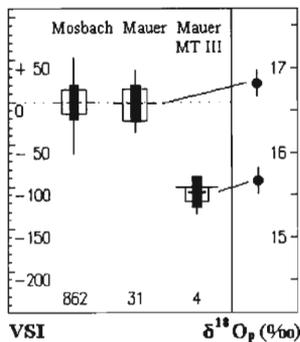


Abb. 65 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Werte der großen und kleinen Pferde aus Mauer.

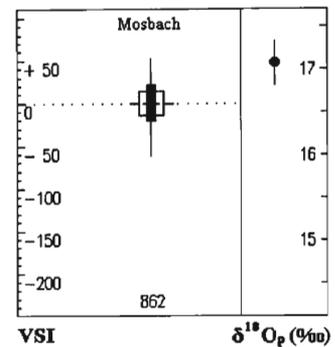


Abb. 66 VSI und  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Wert aus der Standardpopulation Mosbach.

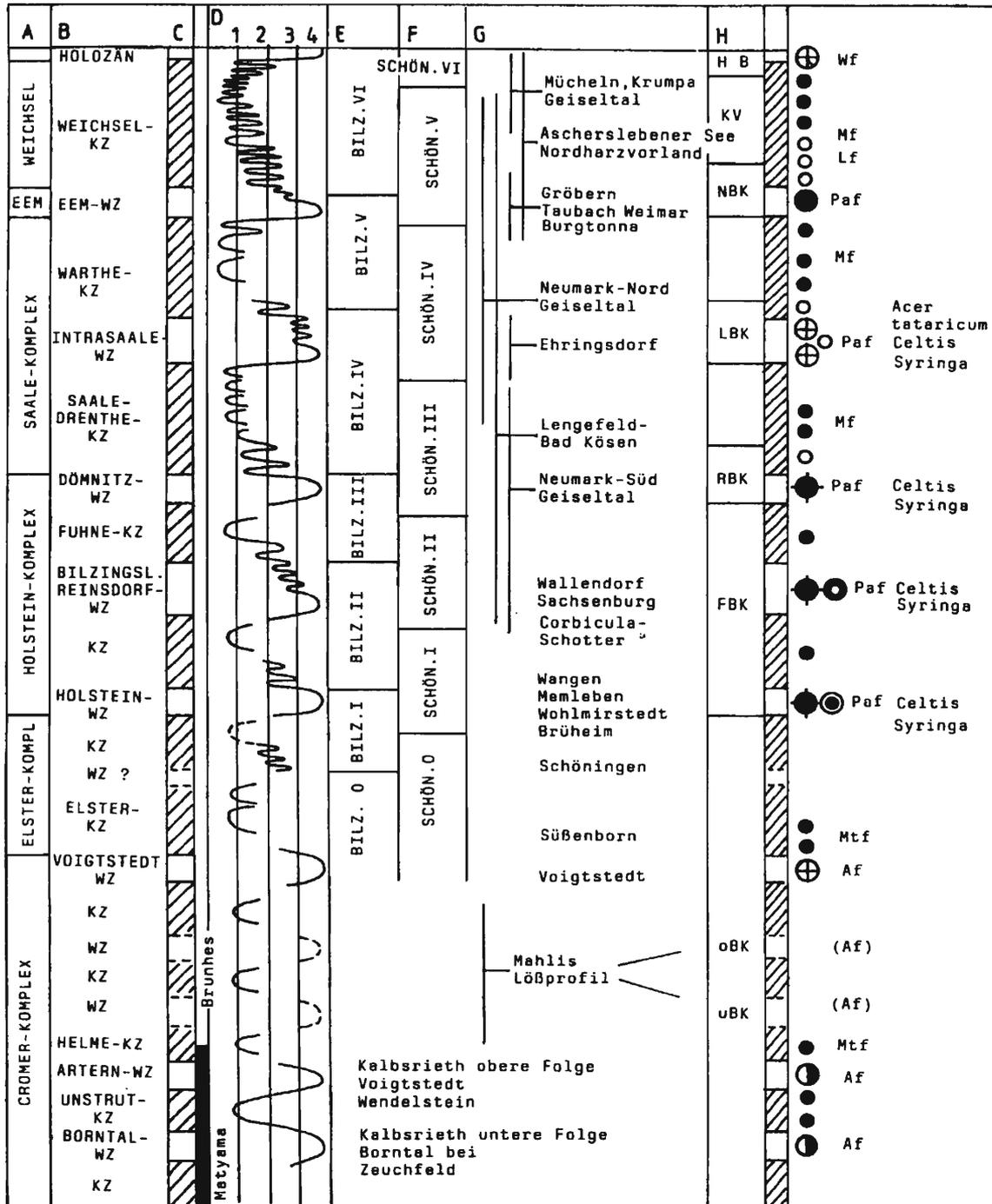
## MOSBACH

Die Dyckerhoff-Werke gewinnen im Bruch Mainz-Kastel bei Wiesbaden die Unteren Hydrobien-Schichten, d.h. mächtige miozäne Kalke, die von Quartärablagerungen des eiszeitlichen Rheins und Mains überdeckt sind. So gehört Mosbach genau wie Mauer zu den Fundstellen, die nicht planmäßig ausgegraben wurden, in denen aber schon seit dem Beginn der industriellen Nutzung gezielt Fossilien gesammelt werden. Herbert Brüning hat sich als Direktor des Naturhistorischen Museums in Mainz besonders für die Sammlung der Fossilien aus Mosbach engagiert (Brüning 1978, 1980). Der heutige Umfang der Makroreste im Museum beträgt ca. 15.000 Exemplare, was einen repräsentativen Querschnitt der Lebensgemeinschaften im Ökosystem der verschiedenen terrassenförmigen Ablagerungsphasen gewährleistet. Aufgrund des maschinellen Abbaus der Sande und Kiese ist eine genaue Schichtzuweisung oder Datierung der Funde meist nicht möglich.

Die Ablagerungen gliedern sich in drei Schichten: Das Grobe Mosbach I, Mosbach II und das Graue Mosbach III (Brüning 1980, siehe Abb. 64, links), welches aus graugrünen Rheinsanden besteht und als Hauptfundsicht in die Sektoren A, B und C unterteilt ist. Die zahlreichen Equidenfunde stammen aus dem unteren Teil des mittleren Abschnitts B. Die Vergesellschaftung der hier gefundenen Fauna weist auf eine Klimadepression innerhalb des Gesamtkomplexes des Grauen Mosbach hin. Der Anteil des Waldelefanten (*Palaeoloxodon antiquitatis*) und des Waldnashorns (*Dicerorhinus kirchbergensis*) tritt zugunsten des Steppenelefanten (*Mammontheus trogontherii*) und des Etruskischen Nashorns (*Dicerorhinus etruscus*) zurück. Das Vorkommen von Biber (*Trongontherium cuvieri*) und verschiedenen Hirscharten belegt eine walddurchsetzte Steppe, während der Waldwisent (*Bison schoetensacki*) daneben rauhe Klimabedingungen anzeigt (Brüning 1980). Sicherlich spiegeln die in der natürlichen Kadaverfalle des Ur-Rheins zusammengeschwemmten Tierreste unterschiedliche Biotope wider, was die uneinheitliche Klimaorientierung der Species mit erklären kann. Die Kleinsäuger des Grauen Mosbach gehören zu dem durch von Koenigswald (1973) für Mauer beschriebenen "Arvicola-Faunen Typ 1", dem *Arvicola-Pliomys-Sorex*-Formenkreis.

Die Eingliederung der Schichten von Mosbach in den Ablauf der Eiszeit ist schwierig (Abb. 64). Neue Datierungsmethoden reihen das Graue Mosbach III in einen kühlklimatischen Teil des oberen Cromer-Komplexes ein (Brüning 1980; von Koenigswald 1999).

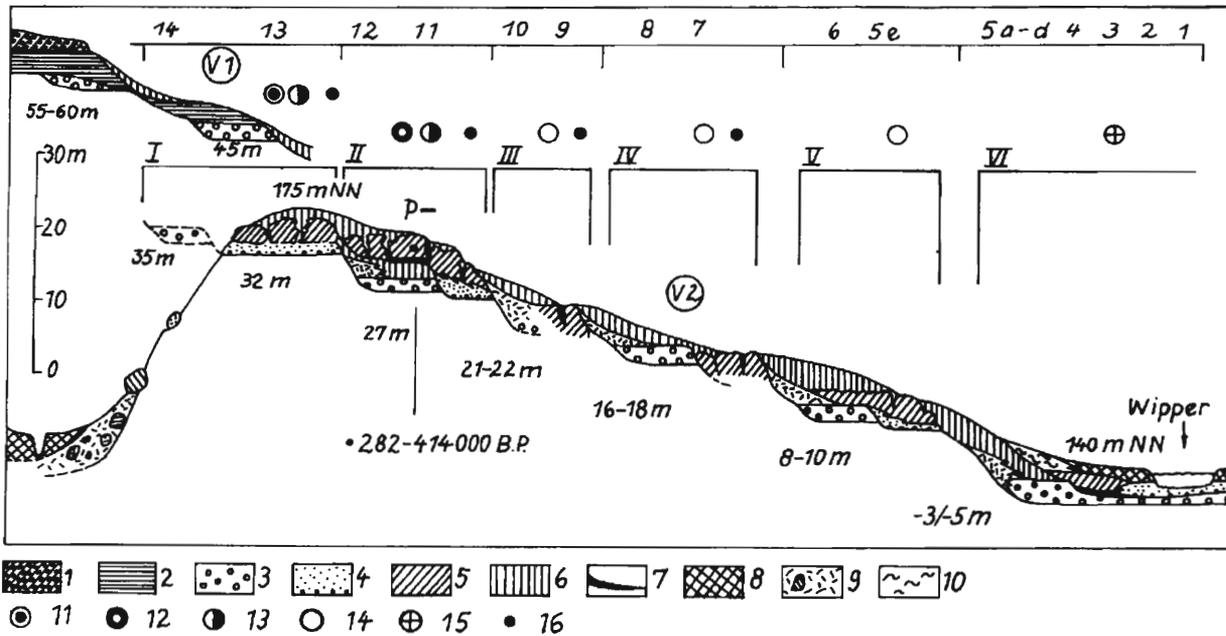
Die hohen Sauerstoffisotopenverhältnisse in den Equidenknochen, die sich mit  $\delta^{18}\text{O}_p=17,1\pm 0,6\text{‰}$  kaum von denen in Mauer unterscheiden, belegen warme Umweltbedingungen innerhalb des Cromer-Komplexes (Stephan 1999). Wie schon beschrieben (Kapitel 4) liefern die Wildpferde aus dem Grauen Mosbach III die Grundlage der hier neu etablierten Standardpopulation für caballine Pferde. Aufgrund der mathematischen Beziehung bei der Berechnung des Variability-Size-Index repräsentiert der Standard die Nulllinie (Abb. 66). Die geringfügigen Abweichungen



1 2 3 4 5 6 7 8

Abb. 80 Vollgliederung des jüngeren Eiszeitalters im mittleren Elbe-Saalegebiet. A Komplexe, B Abschnitte, WZ Warm-, KZ Kaltzeit, C Kalt- (schraffiert) und Warmzeiten, Polarität, D Klimakurve: 1 arktisch-hocharktisch, 2 subarktisch-arktisch, 3 kühl temperiert-boreal, 4 warm temperiert, E Bilzingsleben-Folgen, F Schöningen-Folgen, G Reichweite wichtiger Profile, H Bodenkomplexe: HB holozäner Boden, KV Kössener Verlehmungszone, NBK Naumburger, LBK Langenbogener, RBK Rudelsburger, FBK Freyburger Bodenkomplex, oBK, uBK oberer und unterer Bodenkomplex von Mahlis. Molluskenfauna: 1 *Fagotia acicularis*-Fauna, 2 *Helicigona banatica*-Fauna mittelepleistozäner Prägung, 3 jungpleistozäner Prägung, 4 *Theodoxus serratiiliformis*-Fauna, 5 *Corbicula fluminalis*-Fauna, 6 mitteleuropäische Waldfauna, 7 *Bradybaena fruticum*- und *Chondrula tridens*-Fauna, 8 *Pupilla*- und *Columella*-Fauna. Wirbeltierfauna: Af *Archidiskodon meridionalis*-Fauna, Mtf *Parelephas trogontherii*-Fauna, Paf *Palaeoloxodon antiquus*-Fauna, Mf *Mammonteus primigenius*-Fauna, Lf *Lagurus*-Fauna, Wf mitteleuropäische Waldfauna. – Stratigraphie ergänzt nach Cepek 1986.

Abb. 67 Gliederung des jüngeren Eiszeitalters im mittleren Elbe-Saalegebiet (Mania 1997).



**Abb. 21** Bilzingsleben. Steinrinne. Travertin-Terrassen-Sequenz im unteren Wippertal. 1 Geschiebemergel und 2 Bändertone der Elstervereisung (Elster I), 3 kaltzeitliche Schotter, 4 warmzeitliche Flußablagerungen, 5 Travertin in verschiedenen Alterungsstadien, 6 Löß, 7 spätglaziale Mudden/Torfe, 8 Auelehm, 9 Hangschutt, Fließberden, 10 humose Hangablagerungen, 11 *Theodoxus serratiliformis*-Fauna, 12 *Corbicula fluminalis*-Fauna, 13 *Helicigona bnatica*-Fauna, 14 verschiedene warmzeitliche Faunen (z. B. *Helix*-Fauna, Fauna mit *Aegopis verticillus*, *Belgrandia germanica*), 15 allgemeine holozäne Waldfauna, 16 Nachweis von *Celtis australis* (Blätter, Steinkerne). P altpaläolithischer Fundhorizont in II. I bis VI – Folgen Bilzingsleben I bis VI, V 1- erste Vereisungsterrasse, 55 - 60 m ältere präglaziale Terrasse, 45 m jüngere präglaziale Terrasse (frühelsterzeitlich, Elster I), 35 m frühglaziale Terrasse Elster II (?), 32 m Talboden Warmzeit Bilz. I, 27 m frühglaziale Terrasse Bilz. III, daneben bei 26 m Talboden Warmzeit Bilz. II, 21 - 22 m frühglaziale Terrasse Fuhnekaltzeit und Talboden Warmzeit Bilz. IV, 8 - 10 m frühglaziale Terrasse Warthekaltzeit und Talboden Warmzeit Bilz. V (Eem), -3 bis -5 m frühglaziale Terrasse Weichselkaltzeit und eingeschachtelter Talboden Warmzeit Bilz. VI (Holozän). Obere Zahlenleiste 1 - 14: mögliche Zuweisung der Folgen I bis VI zu den Sauerstoffisotopen-Stadien (Paläotemperaturkurve der Ozeane).

Abb.. 68 Abfolgen in Bilzingsleben, Steinrinne (Mania 1997).

durch das Runden ergeben eine Körpergröße der Tiere von  $VSI = -0,12 \pm 20,24$ . Dieser Wert entspricht einer durchschnittlichen Widerristhöhe der Pferde von 1,61m (Kiesewalter 1888). Turner (1990) berechnet für das *Equus mosbachensis* ein Stockmaß zwischen 1,66 und 1,51m und definiert damit das Wildpferd aus den Mosbacher Sanden als größtes caballines Pferd aller mittel- und jungpleistozäner Equiden Deutschlands.

## BILZINGSLEBEN

Der Zeitraum zwischen dem Elster- bzw. Mindelglazial (OIS 12) und dem letzten Riss- bzw. Saale-Komplex (OIS 6–8) wurde oft summarisch als Holstein oder "Großes Interglazial" (OIS 9–13) bezeichnet (Mania 1997). Heute ist unumstritten, daß in dieser Zeitspanne mehrere Kalt- und Warmphasen im Range echter Glaziale und Interglaziale vorhanden waren, wenn auch die Fluktuation der Inlandgletscher noch unbekannt ist (von Koenigswald 1999). Deshalb spricht man jetzt vom Holstein-Komplex, dessen chronostratigraphische Einordnung aber nach wie vor kontrovers diskutiert wird (siehe auch Benda 1995). Mania (1997) nimmt aufgrund der Befunde von Bilzingsleben und Schöningen (Thieme et al. 1993) mindestens drei Warmzeiten zwischen Elster und Saale an, die älteste davon soll der Holstein-Warmzeit und somit der OIS 11 entsprechen (Abb. 69). In einer Korrelation der mitteleuropäischen Interglaziale mit den Milankovich-Zyklen vertritt Mania (1997) die Ansicht, das Holstein-Interglazial müsse der OIS 13 zugerechnet werden (Bilzingsleben I), und der Fundhorizont Bilzingsleben II stamme aus dem Reinsdorf-Interglazial in der OIS 11. Danach folge in OIS 9 das Dömnitz-Wacken-Schöningen-Interglazial und in der OIS 7

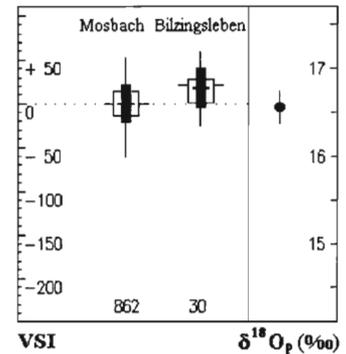


Abb. 69 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Wert aus Bilzingsleben.

ein Intrasaale-Interglazial, in welches der Fundplatz Neumark-Nord (siehe unten) einzuordnen sei. Uran-Thorium-Datierungen der Travertine aus Bilzingsleben liegen um den methodischen Grenzwert von 350.000 Jahren. Das Maximalalter wird über das Uran-Ungleichgewicht auf  $440 \pm 130\text{ka}$  geschätzt (Schwarcz et al. 1988), was die Einstufung in die OIS 11 präferiert, diejenige in die OIS 9 aber gleichzeitig nicht ausschließt. Neue Untersuchungen durch das Heidelberger Labor bestätigen ein Alter der Travertinabfolgen I und II außerhalb des Datierungszeitraumes bis 350ka und favorisieren die Einstufung in die OIS 9 (Mallik et al. 2000).

Die untersuchten Pferdereste stammen aus dem Abschnitt Bilzingsleben II (Abb. 68), der sich anhand seines Großsäugerensembles mit typischer *Palaeoloxodon antiquus*-Fauna als hochwarmzeitlich definiert: Waldelephant (*Elephas antiquus*) und Waldnashorn (*Stephanorhinus kirchbergensis*), Auerochse (*Bos primigenius*), Cerviden (*Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Capreolus aff. suessenbornensis*) und eine Affenspecies (*Macaca sylvanus*) (Fischer 1991; Mania 1997; van der Made 1998, 2000). Die Fauna zeigt progressivere Merkmale als die Säuger von Mauer und Mosbach. Die typischen Arten des jüngeren Mittelpleistozäns – wie z.B. in Steinheim – sind dagegen noch nicht vertreten (Musil 2000; Vollbrecht 2000; van der Made 2000). Die bisher aus dem zeitgleich gedachten Schöningen 2 vorliegenden Daten stimmen gut überein, auch in Bezug auf die Kleinsäugerarten beider Fundplätze (Fischer 1994, 1997; Heinrich 1997; von Koenigswald 1999; Kolfshoten 1995). Unter den Ostracoden weisen die Arten *Scottia browniana* und *Ilyocypris quinculminata* auf ein warmzeitliches Optimum hin, was durch die Ergebnisse der Makroflora nur unterstützt wird, die ein massenhaftes Vorkommen des klimatisch anspruchsvollen Buchsbaumes (*Buxus sempervirens*) attestiert (Mai 1983). Die Landschaft wurde dominiert durch einen Eichentrockenwald, eine sogenannte *Buxo-Quercetum*-Vergesellschaftung.

Insgesamt läßt die Travertinflora und -fauna auf ein Klima mit warmen Sommern und milden Wintern schließen (Erd 1997; Mai 1983, 1997). Die Jahresmitteltemperatur schwankte zwischen ca. 9 bis 13°C (heute 8,6°C). Der wärmste Monat Juli hatte eine Durchschnittstemperatur von 20,5°C (heute 17°C), der kälteste Monat Januar –0,5 bis +3°C (heute –1°C). Die saisonal verteilten Niederschlagsmengen von wahrscheinlich 850mm im Jahr führten zu sehr warmen, trockenen Sommern (Mai 1983; Mania 1997).

Auch die Sauerstoffisotopenuntersuchungen am Knochenmaterial der Equiden (Stephan et al. 2001) belegen warme Umgebungstemperaturen ( $\delta^{18}\text{O}_p(\text{‰})=16,2 \pm 0,4$ ), die allerdings verglichen mit dem hochwarmzeitlichen Charakter der Fundstelle relativ niedrig ausfallen (Abb. 69). Wie der größte Teil der Wirbeltierfauna werden die Equiden aus der Steinrinne von Bilzingsleben als Jagdbeute des mittelpleistozänen *Homo erectus* angesehen. Davon zeugen Schlagspuren und intentionelle Brüche mit der Absicht, das Mark der Langknochen zu gewinnen (Mania 1997; Steguweit 1999). Diese Wildpferde zeichnen sich durch eine überdurchschnittliche Körpergröße aus. Der Variabi-

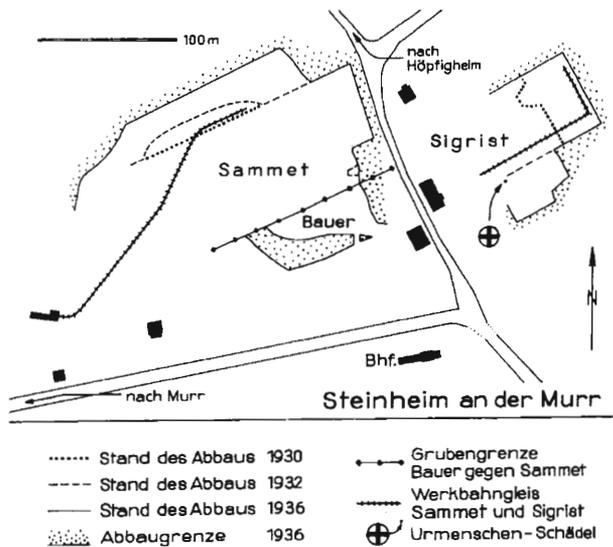


Abb. 70 Abbau der Steinheimer Kiesgruben beiderseits der nach Höpfigheim führenden Straße mit der Lage der Fundstelle des Urmenschen-Schädels (Adam 1988).

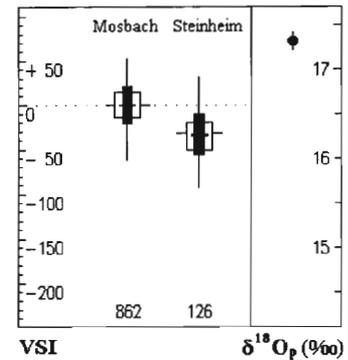


Abb. 71 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}O_p$ -Wert aus Steinheim.

lity-Size-Index liegt im positiven Bereich, das bedeutet, die Tiere waren mit einem  $VSI=18,74\pm 22,64$  größer als diejenigen der Standardpopulation. Sie sind mit Abstand die größten Tiere der insgesamt in diesem Rahmen untersuchten Teilpopulationen von *Equus ferus*. Das ist im Rückblick auf die bisherigen Ergebnisse nicht verwunderlich, gab es doch immer in warmen Interglazialphasen besonders große Pferde.

Zu überlegen ist auch in diesem Zusammenhang die bereits bei den Fundstellen Taubach und Tönchesberg, Schicht 2B ausgeführte Argumentationskette bezüglich der herausragenden Größe der Wildpferde: Wann erreichen die Tiere optimale Körpermaße – bei sehr warmen Temperaturen in Waldbiotopen oder unter kühleren Klimabedingungen in offenerer Landschaft mit Gras- und Steppenvegetation? Bilzingsleben scheint anhand der naturwissenschaftlichen Untersuchungen zweifelsfrei in die Rubrik 'sehr warm mit Eichenmischwäldern' eingeordnet zu sein, allein die Sauerstoffisotopenuntersuchungen stellen dieses sehr hohe Temperaturniveau zur Zeit der Einlagerung der Funde in Frage. Den Habitatsansprüchen von Wildpferden zufolge müßte für optimale Entwicklungsbedingungen eine offene Graslandschaft dem Wald vorzuziehen sein. Möglicherweise ist das Klima während der Einbettung dieser sehr großen Equiden doch nicht ganz so warm und die Vegetation offener gewesen als bisher angenommen.

## STEINHEIM

Das jahrzehntelange Überwachen der Steinheimer Kiesgruben auf den rechten Ufern der unteren Bottwar und Murr (Abb. 70) durch Professor Dr. Fritz Berckheimer (Stuttgarter Naturaliensammlung) wurde 1933 gekrönt durch den Fund eines weiblichen Urmenschenschädels, des *Homo steinheimensis*. Im Fundgut oberhalb und unterhalb des Schädels herrschen neben anderen Tierarten die Zahn- und Skelettreste von Elefanten vor, deshalb werden die Schichten nach den verschiedenen Elefantenspecies benannt (Adam 1954, 1988), vom altpleistozänen Steppen- elephant (*Elephas trogontherii*) bis zum jungpleistozänen Mammut (*Mammuthus primigenius*) und dem wärme- anzeigenden Waldelephant (*Elephas antiquus*).

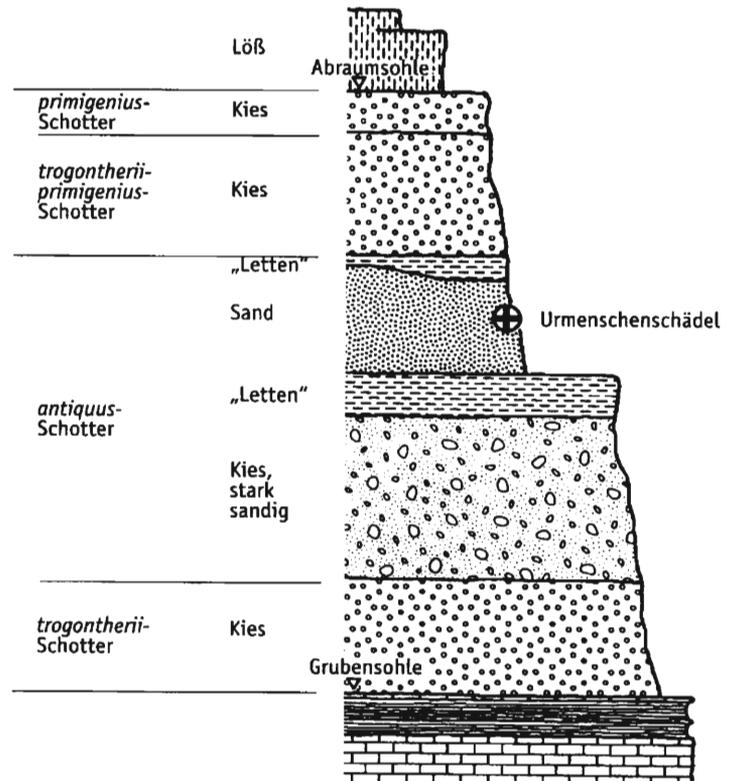


Abb. 72 Die Schichten der Kiesgrube Sigrist mit der Fundstelle des Urmenschenschädels (Ziegler 1999).

Die unterste Lage, die sogenannten *trogontherii*-Schotter, lieferte neben den Elefantenresten Waldnashorn (*Dicerorhinus kirchbergensis*), Wildpferd (*Equus ferus*), Rothirsch (*Cervus elaphus*) und Steppenbison (*Bison priscus*). Diese Faunenzusammensetzung belegt ein insgesamt gemäßigtes Klima mit heißen Sommern, aber durchaus kalten Wintern in einer offenen Steppenlandschaft (Ziegler 1999) und wurde wahrscheinlich in einer Steppenphase des Holstein-Komplexes abgelagert.

Die meisten Knochenreste stammen aus den mächtigen *antiquus*-Schottern, diese Tiere lebten ungefähr zeitgleich mit der 'Steinheimerin' (Abb. 72). Kennzeichnend ist der namensgebende Waldelephant (*Elephas antiquus*), der in Mitteleuropa immer für Warmzeiten steht, da er in Kaltzeiten in den Süden Europas abwanderte. Unter den Boviden sind Auerochse (*Bos primigenius*), Waldbison (*Bison schoetensacki*) und vor allem der Wasserbüffel (*Bubalus murrensis*) Wärmeanzeiger. Der Waldriesenhirsch (*Megaloceros giganteus antecessus*) bevorzugte lichte Wälder, während der Steppenriesenhirsch (*Megaloceros giganteus* ssp.) mit seinem bis zu 2,5m ausladendem Geweih nur in einer Steppenlandschaft vorzustellen ist. Genauso lassen die verwandten Nashörner Aussagen über Habitatsansprüche zu: Das Waldnashorn (*Stephanorhinus kirchbergensis*) lebte vorwiegend von Laub, während das Steppen-nashorn (*Stephanorhinus hemitoechus*) mit hochkronigen Zähnen ein typischer Grasäser ist. Es muß neben den Wäldern also auch offene Landschaften gegeben haben. Reh (*Capreolus capreolus*) und Wildschwein (*Sus scrofa*) schließen die Reihe der Species, die ein warmes Klima bevorzugen, ab (Ziegler 1999).

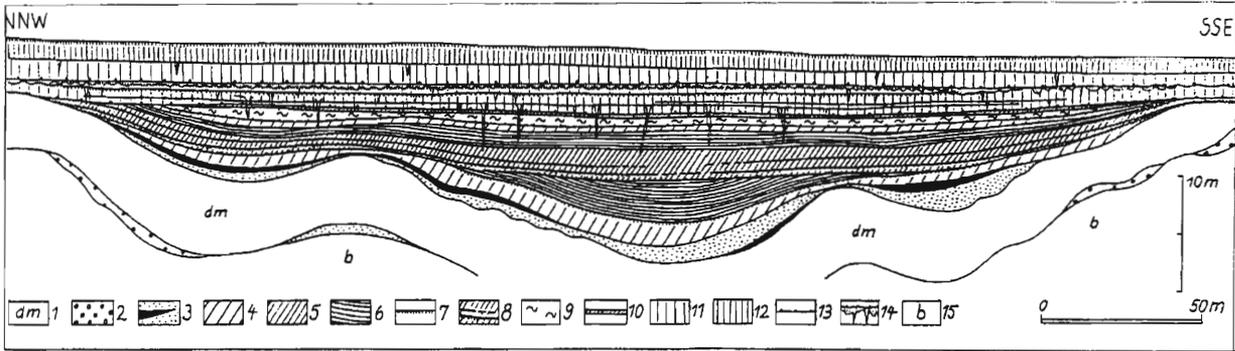


Abb. 67 Neumark-Nord (Geiseltal). Schnitt durch das interglaziale Seebecken. 1 Geschiebemergel, Grundmoräne der Saalevereisung; 2 mittelpleistozäne Schotter der Unstrut/Geisel, 3 Bänderton und Schmelzwassersand, 4 Beckenschluff, 5 Schluffmudden, uferwärts Sand-Grobdetritusmudden, 6 gewarvte Feindetritusmudden, 7 Böden, 8 Uferflächen (Regressionszonen) mit Muddesanden, 9 Umlagerungshorizonte, 10 Kalkgrobdetritusmudden mit Flachmoortorf, 11 Löss und Lössderivate (vor allem untere periglaziale Serie), 12 Weichsellöss, 13 Denudationsfläche, 14 Froststrukturhorizonte, Eiskelle, b Tertär (Kohle und Sande)

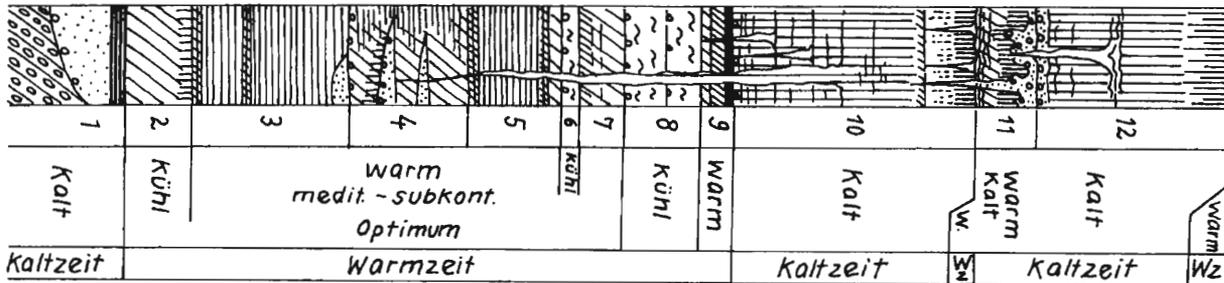


Abb. 68 Neumark-Nord. Gliederung der Abfolge. 1 Geschiebemergel, Schmelzwassersand und Bänderton, Saalevereisung, 2 Beckenschluff, 3 untere gewarvte Feindetritusmudden (Kalkschluffmudden), beginnend mit Anmoor und Grobdetritusmudden, abgeschlossen von Denudationsfläche und Bachrinnen mit Muddesanden, 4 Sandgrobdetritusmudden, zur Beckenmitte als gewarvte Schluffmudden, mit unterem und oberem Uferhorizont, beide mit Muddesanden, der untere mit Anmoor und Wurzelböden (Uferwald), 5 obere gewarvte Feindetritusmudden (Kalkschluffmudden), begrenzt von Algenmudden, 6 Umlagerungshorizont auf Schluffmudden, 7 Schluffmudden, 8 Umlagerungshorizont, 9 Kalkgrobdetritusmudden und Flachmoortorf, 10 untere periglaziale Folge: Beckenlöss, Löss und Eiskellhorizonte, im oberen Teil ein Sumpflösshorizont, 11 Bodenkomplex: 2 Humusgleys, getrennt durch Eiskellhorizont und Beckenschluff, nachfolgend Froststrukturhorizont, sandiger Kies und Denudationsfläche, 12 obere periglaziale Folge: sandige Kiese, Filelöss, Löss und Froststrukturen, bedeckt vom holozänen Boden

Abb. 73 Stratigraphische Einordnung von Neumark-Nord (Mania et al. 1997).

Das holsteinzeitliche Alter der Hauptfundschrift läßt sich allerdings nicht nur mittels interglazialen Fossilinhalt ergründen, sondern auch anhand der Abfolge der quartären Ablagerungen, die auf die Mindel-Riss-Warmzeit verweisen (Adam 1988). Dieser Zeitansatz konnte durch geologische Untersuchungen bestätigt werden (Bloos 1977, 1991). Von Koenigswald (1983) zweifelt die Zugehörigkeit zum Holstein-Komplex an und nennt diese Zeitscheibe "Steinheimer Thermal". Die jüngsten *trogotherii-primigenius*-Schotter werden den beiden letzten Kaltzeiten zugeordnet. Absolute Datierungen liegen für Steinheim nicht vor.

Die Größe der caballinen Pferde aus Steinheim entspricht mit  $VSI = -31,31 \pm 23,72$  nicht den Erwartungen, die nach den bisherigen Ergebnissen an Tiere aus warmen Habitaten gestellt werden dürfen. Denn warm war das Klima, zumindest während der Einlagerung der Equidenknochen, wie es die  $\delta^{18}O_p$ -Werte mit  $17,3 \pm 0,2$  bestätigen (Abb. 71). Wieder stellt sich die Frage nach optimalen Bedingungen für die Entwicklung großer Körpermaße bei Wildpferden, wie es im Fundplatz Bilzingsleben, Taubach und Tönchesberg, Schicht 2B diskutiert wurde. Das auf Sauerstoffisotopenbasis nachgewiesene warme Waldklima in Steinheim erbringt nicht so große Tiere wie etwas kühlere Habitate mit offener Landschaft – ein weiterer Hinweis darauf, daß dieser Theorie zur Größenentwicklung von *Equus* der Vorrang gegeben werden muß. Schwierig bleibt einzuschätzen, welche anderen Faktoren außerdem maßgeblich an der Bestimmung der Körpergröße beteiligt sind. Die Temperatur allein kann ein solches hochkompliziertes Regulationssystem wie die Körpergröße eines homoiothermen Individuums sicher nicht definieren. Wie aber sollen mögliche andere Klimaeinflüsse wie Niederschläge, Wind etc. im Pleistozän nachgewiesen werden?

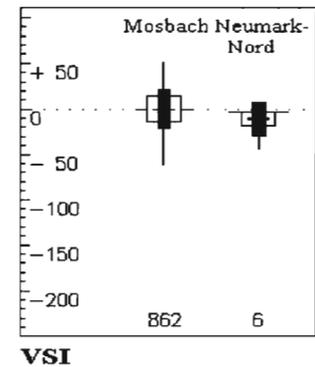


Abb. 74 VSI im Vergleich zum Standard aus Neumark-Nord.

## NEUMARK-NORD

Im Geiseltalbecken, westlich des Saaletales bei Merseburg, stehen in der Fundstelle Neumark-Nord jung- und mittelpleistozäne Sedimente in großen Mächtigkeiten an (Abb. 73). Die basalen Schichten führen warmzeitliche Fossilien, während sie nach oben in kaltzeitliche Schotter übergehen (Mania 1990, Thomae 1990). Die warmzeitlichen Ablagerungen lassen erkennen, daß sie in einem flachen Becken entstanden sind, welches teilweise versumpft und teilweise von schwach fließendem Wasser ausgefüllt war. Die archäologischen Funde stammen aus allen warmzeitlichen Schichten, konzentrieren sich allerdings im Uferbereich, in dem paläontologische Befunde hinzutreten, die offensichtlich mit der Tätigkeit des mittelpaläolithischen Menschen in Zusammenhang stehen (Altermann 1990; Thomae 1990).

Die untere Uferzone wird als Schlachtplatz gedeutet – dort wurden vollständige Skelette von Darmhirschen (*Dama dama*) und einem Auerochsen (*Bos primigenius*) im anatomischen Verband gefunden. Das Großsäugerspektrum wird ergänzt durch andere wärmeliebende Species wie Riesenhirsch (*Megaloceros*), Waldelephant (*Palaeoloxodon antiquitatis*) und Waldnashorn (*Dicerorhinus kirchbergensis*) (Mania 1990).

Die Flora der interglazialen Abfolge weist einen deutlichen Wechsel auf: Auf einen wärmeliebenden Eichenmischwald folgt ein Hainbuchenwald. Die lichten Eichen-Steppenwälder sind Indikatoren für subkontinentales, sommerwarmes Klima (Mai 1990).

Die individuenarme Ostrakodenfauna ist gekennzeichnet durch die Dominanz von halophilen Arten, eine Versalzung des Beckens muß aufgrund natürlicher Verdunstungserscheinungen angenommen werden. Außerdem gibt es wärmeliebende Species, aber auch solche ohne besondere Ansprüche an ihre Umwelt (Fuhrmann & Pietrzeniuk 1990). Die Pollenanalyse (Seifert 1990) ergab ein interessantes Ergebnis: Die Vegetationsentwicklung ist weder mit der des Eems noch mit der des Holstein-Interglazials vergleichbar, was eine stratigraphische Einordnung des Fundplatzes in diese Warmzeiten aufgrund der Pollen ausschließt.

Trotzdem wird – unter Berücksichtigung der anderen naturwissenschaftlichen Parameter – eine Zuordnung in das Holstein-Interglazial in die OIS 7 vorgenommen (Mania 1990). Absolute Datierungen liegen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vor.

Unter den Pferderesten aus Neumark-Nord konnten nur sechs Knochenfragmente gemessen werden. Sie sind mit einem Größenindex von  $VSI = -9,86 \pm 19,11$  recht groß, was bei warmen Umgebungstemperaturen zu erwarten ist (Abb. 74). Sie runden deshalb sehr gut das Bild einer Interglazial-Fauna ab. Von weiteren Interpretationen sollte abgesehen werden, da die Stichprobe sehr klein ist und die chronostratigraphische Einordnung der Fundstelle auf wackeligen Füßen steht. Leider liegen keine Sauerstoffisotopenmessungen an den Knochen vor, die eine präzise Aussage zur klimatischen Situation zulassen würden.

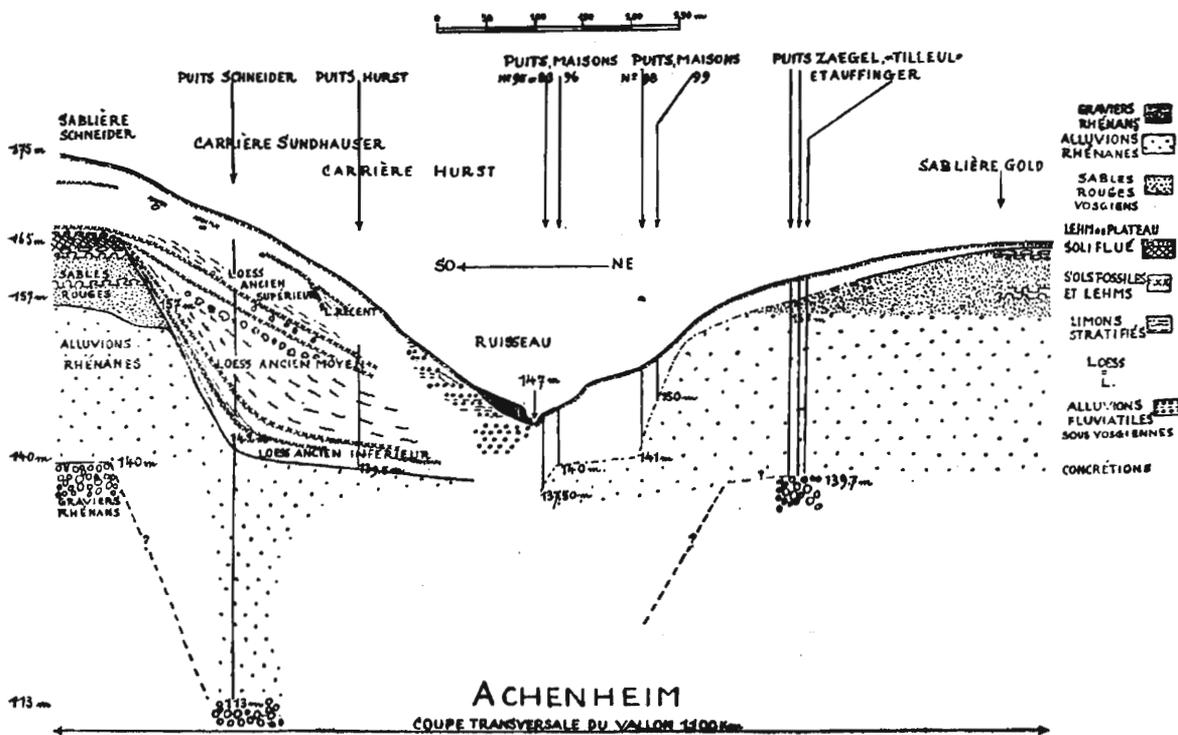


Abb. 75 Querschnitt durch die Schichten von Achenheim (Wernert 1957).

### OIS 8 - 4 : Zeitliche Einordnung der unsicher datierten Fundstellen Achenheim, Sesselfelsgrötte und Bockstein

Anhand der bisher bearbeiteten, gut datierten Fundplätze entstand ein chronostratigraphisches Gerüst durch die Zeit vom Cromer-Komplex (OIS 17) bis ins Jungpaläolithikum (OIS 2). Die Funde aus den warmen, bzw. wärmeren Phasen der Eiszeiten überwiegen, während in den kalten Perioden die Erhaltungsbedingungen für Knochen sehr ungünstig zu sein scheinen, oder aber aufgrund der Unwirtlichkeit des Klimas gar keine Menschen und Tiere in bestimmten Regionen Mitteleuropas existieren konnten. Die Ergebnisse der Größenmessungen caballiner Equiden hat einen Zusammenhang zwischen den Umweltbedingungen und der Körpermasse der Tiere deutlich werden lassen: Pferde aus kalten Habitaten waren durchschnittlich kleiner als solche aus warmen Habitaten. Der Einfluß des Klimas auf die Morphologie der Pferde ist eindeutig, wobei der Begriff 'Klima' zunächst alle Faktoren der Umweltbedingungen zusammenfaßt, ohne genau differenzieren zu können, welche Einzelkomponente schwerer wiegt und welche weniger bedeutend für die Veränderungen in der Körpergröße sein könnte.

Jetzt bietet sich die Möglichkeit, diejenigen Fundplätze, deren zeitliche Zugehörigkeit unsicher ist, unter dem additiven Aspekt des Größenindex der caballinen Equiden aus der Sicht der Osteometrie im Zusammenhang mit allen anderen naturwissenschaftlichen Hinweisen einzuordnen. Betroffen sind die Fundstellen Achenheim bei Strasbourg, die Sesselfelsgrötte im Achatal und der Bockstein auf der Schwäbischen Alb.

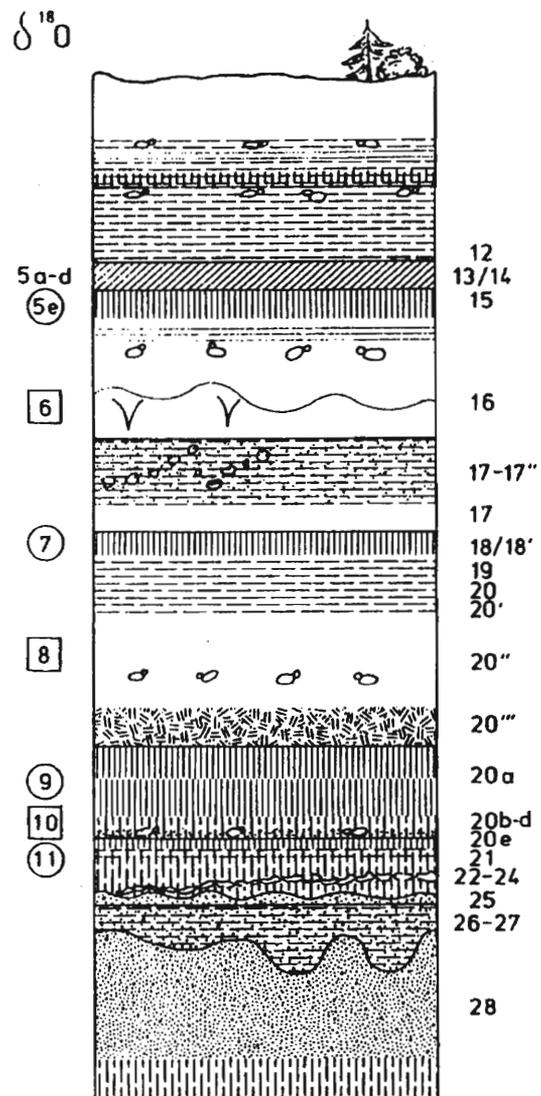


Abb. 76 Idealisiertes Profil aus Achenheim (Vollbrecht 1997).

## ACHENHEIM

Der Komplex Achenheim liegt westlich von Strasbourg in der Rheinebene. Die Fundstellen in den fünf Ziegelei-gruben sind am Fusse der Vogesen lokalisiert. Achenheim fand schon seit Anfang des 20. Jahrhunderts Beachtung und weist mit mehr als dreißig archäologischen und paläontologischen Horizonten eine sehr lange stratigraphische Abfolge auf (Schumacher 1914; Wernert 1957). Ein idealer Fundplatz also, um die Variation der Körpergröße einer Species an einem Ort zu studieren.

Die Datierung der Pleistozänablagerungen von Achenheim wurde im Verlaufe der Forschungsgeschichte kontrovers diskutiert. Der neueste Versuch einer Korrelation mit der SPECMAP-Sauerstoffisotopenkurve anhand der Mollusken der Lössdeckschichten ergab eine Zuordnung zu den Isotopenstadien 1 bis 9, bis zur Basis der Schicht 20a (Buracynski & Butrym 1991; Rousseaux & Puisségur 1990). Die absolute Datierung beruht vorwiegend auf Thermolumineszenzdaten (Buracynski & Butrym 1984, 1991). Die TL-Daten geben Anlaß, die Lössablagerungen als Schichten der letzten drei Kaltzeiten anzusehen, was mit der Bodenbildung aus den Schichten 15, 18 und 20a in

Wernert (nach Schumacher 1914)	Schichtenfolge	Datierung nach Vollbrecht 1997 (nach VSI der caballinen Equiden)
I. Loess recent	1 – 13 / 14	Jüngste Schichten, OIS 2 oder 3 (nach VSI nicht möglich)
II. Loess ancien supérieur SOL 74	14 – 17	OIS 4? / Eem OIS 5e? (nach VSI: OIS 4 oder nach 5e)
III. Loess ancien moyen	18 – 20; 20' – 20''	OIS 7 bis OIS 8 (nach VSI: OIS 7)
IV. Loess ancien inférieur	20a, 20b, b', 20c – d / e	OIS 9 bis OIS 10 (nach VSI: OIS 8)

Tab. 21 Schichtenfolge in Achenheim nach Wernert (1957) und Datierung nach Vollbrecht (1997) zusätzliche Einordnung aufgrund der VSI-Werte der caballinen Equiden (in Klammern).

Einklang steht (Vollbrecht 1991). Außerdem wurde eine Zuordnung über eine Kombination der TL-Daten und magnetischer Suszeptibilität mit dem GRIP-Eiskern versucht (Kulka 1984; Rousseau et al. 1998). Dabei stellte sich in den Isotopenstadien 2, 3 und 4 Übereinstimmungen heraus, dann ist die Abfolge unvollständig und weist einen langen Hiatus auf.

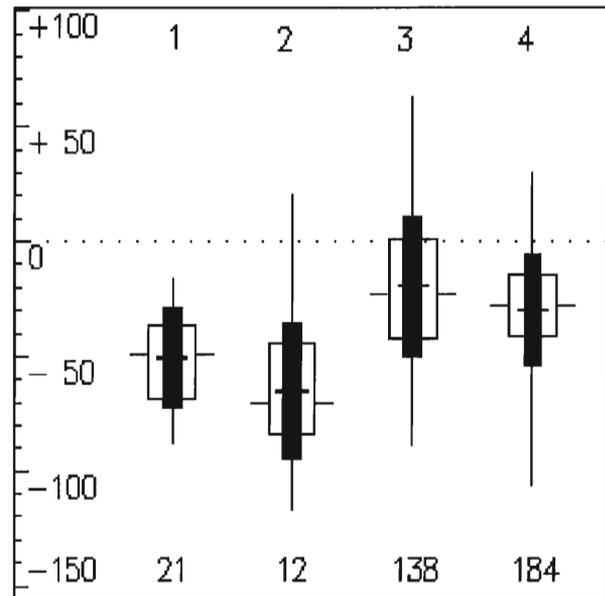
Kleinsäugerfunde sind in Achenheim zu selten, als daß eine fundierte klimatische Aussage abgeleitet werden könnte (Chaline & Thévenin 1972), auch die Pollenanalyse erlaubt keine vegetationsgeschichtliche Rekonstruktion. Dagegen tragen die Mollusken zur Erstellung einer Biostratigraphie bei. Rouseau & Puisségur (1992; Geissert 1976 1978; Puisségur 1978) stellten mittels einer korrespondenzanalytischen Auswertung der Mollusken fünf Interglaziale in der Gesamtabfolge fest: In Schicht 20e, sowie am Top des unteren (20a), mittleren (18 / 18') und oberen älteren Löss (15). Der Hauptbearbeiter Paul Wernert (1957) selbst nimmt obige Untergliederung vor (Tab. 21).

Die Equidenknochen aus den Lösskomplexen I, II, III und IV nach Wernert und konnten in weitere Schichten untergliedert werden (Tab. 21). Aufgrund der langen stratigraphischen Sequenz über verschiedene klimatische Perioden der Glazialzyklen ist es nicht verwunderlich, daß die Reste Pferde von unterschiedlicher Körpergröße repräsentieren (Abb. 76 und 77). Neben den caballinen Equiden gibt es Nachweise des stenoniden Halbesels *Equus hemionus*.

Interessant ist die als SOL 74 bezeichnete Fundstelle, die im Rahmen einer Nachgrabung im unteren Drittel der Schicht 16, des Loess ancien supérieur II (nach Wernert), untersucht wurde. Sainty & Thévenin (1978) erkennen mittelpaläolithische Steinartefakte und datieren die Fundschicht daraufhin an den Beginn des Würms. Vollbrecht (1991) widerspricht diesem Ansatz und weist die im Hangenden befindlichen Bodenrelikte dem Eem zu. Wie im Zusammenhang mit der Fundstelle Salzgitter-Lebenstedt (Seite 74) diskutiert, plädieren Buraczynski & Bytrum (1984) für eine Einordnung des SOLs 74 in die ausgehende OIS 6 und damit in das kalte und trockene Hochniss. Dieser Datierungsansatz ist durch das Ergebnis der VSI-Messung der caballinen Pferde höchst wahrscheinlich: Mit einer VSI von  $-65,16 \pm 29,26$  sind diese Tiere sehr klein, was für ihre Einordnung in ein kaltes Habitat spricht. Zusammen mit den kleinen Pferden aus Salzgitter-Lebenstedt beweisen die kleinen Achenheimer Tiere des SOLs 74 die Kopplung der Körpergröße an die periodischen Klimaschwankungen der Eiszeit und zwar nicht nur im Jungpleistozän, sondern auch in der Risskaltzeit.

In den jüngsten, nicht weiter differenzierten Schichten, dem Loess recent, wurden Pferde ausgegraben, deren Variability-Size-Index etwas höher liegt als bei denen aus dem SOL 74. Die jüngeren Loess recent-Tiere (VSI =  $-50,59 \pm 21,59$ ) scheinen aus einer etwas wärmeren Klimaschwankung des Würms zu stammen (Abb. 77).

Vollbrecht (1991) ist unsicher, ob er den Loess ancien moyen in eine warme (OIS 7) oder in eine kalte Phase (OIS 8) stellen soll. Die großen Pferde aus diesen Schichten 18–20'' sprechen mit einem VSI =  $-19,45 \pm 30,51$  unbedingt für die Eingliederung in eine warme Phase: In Frage käme die OIS 7 oder aber der warme Zyklus des Holstein-Komplexes in der OIS 9. Die Tiere aus den untersten Schichten, dem Loess ancien inférieur, die in die Sauerstoffisotopenstufen 9 bis 10 datieren sollen, sind mit VSI =  $-29,78 \pm 23,86$  kleiner als die Pferde aus den unmittelbar darüber liegenden Schichten aus einer vermuteten Warmschwankung. Deshalb wird ein kühleres Umgebungsklima



- 1 – Loess recent (Schicht 1 – 13/14)  
 2 – Loess ancien supérieur, SOL 74 (Schicht 17)  
 3 – Loess ancien moyen (Schicht 18 – 20, 20', 20'', 20''')  
 4 – Loess ancien inférieur (Schicht 20a)

Abb. 77 VSI-Werte aus den Schichten von Achenheim.

angenommen, vielleicht in der OIS 8. Die Größenindices sind mit denen der räumlich nahen Eifelfundplätze Wannan IV–VI, Schweinskopf und Ariendorf 2 vergleichbar. Turner (1991) gibt für Ariendorf 2 die Möglichkeit einer Zugehörigkeit zur OIS 8 an, was für die Loess ancien inférieur-Pferde auch in Frage kommt. Dorthin werden diese Equiden bis auf weiteres trotz der abweichenden Erkenntnisse der 90er Jahre, die für einen noch früheren Zeitansatz sprechen, zunächst gestellt.

Nobis (1971) definiert für jede Schicht eine bzw. mehrere Pferdearten als Resultat der differenten Pferdegrößen und Wuchsformen, die er an Zähnen und postcranialen Material festgestellt hat (siehe Kapitel 6).

## SESSELFELSGROTTE

Im unteren Altmühltal wurden bei Grabungen unter der Leitung von Gisela Freund (Freund 1975, 1982, 1984) zwei Felsschutzdächer bearbeitet, das Abri I im Dorf und die Sesselfelsgrötte, in der zwanzig geologische Schichten abgelagert sind. Die geologischen Horizonte entsprechen größtenteils auch den archäologischen, so daß es möglich ist, eine sehr lange stratigraphische Sequenz (Weißmüller 1992, 1995) vom Mittelpaläolithikum über das Jungpaläolithikum bis ins Mesolithikum innerhalb eines Fundplatzes zu verfolgen (Richter 1994, 1997, Abb. 78).

Weißmüller (1992, 1995) hat sich mit der chronostratigraphischen Einordnung der Sesselfelsgrötte auseinandergesetzt. Seine Ergebnisse sind in Tabelle 23 zusammengefaßt. Zusätzlich liegen Radiocarbon-Datierungen vor (Tab. 22), die allerdings einen systematischen Fehler enthalten oder durch Kontamination zu jung ausgefallen sein könnten (Richter 1997).

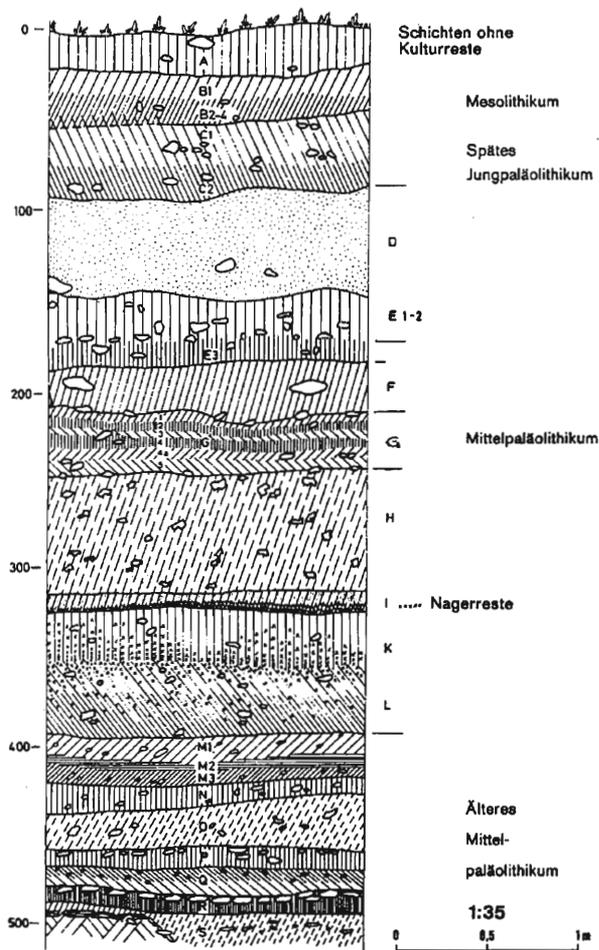


Abb. 78 Schematisiertes Profil der Sesselfelsgrötte (nach Freund 1984).

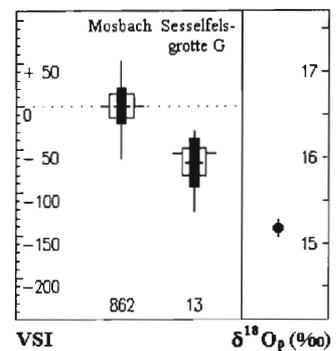


Abb. 79 VSI im Vergleich zum Standard und  $\delta^{18}O_p$ -Wert aus der Sesselfelsgrötte, Schicht G.

Es werden zwei mögliche Korrelationen der Schichtenfolge, insbesondere der "Unteren Schichten", mit dem Klimageschehen der letzten Kaltzeit (nach Behre & Lade 1986) diskutiert (Freund 1984; Reisch 1985; Weissmüller 1992, 1995). Die erste Korrelation stellt die "Unteren Schichten" in die OIS 5e, d.h. in das Eem-Interglazial. Reisch (1985) argumentiert für diese These mit dem Vorkommen von drei Arten anspruchsvoller Wassermollusken, von denen eine bisher nur in interglazialen Zusammenhängen nachgewiesen wurde. Gegen diese Korrelation spricht vor allem die über 2m mächtige Sedimentation in diesem Profilabschnitt, die unter warmzeitlichen Verhältnissen nicht zu erwarten wäre (Weissmüller 1992). Die zweite These besagt, daß die "Unteren Schichten" das gesamte OIS 5 repräsentieren (Weissmüller 1992, 1995 und Tab. 23). Hauptargument für diesen Ansatz ist das Vorkommen des Graulemmings (*Lagurus lagurus*), einer an hochkontinentale Steppenlandschaften gebundenen Art, in den sterilen Schuttschichten K und L, sowie in Schicht M1, die deshalb in die kalte OIS 4 zu stellen sind. Graulemminge haben nach Ansicht der französischen Forschung das westliche Europa nur in einer einmaligen Einwanderungswelle in der OIS 4 erreicht (Richter 1994, 1997). Sie gelten allgemein als Zeitindikator für Europa.

Nach dieser von Weissmüller (1992, 1995) favorisierten Hypothese beginnt also die Schichtenabfolge der Sesselfelsgrötte während oder nach der letzten Warmzeit. In ununterbrochener Sedimentationsabfolge wären dann die gemäßigten Nadelwaldinterstadiale 5c Brörup und 5a Odderade mit acht archäologischen Horizonten vertreten. In der OIS 4 (Schicht M1, K, L) erscheinen erstmals das Mammut (*Mammuthus primigenius*) und der Graulemming als Anzeiger der hochglazialen Phase. In der Schicht I zeigen die Kleinsäuger den Übergang vom kalten zum gemäßigten Klima an. Der Graulemming ist nun verschwunden. Es folgen die Horizonte des sogenannten "G-Komplexes"

Material	Schicht	<sup>14</sup> C – Datum, uncal BP	Labornummer
Knochen	E 3	37.100 ± 1000	(GrN – 7153)
Knochen	G 2	35.200 ± 260	(* 5052)
Knochen	G 2	34.800 ± 300	(* 5065)
Knochen	G 2	36.600 ± 875	(GrN – 6180)
Holzkohle	G 2	41.840 + 1170 / -1020	(GrN – 6848)
Knochen	G 4	46.600 + 960 / -880	(* 5114 / 5024 / 5026)
Holzkohle	N	> 45.000(GrN – 7033)	

Tab. 22 Radiocarbonatierungen aus der Sesselfelsgrötte (aus Richter 1997; Freund 1975 Daten mit Labornummern; vorläufige Daten von der Plicht 1994 mit \*)

Würm-Chronologie		Sesselfelsgrötte		
Tiefsee ka	Pollen	Schicht	Klimanazeiger	
11	Bölling, Alleröd	A - C		
---2---	29	2. Kältemaximum	D	
		Denekamp	-	
		Hengelo	-	
		Moershoofd?	-	
		Glinde?	E e	* <i>Elephas primigenius</i>
			F e	
			G1 - 3	*
	53		G4 - 5	*
3	Oerel	H		
-----	61	I		
4	1. Kältemaximum	K	: <i>Pinus cembra</i>	<i>Lagurus lag.</i>
-----	73	L	: *	<i>Lagurus lag.</i>
		M2 - 3	: * <i>Fag. ac.</i>	<i>Lagurus lag.</i>
5a	Odderade	N		
		O		<i>Fag. ac.</i>
		P		
	95	Q		
		R		+ <i>Quercus</i>
5c	Brörup	S		
	115	1 - 3 W		+ <i>Fag. ac.</i>
5e	127	Eem	?	

*Fag. ac.* = *Fagotia acicularis*; \* = *Elephas primigenius*; e = Erosionsrinnen / Sedimentations-Diskordanzen im Bereich der Schichten E oder F

Tab. 23 Hypothetische Chronologie der Sesselfelsgrötte nach Weissmüller (in Richter 1994, 1997).

(Schicht I, H, G1 – G4, G4a, G5 und F) in der OIS 3 vom warmen Beginn des Oerel-Interstadial bis zum kühlen Ende, in denen eine kalte Steppenfauna das anschließende Stadial belegt. Die Besiedlungsphasen der Sesselfelsgrötte innerhalb des G-Komplexes haben Moustérien- und vor allem Micoquien-Charakter (Inventare mit Keilmessern). Die sterile Schicht F datiert somit in das Stadial, die Schicht E geht auf ein nicht lokalisierbares Erosionsereignis zurück. Die Länge des von dieser Diskordanz betroffenen Zeitraumes ist unbekannt. Die mittelpaläolithische Sequenz schließt ab mit der lösshaltigen Schuttschicht D, die nach übereinstimmender Meinung aus dem zweiten Kältemaximum stammt (Richter 1994, 1997).

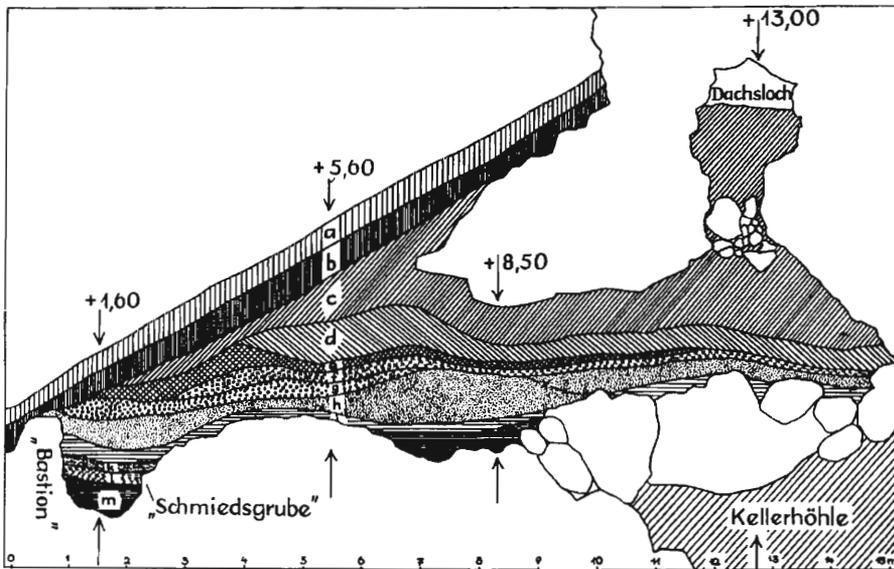


Abb. 80 Profil durch Bocksteinschmiede und Bocksteinloch (Wetzel & Bosinski 1969).

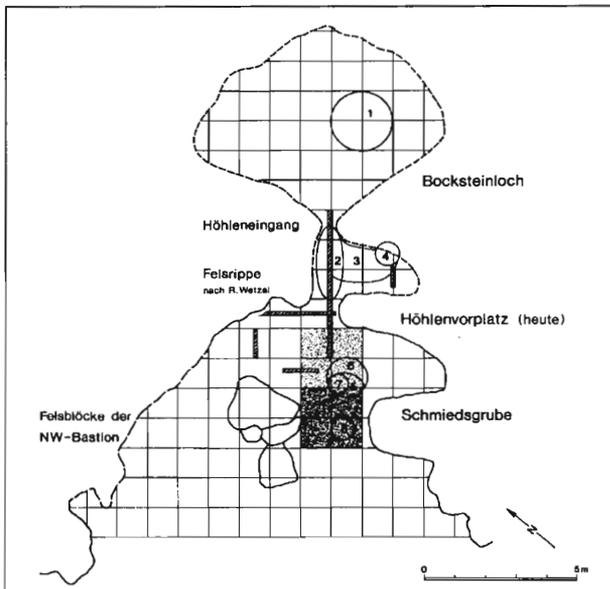
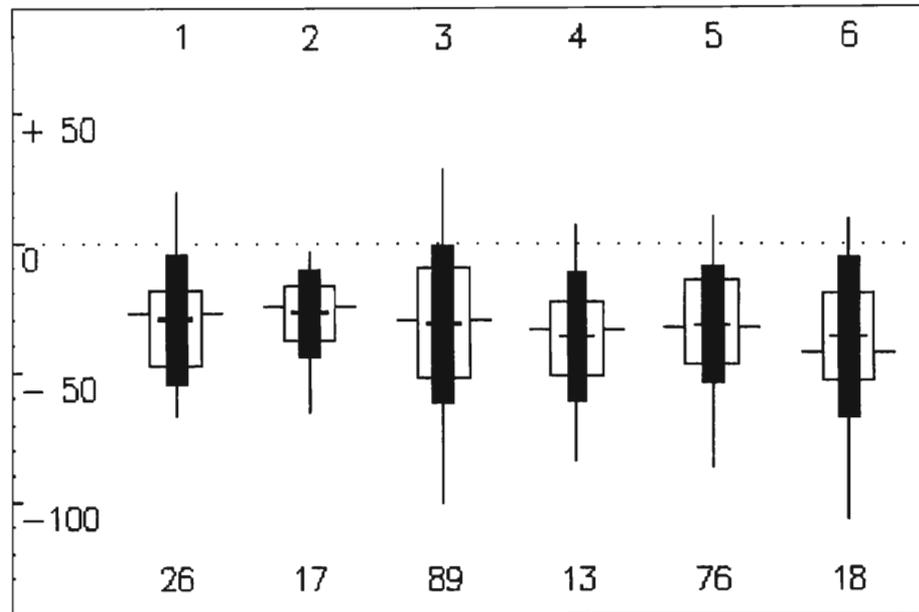


Abb. 81 Hinterlassenschaften des Neandertalers am Bocksteinfels während des Micoquien, Schicht h (Hahn & Kind 1991).

Die benannten Tierarten des G-Komplexes stellen bisher nur eine Auswahl der Gesamtfaua dar (Zotz 1970). Die Bestimmung der vorhandenen Fisch-, Vogel-, Amphibien-, Kleinsäuger- und Molluskenspecies fehlt noch. Das vorläufige Artenspektrum umfaßt eine überwiegend kaltzeitliche Steppenfauna (Reisch 1985). An Gehölzen wurden Lärche (*Larix*) oder Fichte (*Picea*), Kiefer (*Pinus sylvestris*), Waldhaselnuß (*Corylus avellana*), Kirsche (*Prunus* sp.) und Linde (*Tilia* sp.) in Form von Holzkohle determiniert (Richter 1994, 1997).

Die untersuchten Equiden fanden sich im G-Komplex, der nach obigen Ausführungen wahrscheinlich in das Oerel-Interstadial (ab 57.000 BP) am Beginn der OIS 3 einzuordnen ist (Jöris 1992). Der Variability-Size-Index beträgt  $VSI = -65,94 \pm 28,18$  (Abb. 79). Die vereinzelt meßbaren Pferdereste aus den anderen Horizonten sind nicht repräsentativ. Die Sauerstoffisotopenanalysen des Knochenphosphats ergaben für die G-Schichten einen niedrigen  $\delta^{18}O_p$

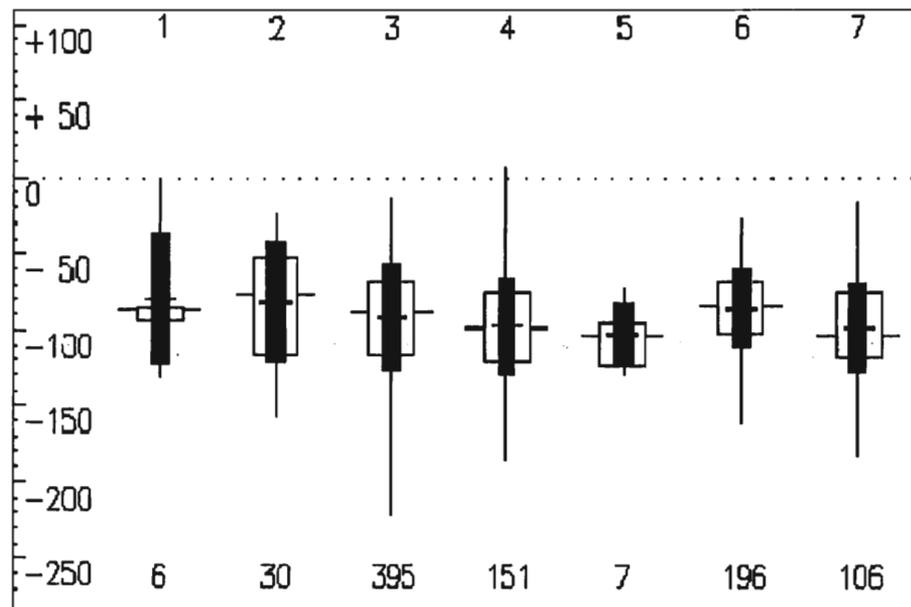


1 – Schweinskopf  
4 – Tönchesberg 1A

2 – Ariendorf 2  
5 – Wallerheim F

3 – Wannen IV/VI  
6 – Bockstein, Mittelpaläolithikum

Abb. 82 VSI-Werte der Fundplätze aus OIS 6



1 – Bockstein, Jungpaläolithikum  
3 – Gönnersdorf  
5 – Wiesbaden-Igstadt

2 – Vogelherd, Schichten IV/V  
4 – Andernach  
6 – Kesslerloch

7 - Oelknitz

Abb. 83 VSI-Werte der jungpaläolithischen Fundplätze

Wert von  $15,2 \pm 0,2\%$ , der auf kalte Umgebungstemperaturen für diesen Abschnitt des Mittelpaläolithikums hinweist und somit der Zuordnung zum Interstadial entgegensteht (Stephan in Vorbereitung). In den älteren Schichten M bis P war das Klima mit  $\delta^{18}\text{O}_p = 16,1 \pm 0,5\%$  etwas wärmer, was auf die ausgehende Warmphase hindeuten könnte. Die relativ geringe Größe der Equiden aus den G-Schichten spricht wie die Sauerstoffverhältnisse für ein kühl/kaltes Habitat, in dem die Pferde lebten. Im Zusammenhang mit der bisher bestimmten kaltzeitlichen Steppenfauna (Reisch 1985) wäre die chronostratigraphische Einordnung des G-Komplex nach dem Oerel-Interstadial in eine kalte Phase denkbar.

## BOCKSTEIN

Der Bockstein, mit Unterbrechung von 1932 bis 1936 und von 1953 bis 1956 durch Robert Wetzel gegraben, befindet sich unweit vom Vogelherd im Lonetal. Der Felsen birgt zahlreiche Hohlräume, in denen sich mehr als zehn Fundstellen befinden (Hahn & Kind 1991; Wetzel 1958; Wetzel & Bosinski 1969). Im Bockstein konnten innerhalb der einzelnen Fundkomplexe mehrere Zeithorizonte nachgewiesen werden. So ist sowohl das Mittelpaläolithikum mit Micoquien und Moustérien, als auch das Jungpaläolithikum mit Aurignacien, Gravettien und Spätpaläolithikum vertreten (Hahn, Müller-Beck, Taute 1985). Das Micoquien wird heute nach Delpéch et al. (1991) richtiger als "Keilmessergruppe" bezeichnet.

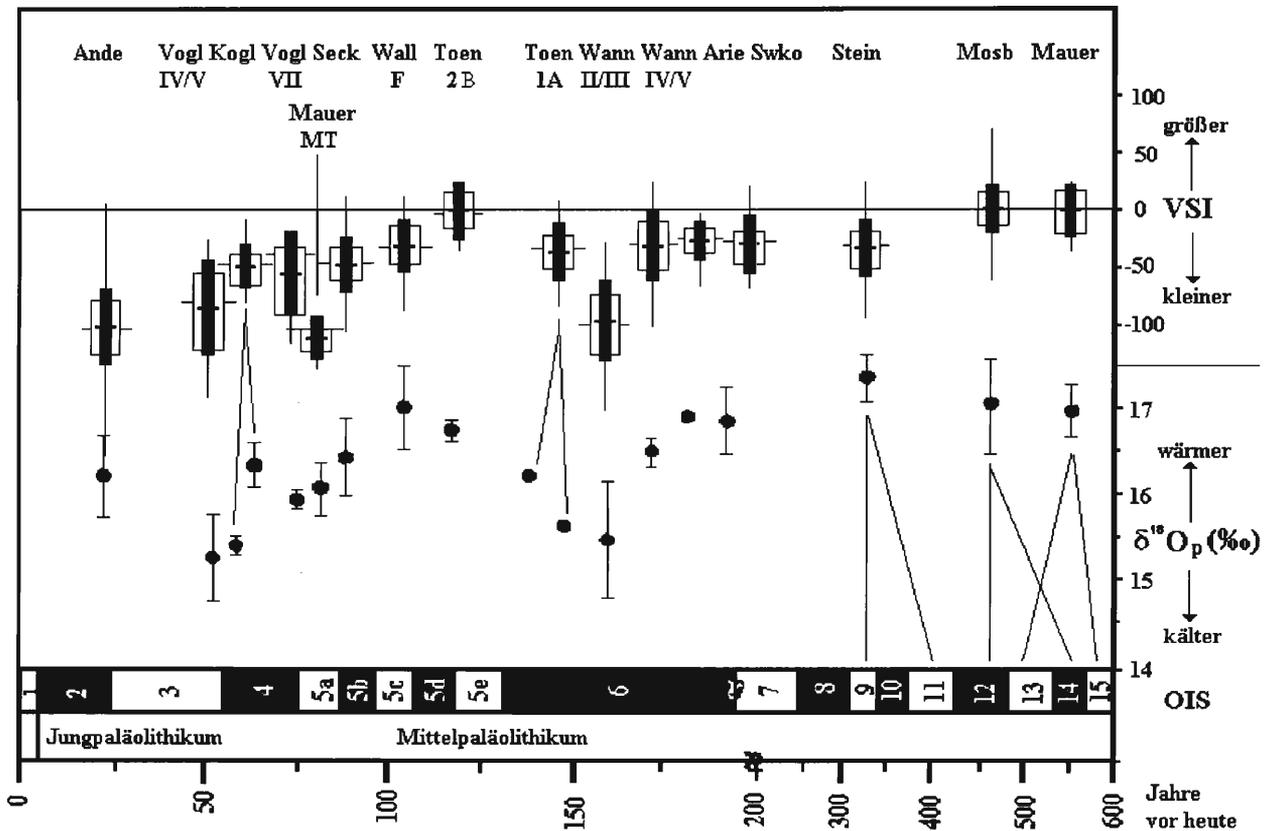
In diesem Zusammenhang werden die mittelpaläolithischen Pferde (Schicht h aus der Bockstein-Schmiede und dem Bockstein-Loch und Schicht X aus dem Bockstein-Törle) und die jungpaläolithischen Equiden (Aurignacien und Magdalénien) berücksichtigt (Krönneck, in Vorbereitung, Abb. 80 und 81). Die Großsäugerfauna weist nach Lehmann (1969) durchgängig Mammut (*Mammuthus primigenius*) und Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatus*) auf, in der Moustérienschicht treten Moschusochse (*Ovibos moschatus*) und Rentier (*Rangifer tarandus*) als kälteliebende Species hinzu. Paläobotanik und Sedimentologie belegen im Gegensatz dazu eindeutig warme Klimaverhältnisse vom Eichen-Hainbuchenmischwald bis zur subarktischen Wald- und Grassteppe (Filzer 1969; Schmid 1969). Aufgrund der widersprüchlichen Befunde liegt es nahe, die damalige Umwelt am Bockstein als ein Mosaik verschiedener Biotope zu rekonstruieren.

Chronologisch ist die Micoquienkultur in den Endbereich des letzten Interglazials oder danach, innerhalb einer Zeitspanne von mehreren Zehntausend Jahren einzuordnen (Hahn & Kind 1991). So ist die stratigraphische Einordnung ins Mittelpaläolithikum zwar sicher, aber äußerst unscharf. Das Aurignacien in der Bockstein-Schmiede wird als ein sehr frühes Jungpaläolithikum angesprochen, das Aurignacien des Bockstein-Törle (Schicht VII) ist sicher festgestellt.

Lehmann (1969) beschreibt die Anwesenheit eines größeren und eines kleineren Pferdes im Bockstein und benennt ersteres *Equus germanicus*, während letzteres zur Unterscheidung den Namen *Equus* sp. A. zugewiesen bekommt. Diese Differenzierung nimmt er sowohl anhand von Zahnmaßen als auch aufgrund von Metapodien vor mit dem Ergebnis, daß die Pferde aus dem Jungpaläolithikum deutlich kleiner waren als die aus dem Mittelpaläolithikum.

Dasselbe Ergebnis zeigen die hier erhobenen Messungen. Der Variability-Size-Index für die mittelpaläolithischen Pferde beträgt  $VSI = -36,32 \pm 30,54$ , derjenige für die jungpaläolithischen Equiden  $VSI = -79,66 \pm 43,43$ , wobei in diesem Fall die Stichprobengröße von  $n=6$  die schon erwähnten Unsicherheiten birgt. Leider liegt keine Analyse der Sauerstoffisotopen der Knochen für diesen Fundplatz vor, was helfen würde, die stratigraphische und klimatische Zuordnung zu konkretisieren. Sicher ist, daß die beiden caballinen Pferdetypen nicht gleichzeitig im Bockstein vorkommen, sondern sich zeitlich – und so auch vom Klima und von den Umweltbedingungen her – unterscheiden.

Die Größe der jungpaläolithischen Pferde aus dem Bockstein paßt gut zu den anderen Fundplätzen aus dieser Zeit (siehe Abb. 83). Die mittelpaläolithischen Tiere sind für eine Phase direkt nach dem Eem denkbar, eine Spanne, in der die Umweltverhältnisse noch recht warm waren, wie es die botanischen und sedimentologischen Ergebnisse anzeigen. Dagegen spricht das Vorkommen der kälteliebenden Species. Trägt man diesem Umstand Rechnung, müßte aufgrund der Größe der Pferde eine Zuordnung zur vorletzten Eiszeit, zum ausgehenden Rissglazial gefordert werden, was nach neuen Untersuchungen des Bocksteins von Petra Krönneck (Dissertation Ur- und Frühgeschichte Tübingen) durchaus realistisch erscheint (Abb. 82).



Ande = Andernach; Vogl IV/V = Vogelherd, Schicht IV/V; Kogl = Kogelstein; Vogl VII = Vogelherd, Schicht VII; Mauer MT = Mauer, Metapodien; Seck = Villa Seckemdorff; Wall F = Wallertheim, Schicht F; Toen 2B + 1A = Tönchesberg, Schicht 2B + 1A; Wann II/III + IV-V = Wann, Schichten II/III + IV-VI; Arie = Ariendorf; Swko = Schweinskopf; Stein = Steinheim; Mosb = Mosbach; Mauer

Abb. 84 VSI der Fundplätze in zeitlicher Reihenfolge (oben) in Bezug zu den  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Werten des Knochenapatits nach Stephan (Mitte) und den Isotopenstufen OIS (unten). (Verändert nach Stephan 1999).

## Zusammenfassung: Die Variation der Körpergröße caballiner Equiden im Quartär

Nachdem die zeitliche Einordnung und das damit verbundene klimatische Geschehen der jeweiligen Fundplätze in Deutschland und an seinen Grenzen (Achenheim in Frankreich und Kesslerloch in der Schweiz) so weit wie möglich geklärt ist, kann der Zusammenhang zwischen der Größe der caballinen Equiden und den Umweltbedingungen in den jeweiligen Isotopenstadien näher beleuchtet werden. Dabei ist es klar, daß der Begriff 'Klima' viel mehr beinhaltet, als warme oder kalte durchschnittliche Jahrestemperaturen. Aber allein diese Parameter können nach derzeitigem Wissensstand real über die Sauerstoffisotopen der Tiefseesedimente bzw. der Foraminiferen im Allgemeinen und im Phosphat des Knochenapatits der einzelnen Individuen eines Fundplatzes im Speziellen gemessen werden. Wir wissen wenig über korrelierende Faktoren wie z.B. Wind, Niederschlag und andere Parameter, die zusätzlichen Einfluß auf das Klima nehmen. Der Effekt der Kontinentalität wird durch die Begrenzung des geographischen Raumes eingeschränkt. Die Sauerstoffisotopie im Knochenapatit der beprobten Equiden trägt das Gesamtergebnis dieser Studie durch die kompetente Aussage zu den Temperaturverhältnissen, unter denen der Proband gelebt hat (Stephan 1999).

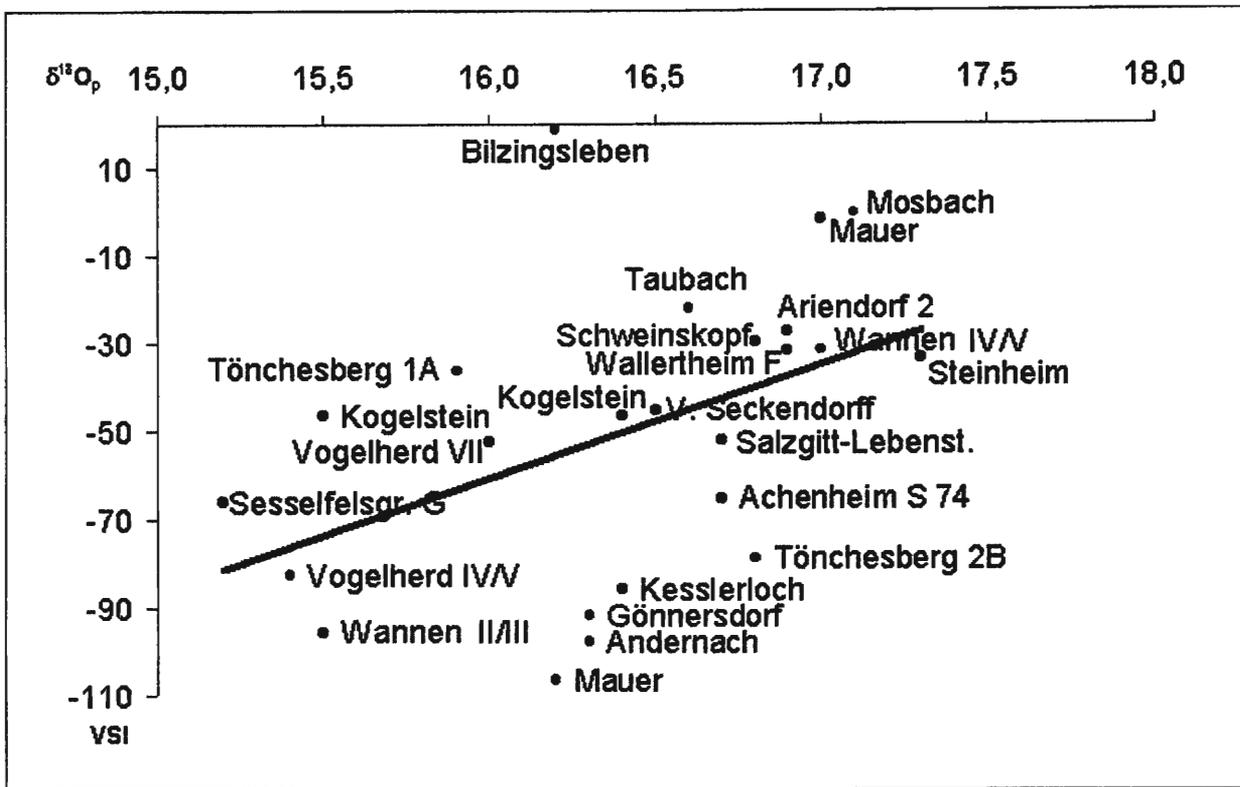


Abb. 85 Gemittelte VSI-Werte gegen gemittelte δ<sup>18</sup>Op-Werte

Die Abbildung 85 veranschaulicht den direkten Bezug der Körpergröße der caballinen Pferde in Form des VSI-Wertes zu den bisher analysierten δ<sup>18</sup>Op-Werten im Knochenapatit (Stephan 1999) im Verlauf der Glazialzyklen im Jung- und Mittelpleistozän. Es ergibt sich eine parallele Entwicklung zwischen Umgebungstemperatur und Körpergröße der Tiere: Zeigen niedrige δ<sup>18</sup>Op-Werte kalte Klimaphasen an, sind die Pferde kleiner, liegen hohe Sauerstoffisotopenwerte und damit warme Klimabedingungen vor, waren die Tiere größer. Unter ähnlichen ökologischen Bedingungen haben caballine Pferde in Mitteleuropa eine ähnliche Körpermasse. Dieses Ergebnis läßt eine sichere Aussage darüber zu, daß Klimaveränderungen zu morphologischen Anpassungen bei caballinen Pferden geführt haben. Nicht genau geklärt werden kann, welche speziellen Komponenten der Faktoren, aus denen sich 'Klima' zusammensetzt, für diese morphologischen Anpassungen verantwortlich sind. Die Temperatur scheint einen sehr großen Einfluß zu haben, wie der Zusammenhang von VSI und δ<sup>18</sup>Op-Wert zeigt. Betrachtet man aber Abbildung 85 genauer, so stellt man fest, daß sowohl die größten Tiere aus Bilzingsleben als auch die kleinsten Pferde aus den Lößschichten von Mauer laut ihrer Sauerstoffisotopen im Knochenapatit unter sehr ähnlichen Umwelttemperaturen gelebt haben müssen. Das System – kleine Pferde bei kalten Temperaturen und große Pferde bei warmen Temperaturen – ist also nicht in jedem Fall schlüssig und sollte nicht als Regel verstanden werden, bis weitere Forschungen an caballinen Equiden oder an anderen Großsäugern im Quartär die genaue Ursache für morphologische Reaktion auf das 'Klima' besser begrifflich machen.

Diese morphologischen Anpassungen beschränken sich nicht auf eine bestimmte Zeitscheibe im eiszeitlichen Rhythmus des Quartärs, sondern wiederholen sich im schwankenden Kurvenverlauf der Kalt- und Warmphasen. So nimmt die Körpergröße der Pferde von der OIS 7 (Neumark-Nord) zur OIS 6 (Eifel-Vulkan-Fundstellen Schweinskopf, Ariendorf 2, Wannan IV–VI und Tönchesberg 1A) hin ab. Die kleinsten Tiere der OIS 6 stammen aus den Fundstellen Salzgitter-Lebenstedt, die nach neuen Erkenntnissen der ESR-Datierung (Hoffmann in Vorbereitung) in der Hochphase der Riss-Eiszeit abgelagert wurde und aus Achenheim, SOL 74. Beide Lokalitäten nehmen eine Schlüsselstellung in der vorletzten Eiszeit ein, weil durch die geringe Größe ihrer caballinen Pferde die periodische Größenminderung der Tiere in Kopplung an die periodischen eiszeitlichen Klimaschwankungen eindeutig belegt wird. Eine Reduktion der Körpergröße bei Equiden im Jungpleistozän, besonders im Jungpaläolithikum, war bisher allgemein bekannt. Der entscheidende Sprung in der Körpergröße zeigt sich beim Übergang vom Mittel- zum Jungpaläolithikum besonders deutlich im Fundplatz Vogelherd. Dort nimmt der VSI-Wert der Pferde von der Mousterienschicht Vogelherd VII zur den Aurignacienschichten Vogelherd IV/V stark ab. Daß diese Reduktion in ähnlicher Weise auch in der späten Risseiszeit abgelaufen ist, wird jetzt durch Salzgitter-Lebenstedt und Achenheim, SOL 74, sicher belegt.

Eine ebensolche Schlüsselstellung für die letzte Eiszeit hat Wiesbaden-Igstadt inne. Die Equidenreste aus der Kaltphase nahe dem Maximum des Würms zeigen die geringsten VSI-Werte überhaupt. Diese Funde wurden wie diejenigen aus Salzgitter-Lebenstedt und dem SOL 74 unter den extremen Klimabedingungen des Hochglazials abgelagert. Die Pferde sind erwartungsgemäß sehr klein und bestätigen damit die Anpassung der Körpergröße an das Optimum der Eiszeit. Weitere Untersuchungen von Fundstellen aus der Zeit der eiszeitlichen Hochphasen liegen nicht vor, es gibt aus den wirklich kalten Zeiten der Glaziale nur wenig archäologisch/paläontologisches Material. Die Größenentwicklung der caballinen Pferde würde sich anders darstellen, wenn weitere Knochenreste aus den echten Kaltphasen des Riss- und Würmglazials gefunden würden. Dann müßte man sich die Größenentwicklung der Tiere in starken Amplituden schwankend zwischen den wärmeren und kälteren Abschnitten innerhalb der eiszeitlichen Zyklen vorstellen.

Beim Übergang vom Mittel- zum Jungpaläolithikum ist die schon bekannte Größenreduktion der caballinen Equiden in Mitteleuropa zu verzeichnen (z.B. Eisenmann 1980; Forstén 1999; Lehmann 1969; Nobis 1971; Uerpmann 1990). Die klimatischen Verhältnisse bleiben im Jungpaläolithikum kalt und trocken bzw. kühl und feucht. Da warme Zeitabschnitte fehlen, bleiben die caballinen Equiden in Andernach, Gönnersdorf, Oelknitz und im Kesslerloch relativ klein. Nach Abschluß der Kälte-depression des Hochglazials reagieren die Pferde unter den weniger extremen Klimabedingungen nur langsam mit etwas ansteigender Körpergröße.

Im Gegensatz zu den kleinsten Equiden aus den Kaltphasen des Eiszeitzyklus finden sich die größten Pferde in den Warmphasen, wobei die allergrößten Tiere in der warmzeitlichen Fundstelle Bilzingsleben gemessen wurden, die in das Reinsdorf-Interglazial in der OIS 11 datiert (Mania 1997). Aber auch das Eem (OIS 5e) brachte mit den Fundstellen Taubach und Tönchesberg 2B sehr große caballine Equiden hervor.

In der Diskussion bezüglich der optimalen Körpermaße bei Wildpferden wird die gesamte Problematik der Thermoregulation deutlich. Die Temperatur als ein Faktor des Klimas kann ein solches kompliziertes Regulationssystem wie die Körpergröße eines homoiothermen Individuums allein sicher nicht verursachen. Der Nachweis aller möglichen anderen Klimaeinflüsse wie Niederschlag, Wind, Luftfeuchtigkeit etc. im Pleistozän ist bezogen auf kleinräumige Ökosysteme aber nicht erbringbar. Die Regulation der mittleren Körpergröße funktioniert durch klimatische Faktoren nicht direkt, sondern über den Umweg der Futterverfügbarkeit, insbesondere in Zeiten der Futterknappheit, in Mitteleuropa also im Winterhalbjahr, wenn das Vegetationswachstum stagniert. Das Vorhandensein von qualitativ hochwertigem und ausreichendem Futter beeinflusst die Sterberate und damit die Populationsdichte der Equiden. Dazu kommt Streß durch die Bejagung von Raubtieren oder durch den Menschen. Ist unabhängig von den Jahreszeiten genügend Gras für die Tiere vorhanden, wie es in den Warmphasen der Glaziale auch für den Winter angenommen werden kann, können sich herbivore Species große Individuen 'leisten'. Nach den Ergebnissen hier scheint das Optimum an Körpergröße im Quartär in warmen Phasen vor bzw. nach dem Wärmemaximum der Interglaziale der Fall gewesen zu sein – unter etwas kühleren Klimabedingungen in offenerer Landschaft mit viel Gras- und Steppenvegetation. Offene Landschaften entsprechen dem biologischen Verhaltensmuster des Pferdes, welches als Fluchttier darauf angewiesen ist, Feinde schon über möglichst weite Strecken zu erkennen.

Wenn – vereinfacht gesagt – ‘große’ Pferde aus warmen Habitaten und ‘kleine’ Pferde aus kalten Umgebungen stammen, steht diese Feststellung im Gegensatz zur "Bergmann'schen Regel" (Bergmann 1847). Diese Regel ist die bekannteste der sogenannten ökogeographischen Regeln, die schon im 19. Jahrhundert aufgestellt wurden (z.B. Allen 1877; Gloger 1833). Sie besagt, daß Formen von warmblütigen Tieren unter kalten Umweltbedingungen größer sind als Formen der gleichen Arten, die unter warmen Bedingungen leben. Heute wird die generelle Gültigkeit dieses Postulats in Frage gestellt (z.B. Dayan et al. 1991; Geist 1987; McNab 1971; Scholander 1955, 1956), zuletzt durch Weinstock (2000), der, bezogen auf das Rentier (*Rangifer tarandus*), die Nichtigkeit dieser Regel bewiesen hat. Rentiere reagieren parallel zu caballinen Pferden derart auf klimatische Bedingungen, daß sie in kalten Phasen klein und in warmen Phasen groß sind. Weinstock hat die Komplexität der Zusammenhänge aufgezeigt. Die Untersuchungen am Pferd können seine Ergebnisse nur bestätigen und unterstreichen.

Abschließend muß noch auf einen Punkt hingewiesen werden, ein Ergebnis, welches für die taxonomischen Betrachtungen von Bedeutung ist: Treten in einem Fundplatz caballine Equiden unterschiedlicher Körpergröße auf, stammen sie nicht aus demselben Ökosystem. Die Sauerstoffisotopenuntersuchungen im Knochenapatit der einzelnen Individuen belegen immer eine Einbettung der Funde unter verschiedenen klimatischen Bedingungen in unterschiedlichen geologischen Zeiten.

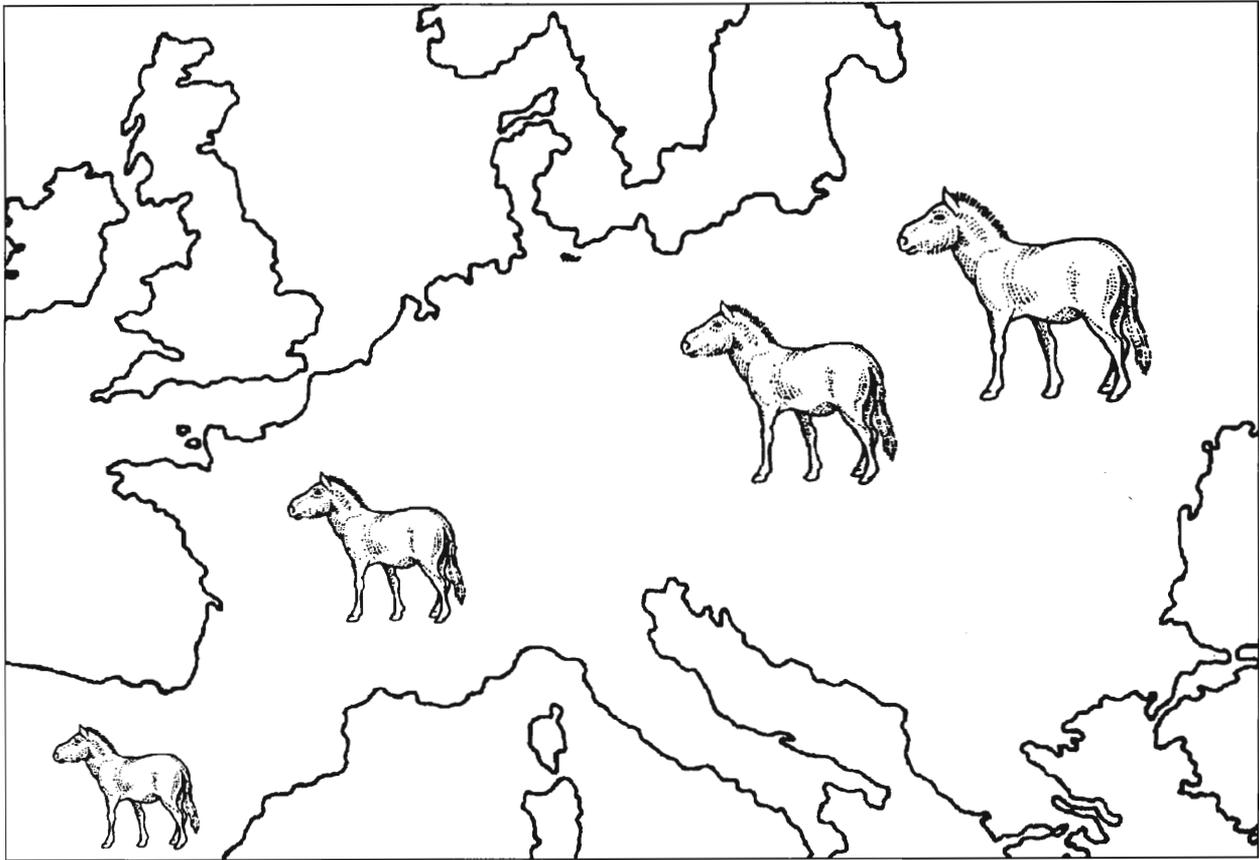
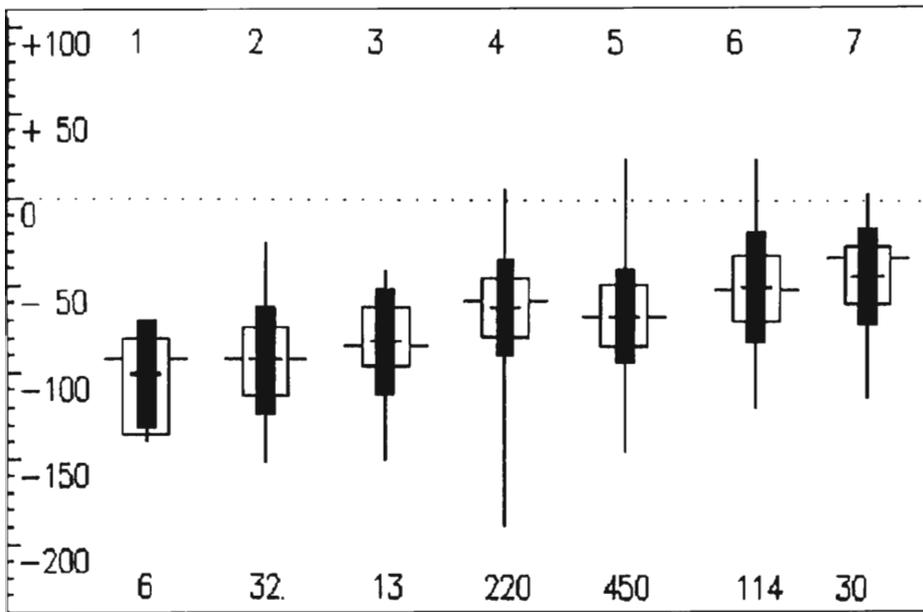


Abb. 86 Geographische Variation der Körpergröße caballiner Equiden in West- und Mitteleuropa im Jungpleistozän.

### Geographische Variation der Körpergröße caballiner Equiden in West- und Mitteleuropa von Spanien bis nach Polen im späten Jungpleistozän

Dieses Kapitel beschäftigt sich, als Pendant zum vorherigen, mit der Größenvariabilität von Pferden entlang einer geographischen Achse, wobei die Zeitachse weitgehend konstant gehalten wird. Wie schon im Fall der zeitlichen Variation der Körpergröße caballiner Equiden, ist auch hier die Interpretation der Ergebnisse mit gleichartigen Schwierigkeiten behaftet: Problematisch sind kleine Stichproben und die Datierung der Fundplätze, die nicht immer eindeutig festgelegt ist. Dabei sollte die Situation im Jungpleistozän in Bezug auf die Stratigraphie und Datierung klarer sein als in früheren Zeitabschnitten, das Problem der kleinen Stichproben besteht allerdings weiterhin.

Von Veränderungen der Körpergröße entlang eines West-Ost-Gradienten in Eurasien wird bei verschiedenen rezenten und fossilen Species berichtet. Uerpmann (1990) stellte eine Zunahme an Körpergröße bei Wildpferden (*Equus ferus*) im Neolithikum fest von Südspanien über Frankreich, Deutschland bis in die Ukraine. Letztglaziale Rentiere (*Rangifer tarandus*) nehmen an Körpergröße von West nach Ost und von Süd nach Nord zu (Weinstock 2000), rezente Rothirsche (*Cervus elaphus*) demonstrieren ähnliche Veränderungen in Körper- und Geweihgröße (Bützler 1986; Pietschmann 1977). Das Wildschwein (*Sus scrofa*) unterliegt morphologischen Differenzen von Südwest nach Ost und Nordost (Herre 1986) und Braunbären (*Ursus arctos*) sind im Nordosten größer als im Südwesten (Jacubiec 1993).



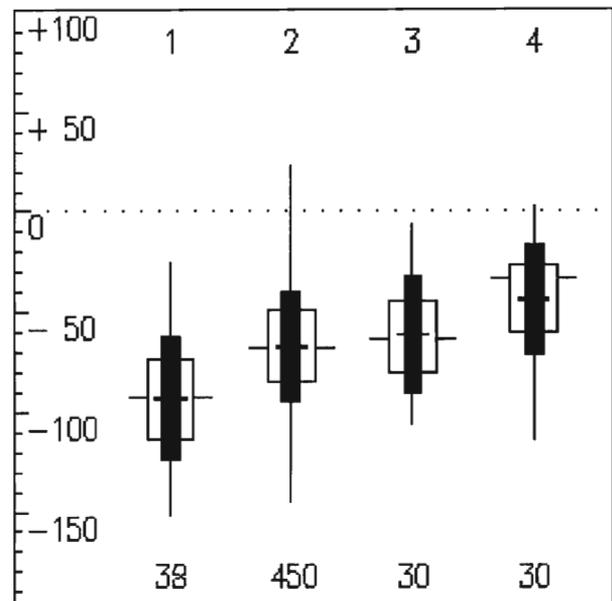
- 1 – Arbreda, Gravettien
- 2 – Arbreda, Solutréen
- 3 – Bora Gran, Magdalénien
- 4 – Solutré, Aurignacien
- 5 – Solutré, Gravettien
- 6 – Mähren, Gravettien
- 7 – Jaskinia Raj, Gravettien

Abb. 87 Geographische Variation der Körpergröße caballiner Equiden von Spanien bis nach Polen im Jungpleistozän.

Fundplatz	Methode der Datierung	Datierung
Arbreda	<sup>14</sup> C (konventionel)(Delibras et al.1987)	20.130±220 BP = Gravettien 17.320±290 BP = Solutréen
Bora Gran d'en Carreras	<sup>14</sup> C (Canal & Carbonell 1989)	11.520±500 BP = Magdalénien
Jaskinia Raj	keine absolute Datierung vorhanden	Gravettien
Milovice	<sup>14</sup> C (Oliva 1998)	25.220±490 BP = Gravettien
Solutré	vergleichend stratigraphisch	33.000-26.000 BP = Aurignacien 27.000-19.000 BP = Gravettien

Tab. 24 Schichten der jungpaläolithischen Fundplätze und ihre Datierungen.

Unter Berücksichtigung der genannten Beispiele, ist die Tatsache einer Zunahme an Körpergröße von West nach Ost bei jungpleistozänen Equiden nicht überraschend (Abb. 88). Caballine Pferde aus Spanien sind definitiv kleiner als ihre französischen Verwandten, die wiederum kleiner sind als Tiere aus der Tschechischen Republik und Polen. Die Zeitachse bleibt bei dieser Untersuchung im Rahmen des späten Jungpleistozäns, im Jungpaläolithikum in der Kulturstufe des Gravettien. Im Magdalénien liegen die Verhältnisse anders, dieser Zeitabschnitt wird gesondert bewertet.



1 – Arbreda 2 – Solutré 3 – Milovice 4 – Jaskinja Raj

Abb. 88 Gegenüberstellung der Gravettienfundplätze.  
(Für Arbreda wurde das Gravettien und Solutréen zusammengefaßt).

## Geographische Variation im Gravettien

### ARBREDA

Die Höhle 'Arbreda' liegt wie Bora Gran im Nordosten Spaniens in der Nähe von Banyoles und umfaßt eine Schichtenfolge vom Moustérien bis in die Metallzeiten. Aus Arbreda gibt es scheinbar eindeutige  $^{14}\text{C}$ -Datierungen (Bischoff et al. 1989; Delibrias et al. 1987; Gamble 1999), wobei die Schwierigkeiten einer exakten Datierung, resultierend aus Schwierigkeiten durch unzuverlässige Schichtzuordnung, offensichtlich sind.

Der Anteil an Equiden setzt sich aus caballinen und stenoriden Pferden zusammen, letztere repräsentiert durch *Equus hydruntinus* (Stehlin & Graziosi 1935), welches vom Mittelpaläolithikum bis ins Holozän in Europa existierte (Uerpmann 1987, siehe auch Kapitel 6). In Arbreda sind besonders Zahnfragmente des Hydruntinus in den älteren Schichten häufig, mit Beginn des Solutréen verschwindet diese kleine und grazile Equidenart. Die caballinen Pferde überdauern alle Zeithorizonte in Arbreda, für die Berechnung der Größenindices konnten allerdings nur aus dem Solutréen und Gravettien genügend Pferdeknochen gemessen werden, wenn auch die Stichprobe für das Gravettien mit  $n=6$  sehr klein ist. Die Körpergröße der caballinen Pferde in beiden Zeithorizonten differiert in engen Grenzen: Im Gravettien sind die Tiere mit einem Variability-Size-Index von  $-100,84 \pm 31,06$  kleiner als diejenigen aus dem Solutréen mit  $\text{VSI} = -92,63 \pm 30,99$ . Nach bisherigen Ergebnissen deutet diese Größenentwicklung darauf, daß das Klima im Gravettien, auf das Würmhochglazial zusteuernd, kälter gewesen sein muß, als in der im Solutréen erfaßten Phase, in der es allerdings weiterhin sehr kalt war. Leider liegen keine Sauerstoffisotopenuntersuchungen vor, die diese Theorie absichern könnten. Zusätzlich ist die Stichprobengröße ein weiterer Unsicherheitsfaktor. Faßt man beide Zeithorizonte zusammen, sind die Tiere insgesamt recht klein.

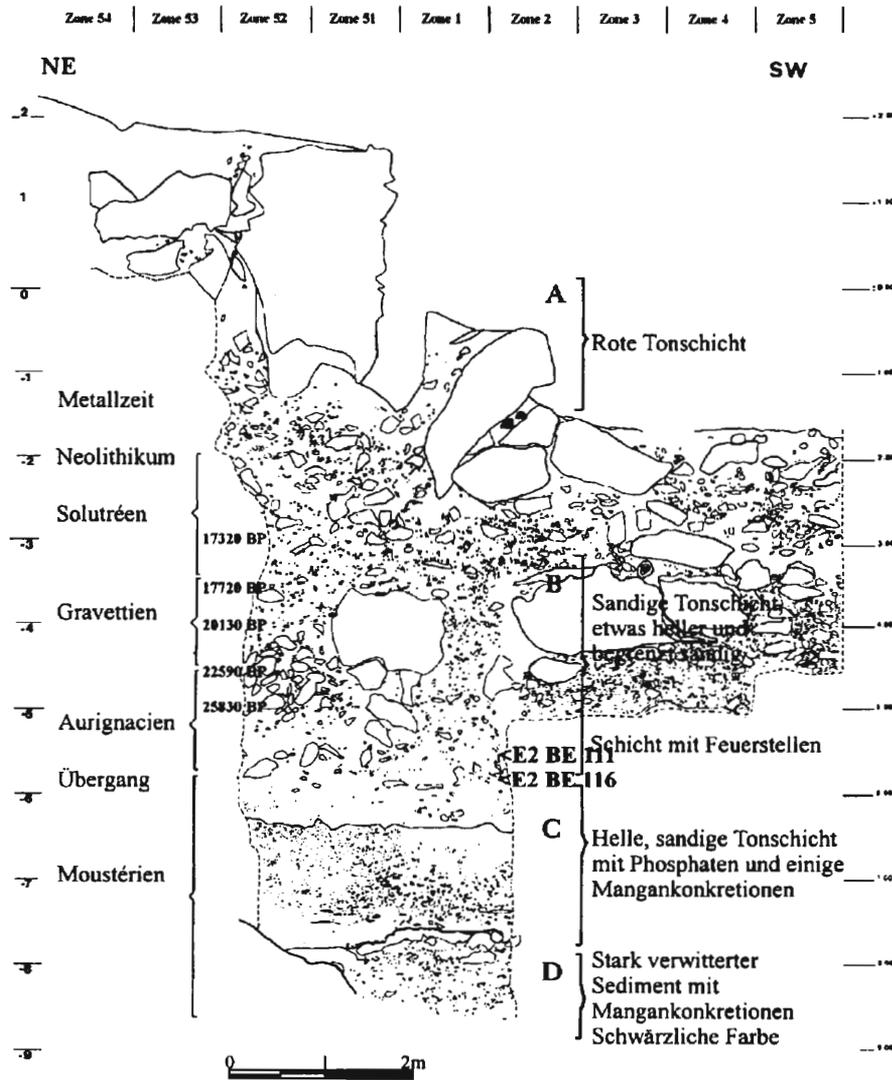
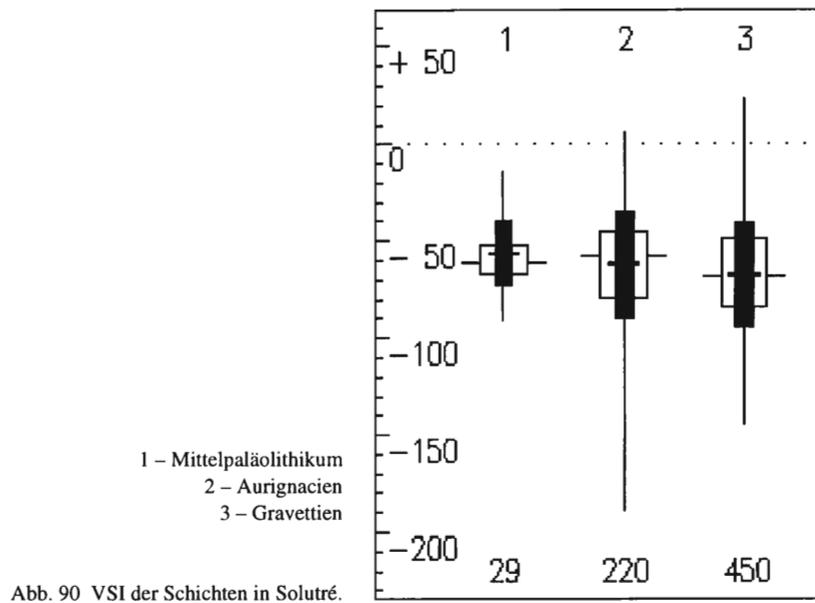


Abb. 89 Arbreda: Schnitt D/E, Profil Ost, Sektor Alpha; verändert nach Canal & Carbonell 1989 und Bischoff et al. 1989.

Labor-Nummer	Tiefe	Sektor	Datierung	Kulturschicht
Gif 6418	303-315	E1	17.320±290	Solutréen, obere Schicht
Gif 6419	325-350	E1	17.720±290	Solutréen, untere Schicht
Gif 6420	380-395	E2	20.130±220	Gravettien, obere Schicht
Gif 6421	485-495	E3	22.590±290	entwickeltes Aurignacien
Gif 6422	505-540	D2-D3, E5	25.830±400	älteres Aurignacien

Tab. 25 Datierung (in Jahren BP <sup>14</sup>C konventionel) in Arbreda nach Delibrias et al. (1987).



Fundplatz Solutré	VSI-Mittelwert	Standardabweichung	Minimum	Maximum	Anzahl
Mittelpaläolithikum	-56,45	16,60	-90,99	-14,25	29
Aurignacien	-61,92	27,43	-188,62	6,49	220
Gravettien	-67,14	26,94	-144,72	23,42	450

Tab. 26 Statistische Angaben zu den VSI-Werten der bearbeiteten Schichten aus Solutré.

## SOLUTRÉ

Der Felsen von Solutré bei Mâcon ist aufgrund von Dichtung (Arcelin 1872) und Wissenschaft (Combier 1956, 1972) eine der bekanntesten Fundstellen in der regen Diskussion rund um die Jagdstrategien paläolithischer Jäger. Hier wurden innerhalb einer Zeitspanne von ca. 20.000 Jahren rund 100.000 Pferde getötet. Das caballine Pferd (*Equus ferus*) macht neben dem Rentier (*Rangifer tarandus*) 90% aller Faunenfunde aus. In geringen Stückzahlen treten Auerochs oder Wisent (*Bos primigenius / Bison priscus*), Mammut (*Mammuthus primigenius*), Reh (*Capreolus capreolus*), Fuchs (*Vulpes vulpes*), Wolf (*Canis lupus*), Hase (*Lepus europaeus*), Kleinsäuger und Vögel hinzu. In der Gravettien-schicht, im sogenannten Pferde-Magma (Abb. 91), sind die Knochen in einer Brekzie so dicht gepackt, daß ca. 11,5 Individuen pro Quadratmeter eingebettet liegen!

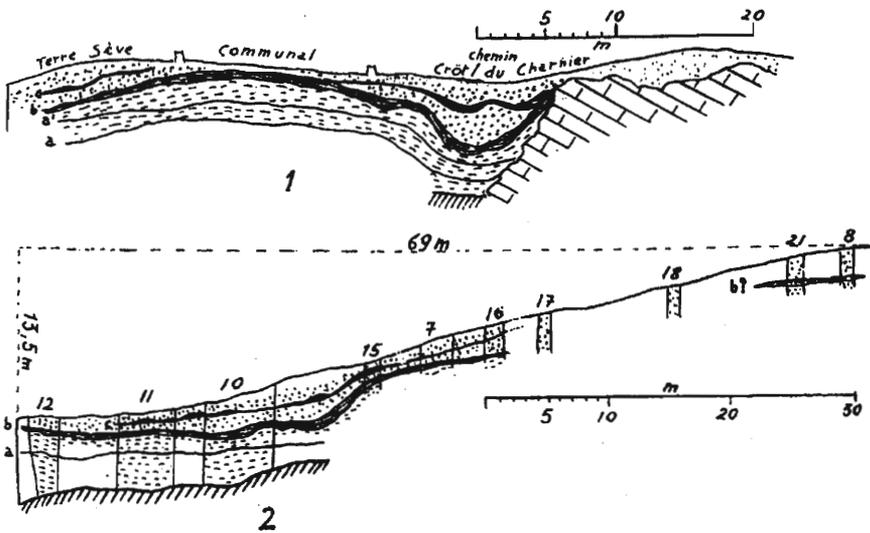


FIG. 2. — Coupes d'ensemble du gisement de Solutré (d'après Ad. ARCELIN) N° 1, coupe transversale, N° 2, coupe longitudinale ; leurs axes sont indiqués sur le plan, fig. 1.

a) et a') Foyers inférieurs ; b) Magma de cheval ; c) Foyers solutréens.

Abb. 91 Die Schichten von Solutré (Thoral & Combier 1955).

Absolute Datierungen existieren nur für die Magdalénienschicht, die im Gegensatz zum Mittelpaläolithikum, dem Aurignacien und dem Gravettien nicht in die osteometrische Auswertung einbezogen werden konnte. Die Körpergröße der caballinen Pferde nimmt entlang der Zeitachse in Solutré vom Mittelpaläolithikum zum Gravettien ab (Tab. 25). Das paßt gut zu den Ergebnissen aus Deutschland: In diesen beiden benachbarten Gebieten Mitteleuropas ist eine Größenreduktion der Tiere vom Mittelpaläolithikum zum Jungpaläolithikum zu verzeichnen. Für die geographische Analyse hier wird nur die Gravettien-schicht in Betracht gezogen.

Die Pollenanalyse bescheinigt für das Gravettien in Solutré ein sehr strenges, kaltes Klima mit einer offenen Step-  
penlandschaft, in der vereinzelt Birken aufwuchsen. Der zeitliche Rahmen dieser Kulturstufe wird von 27.000 bis 19.000 vor heute abgesteckt.

Im Gegensatz zu den Fundplätzen in Spanien wurden hier in Frankreich keine stenoniden Equiden festgestellt. Die Größe der caballinen Pferde liegt mit  $VSI = -67,14 \pm 26,94$  über der Größe der gleichzeitigen spanischen Pferde aus Arbreda.

Wie bei den deutschen Magdalénien-Fundplätzen bemerkt, fällt auch hier in Solutré im Aurignacien und Gravettien die Inhomogenität in der Größe der Pferde dieser Population auf, die sich in weit auseinander liegenden Minimal- und Maximalwerten ausdrückt. Eventuell wurden besonders viele unerkannte, subadulte Tiere aufgenommen, deren Maße die Ergebnisse so auseinander ziehen. In Fundstellen, in denen die Pferde gejagt wurden, ist ein hoher Anteil an jungen Tieren zu erwarten.

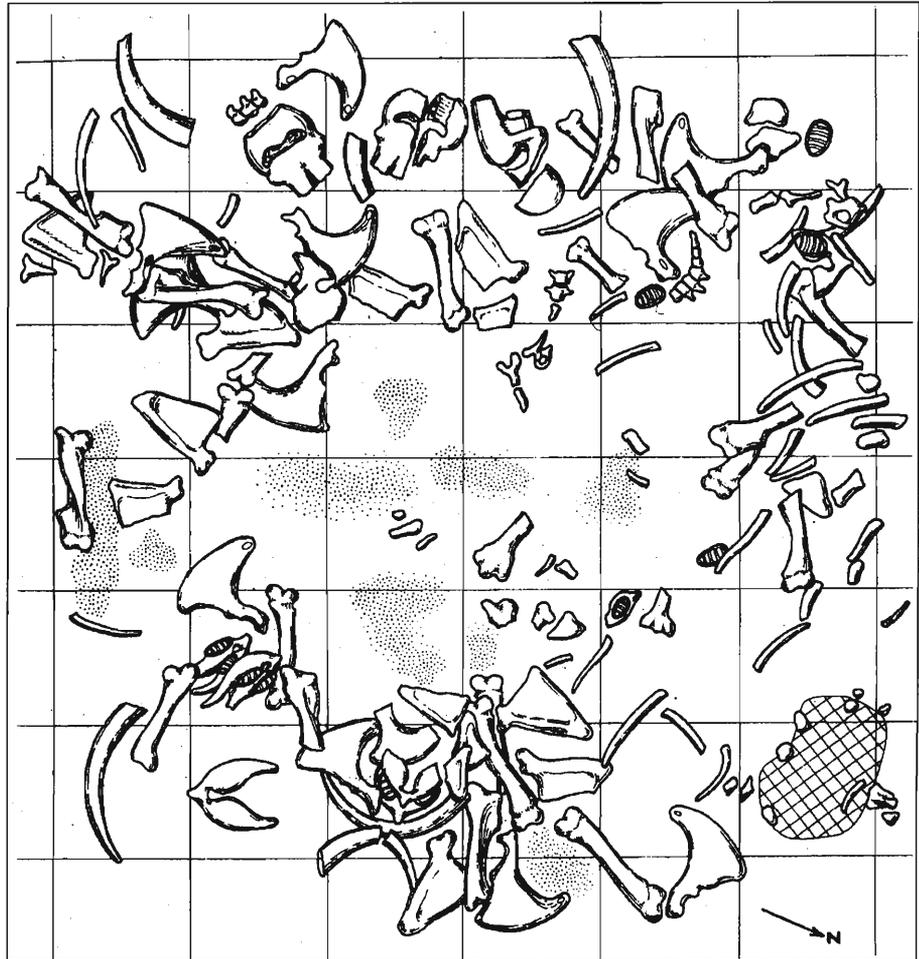


Abb. 92 Milovice, Sektor G (Gravettien): rundliches Gebäude aus Mammutknochen mit einer Feuerstelle (Kowalski et al. 1974).

## MILOVICE

Verfolgt man die Größe der Pferde im Gravettien weiter nach Osten steht der Fundplatz Milovice, in der Nähe der berühmten Stationen Dolní Vestonice und Pavlov bei Brünn in der tschechischen Republik, zur Auswertung an. In Milovice überwiegen die Knochenfragmente von Mammuten (*Mammuthus primigenius*) mit 90% aller Faunenreste so stark wie in Solutré diejenigen des Wildpferdes (Oliva 1998). Durch diese Leitform sind die klimatischen Verhältnisse in Milovice vorgegeben, es war sehr kalt und trocken, was die Ergebnisse der Paläobotanik und die Untersuchung der Mollusken bestätigen.

Die Größe der caballinen Pferde nimmt mit  $VSI = -60,89 \pm 28,94$  gegenüber den weiter westlich gelegenen Fundstellen zu.

Werden die Fundplätze Predmosti und Pod Hradem, die ebenfalls in der Tschechischen Republik liegen, in die Betrachtung des mährischen Gravettians einbezogen, bestätigt sich der westöstliche Größengradient der Equiden. Der durchschnittliche Variability-Size-Index aller drei Fundplätze liegt mit  $VSI = -50,10 \pm 31,21$  zwischen denjenigen aus Frankreich und Polen (Abb. 87).

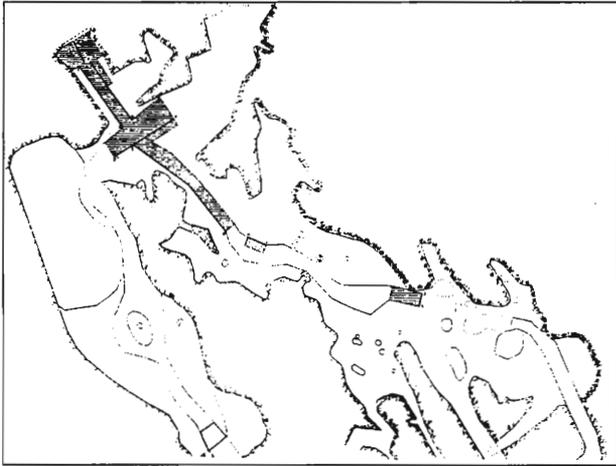


Abb. 93 Grundriß der Tropfsteinhöhle Jaskinia Raj (Rubinowski & Wróblewski 1972).

## JASKINIA RAJ

Die östlichste der im Gravettien verglichenen Stationen ist Jaskinia Raj bei Kielce (Gradzinski & Wróblewski 1968; Rubinowski & Wróblewski 1972). Da absolute Datierungen fehlen, versuchen Kowalski et al. (1972) eine Einordnung aufgrund der geologischen und paläontologischen Daten im Zusammenhang mit der Rekonstruktion der Klimabedingungen. Das Faunenensemble ist mit Rentier (*Rangifer tarandus*), Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*), Mammut (*Mammuthus primigenius*) und Moschusochse (*Ovibos moschatus*) eindeutig kaltzeitlich (Czyzewska & Usnarska 1980). Es herrschte trockenes kaltes Klima in einer tundraähnlichen, baumlosen Steppe.

Die bearbeiteten Equidenfunde stammen aus den Schichten der jüngeren Horizonte, die in die Zeit nach dem ersten Kältemaximum der letzten Eiszeit gestellt werden (Kowalski et al. 1972). Die archäologische Einstufung in das Gravettien erfolgte durch Piotr Woital (persönliche Mitteilung, Krakau 2000).

Die hier gemessenen caballinen Pferde sind die größten aus der Kulturstufe des Gravettiens im geographischen Vergleich von Spanien bis Polen. Der Variability-Size-Index beträgt  $VSI = -43,95 \pm 27,60$ .

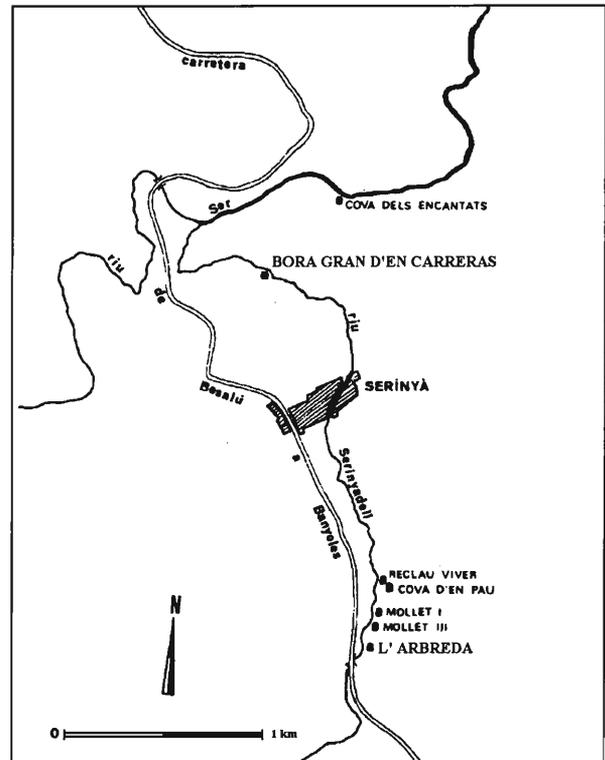


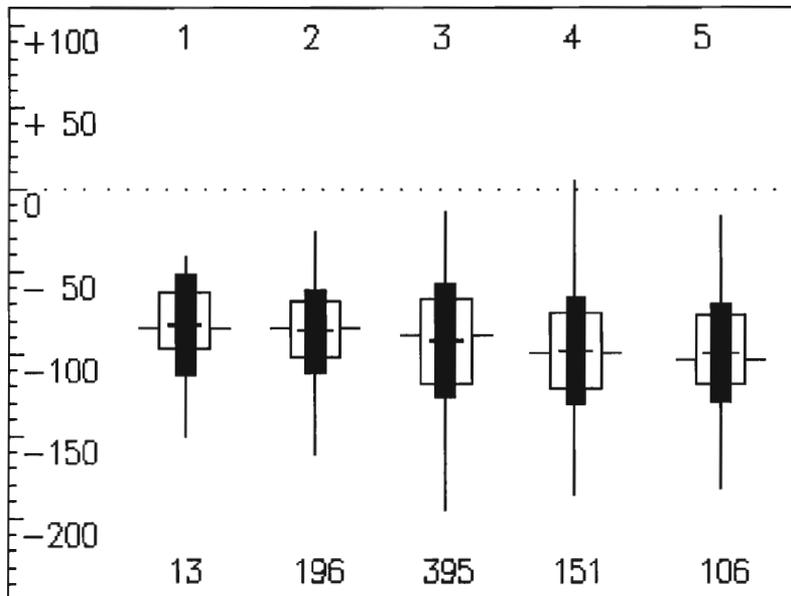
Abb. 94 Lage der vorgeschichtlichen Fundstellen von Serinyà (nach Maroto et al. 1987).

### Fazit:

Wie ist diese Größenzunahme der caballinen Pferde entlang des West-Ost-Gradienten von West- nach Zentraleuropa zu interpretieren?

Wie oben erwähnt, handelt es sich bei dieser Größenvariation nicht um ein Einzelphänomen, sondern kann in anderen fossilen und rezenten Tierarten gleichermaßen beobachtet werden. In seiner frühen Arbeit über Rothirsche (*Cervus elaphus*) zu diesem Thema postuliert Beninde (1937), daß der Grad der Kontinentalität – was immer dieser Term auch im Einzelnen beinhalten mag – des Klimas, vielleicht sogar die Temperatur allein entscheidend sein könnte für die Körpergröße eines homoiothermen Individuums. Er versucht, die kausale Beziehung zwischen Tier und Kontinentalität durch direkte Klimaeinflüsse zu erklären, wobei die indirekten Einflüsse der Temperatur auf die Umwelt zu kurz kommen. Weinstock (2000) diskutiert vor diesem Hintergrund eine Theorie, die ausschließlich auf indirektem Einfluß zwischen Kontinentalität und Körpergröße basiert: In kontinentalen Regionen ist die Sterblichkeitsrate von Herbivoren aufgrund der strengen Winter mit geringer Futterverfügbarkeit ("winter bottleneck") in der kalten Jahreszeit viel höher, als in Gebieten mit nicht so stark ausgeprägten Unterschieden zwischen den Jahreszeiten. Er sieht den Einfluß der Kontinentalität auf die Größe proportional zur 'Halsweite' des Winterflaschenhalsses, d.h. zur Härte des Winters mit seinem vielfältigen Streß für die Tiere. Eine ähnliche Argumentationskette, in der die indirekten Beziehungen zwischen Temperatur, Futterverfügbarkeit, Populationsdichte und Jagddruck während des Winters eine große Rolle spielen, verfolgen auch Guthrie (1984) und Klein (1985).

Welcher Parameter für caballine Pferde hauptsächlich verantwortlich ist für die geographischen Größenunterschiede, dürfte parallel zu den Erkenntnissen bei Rentieren zu sehen sein (Weinstock 2000). Beide Tierarten sind Herbivoren in benachbarter Größenklasse, also durchaus vergleichbar, wenn auch die Nahrungsgrundlage, in Fall der Pferde mehr Gras und im Fall der Rentiere mehr Flechten, nicht vollkommen übereinstimmt. Trotzdem wirken die klimatischen Bedingungen in sehr ähnlicher Weise auf beide Tierarten und deshalb wird auch für Equiden der Faktor Kontinentalität/Wintertemperatur mit seinen direkten und indirekten Komponenten eine wesentliche Rolle für die Variation der Körpergröße spielen.



1 – Bora Gran, Spanien  
3 – Andernach

2 – Kesslerloch, Schweiz  
4 – Gönnersdorf

5 – Oelknitz

Abb. 95 Gegenüberstellung der Magdalénienfundplätze.

## Geographische Variation im Magdalénien

### BORA GRAN

In der Provinz Girona in Katalonien kann sich der Ort Serinyà bei Banyoles rühmen, eine Konzentration an paläolithischen Höhlen und Abris aufzuweisen, La Bora Gran d'en Carreras ist neben Arbreda eine dieser Fundstellen. Die Artefakte aus Bora Gran sprechen für eine Datierung ins Magdalénien, wobei die Existenz von zweireihigen Harpunen auf ein mittleres Magdalénien, zahlreiche Mikrolithen aber auf ein spätes Magdalénien bzw. auf ein Epipaläolithikum hinweisen. Einige Objekte, u.a. Gravettspitzen und angebliche Stücke aus dem Protosolutréen, könnten älter sein (Canal & Carbonell 1989).

Eine Radiocarbon-Datierung aus Bora Gran liegt bei  $11.470 \pm 500$  BP (Nadal et al. 1995), Canal & Carbonell (1989) bringen ein ähnliches Datum  $11.520 \pm 500$  BP.

Wieder treten beide Equidenarten auf, das caballine *Equus ferus* und das stenonide *Equus hydruntinus*. In Arbreda hört das Vorkommen des Hydruntinus mit Beginn des Solutréen auf, während er hier in Bora Gran auch im Magdalénien relativ häufig repräsent ist. Diese Tatsache hängt mit den Habitatsansprüchen des Hydruntinus zusammen; im Solutréen waren die Umweltbedingungen zu kalt für den stenoniden Equiden, während er nach der allmählichen Wiedererwärmung im Magdalénien in das Gebiet erneut einwandern konnte.

Der Größenindex der caballinen Pferde in Bora Gran beträgt  $VSI = -82,04 \pm 30,67$ . Damit sind die Tiere größer als im Kältemaximum des Würms und spiegeln die Wiedererwärmung des Klimas deutlich wieder. Im Verhältnis zu den gleichzeitigen Fundstellen in der Schweiz und Deutschland, sind die Tiere aus Spanien geringfügig größer. Der Effekt der Wiedererwärmung des Klimas nach dem Würmglazial schlägt sich im Südwesten sicher eher nieder als nordöstlich davon, wo die caballinen Pferde noch kleiner sind unter strengeren Umweltbedingungen. Die Rekonstruktion der Klimaerwärmung ist trotz unterstützender paläobotanischer und geomorphologischer Ergebnisse immer noch sehr schwierig nachzuvollziehen und weiterhin mit Unsicherheiten für das Pleistozän behaftet (Frenzel et al. 1992). Als sicher kann aber gelten, dass die südliche Region Westeuropas mehr von dem milderen ozeanischen Klima profitierte, als es in Mittel- und Osteuropa der Fall war (Mellars 1996).

### **Fazit:**

Der im Gravettien auftretende Größengradient der caballinen Equiden von West nach Ost ist hier im Magdalénien zwischen Spanien, der Schweiz und Mitteldeutschland nicht sichtbar, bzw. sogar entgegengesetzt. Interessanterweise tritt dieses Phänomen auch bei *Rangifer tarandus* auf (Weinstock 2000). Während im Aurignacien, Solutréen und Gravettien im Südwesten Frankreichs die Rentiere kleiner waren als in Süddeutschland, besteht dieser Unterschied in der Zeitscheibe des Magdaléniens nicht. Vor dem Hintergrund, daß die geographische Variabilität in der Größe der Rentiere mit dem Grad der Kontinentalität und ihren indirekten Wirkungen auf das Individuum zusammenhängt, versucht Weinstock das Vorhanden- bzw. Nicht-Vorhandensein des westöstlichen Größenunterschiedes dadurch zu erklären, daß vor dem Hochglazial in der letzten Eiszeit die Umweltbedingungen in den Regionen Frankreich und Deutschland größeren klimatischen Unterschieden unterlagen, als es nach dem Hochglazial der Fall war. Diese Ansicht wird durch die Betrachtung der Isotherme in Europa bestätigt (Frenzel et al. 1992).



## 6 DAS TAXONOMIEPROBLEM

Nach den bisherigen Ergebnissen stellt sich das caballine Pferd in Mitteleuropa als äußerst plastische Tierart dar. Pferde existieren unter extremen Klimabedingungen in den Kaltschwankungen des Quartärs ebenso wie in gemäßigten Phasen. Das Klima zeigt nachhaltige Wirkungen auf jedes Individuum dieser Species, gleichzeitig ist aber auch eine Wirkung auf die Art als Gesamtheit zu verzeichnen. So kommt es unter Einfluß des Klimas in Mitteleuropa zum Aussterben bestimmter *Equus*-Arten und zum Aufleben anderer.

Ein frühes Beispiel für den klimatisch bedingten Austausch von Equidenspecies liefert der thüringische Fundplatz Süssenborn bei Weimar (Kahlke 1969). Süssenborn konnte zusammen mit der geographisch benachbarten Fundstelle Untermassfeld bearbeitet werden. Süssenborn stammt aus dem älteren Teil des Cromer-Komplexes, Untermassfeld ist eine altpleistozäne Fundstelle. In allen drei Lokalitäten wurden überwiegend stenonide Equiden nachgewiesen (Musil 1965, 1969, im Druck; Nobis 1971; Forstén 1986).

Caballine Pferde treten in Mitteleuropa seit dem frühen Mittelpleistozän auf (siehe Abschnitt Evolution), wobei diese Einwanderungswelle mit einem Radiationseignis im nordamerikanischen Evolutionszentrum der Pferde im Zusammenhang steht. Notwendige Voraussetzung ist die Absenkung des Meeresspiegels durch eine Kaltzeit, welche die Behring-Landbrücke trocken legt und passierbar macht (Forstén 1988). Caballine und stenonide Pferde unterscheiden sich sowohl durch Zahnmerkmale, als auch durch Proportionsunterschiede am postcranialen Skelett, die über sogenannte Logarithmus-Differenz-Diagramme (Eisenmann & Bekouche 1986) visualisiert werden können.

In Süssenborn sind mehrere Equidenarten vertreten, die hier aufgrund der Beurteilung des postcranialen Fundmaterials identifiziert wurden, während andere Autoren die Zahnmerkmale für ihre Bestimmungen zugrunde legten (z.B. Forstén 1986; Musil 1969). Die Knochenreste sind zum überwiegenden Teil einer sehr großen, aber nicht caballinen Form (*Equus suessenbornensis*) zuzuordnen, während auf der anderen Seite Reste eines deutlich kleineren und grazileren stenoniden Pferdes vorkommen, die zu den von Musil (1969) und Forstén (1986) als *Equus altidens* bezeichneten Zahnfunden gehören müssen. Neben diesen zwei stenoniden Arten haben sich in Süssenborn wenige Reste caballiner Pferde gefunden. Als Vergleich für den caballinen Typus wurde in Abb. 96 das Taubacher Pferd eingezeichnet. Wie auch Forstén (1986) für die caballinen Zahnfunde beschreibt, ist der äußere Erhaltungszustand dieser Funde zwar mit den übrigen Equidenresten aus Süssenborn vergleichbar. Die Färbung im Inneren der Knochen weicht jedoch vom Zustand der *Equus suessenbornensis*-Funde ab, was die Möglichkeit nahe legt, daß die caballinen Pferdereste aus einem anderen sedimentären Zusammenhang stammen und deshalb möglicherweise auch nicht den gleichen Zeithorizont repräsentieren wie die übrigen Funde.

Diese Vermutung, daß der Metacarpus III eines relativ kleinen caballinen Pferdes nicht zur gleichen Fundschicht gehören könnte wie die stenoniden Funde von *Equus suessenbornensis* und *Equus altidens*, wurde durch die Bestimmung der Sauerstoffisotopenverhältnisse im Knochenapatit bestätigt (Stephan et al. 2001). Der caballine Metacarpus III stammt aus einem kälteren Milieu als die Reste der anderen Equiden (Tab. 28).

Überraschend ist außerdem das Ergebnis für die beiden stenoniden Equidenarten: Auch diese kommen anscheinend nicht aus der gleichen chronostratigraphischen Einheit. Das kleinere *Equus altidens* lebte unter warmzeitlichen Bedingungen im Thüringer Becken, während das große *Equus suessenbornensis* unter kühleren Klimaverhältnissen existierte. Das caballine Wildpferd (*Equus ferus*) fand ein noch kälteres Habitat vor als die stenoniden Vertreter seiner Gattung. In Süssenborn haben demnach Klimaschwankungen bewirkt, daß morphologisch verschiedene Equidenarten sich gegenseitig ablösten.

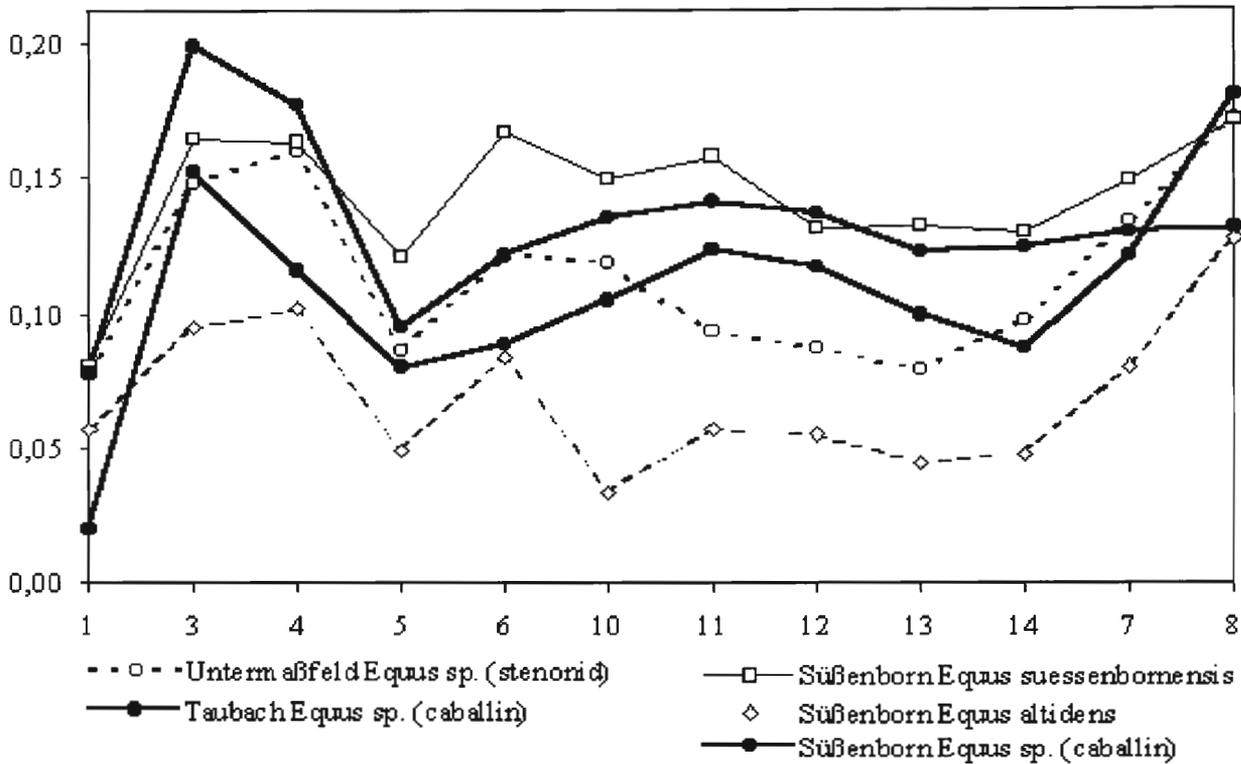


Abb. 96 Log-Differenz-Diagramm der Metacarpus III-Maße von caballinen und stenoniden Equiden aus Untermassfeld, Süßenborn und Taubach (Stephan et al. 2001)

Equidenspecies	Probenzahl	$\delta^{18}O_p$ (‰)
<i>Equus altidens</i> , stenonid	3	16,7 ± 0,4
<i>Equus suessenbornensis</i> , stenonid	4	15,9 ± 0,1
<i>Equus cf. ferus</i> , caballin	1	15,4

Tab. 27 Sauerstoffisotopenverhältnisse in Equidenknochen aus Süßenborn (Stephan et al. 2001).

Die artliche Verschiedenheit der drei Equidenformen aus Süßenborn wird nicht bestritten. Doch was passierte evolutiv und taxonomisch gesehen mit den caballinen Pferden in Europa, nachdem dieser Einwanderungsstrom im frühen Mittelpleistozän aus dem Evolutionszentrum Amerika versiegte? Sicher ist, daß vor der Einwanderungswelle in Europa mehrere stenonide Pferdearten nebeneinander existierten, danach aber nur eine einzige stenonide und eine caballine Art übrig blieben (siehe auch Abschnitt Evolution). Das caballine Pferd ist das *Equus ferus*, während die stenonide Art ab dem Eem-Interglazial den Namen *Equus hydruntinus* bekommt. Die großen stenoniden Tiere wurden also in Eurasien durch *Equus ferus* verdrängt, nur das kleine stenonide *Equus hydruntinus* überdauerte bis ins Holozän.

Knochenreste dieses caballinen Pferdes finden sich, wie die Ergebnisse der vorangegangenen Kapitel zeigen, im gesamten Mittel- und Jungpleistozän in verschiedenen Variationen der Körpergröße. Unterschiedliche Körpergröße ist aber kein Kriterium, welches die Definition einer neuen Art (höchstens eventuell einer Unterart) rechtfertigt. Aus

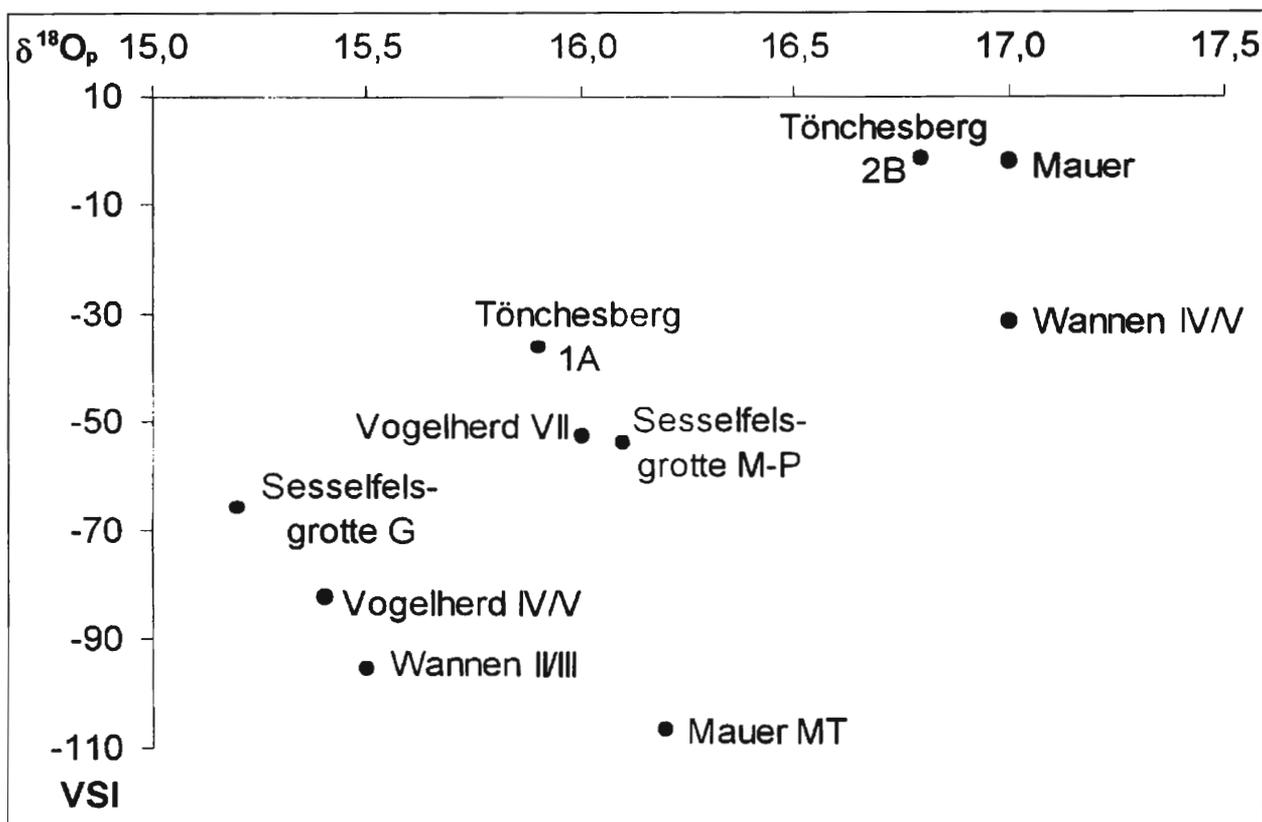


Abb. 97 Gemittelte VSI-Werte gegen gemittelte  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Werte. Verschieden große caballine Pferde stammen aus verschiedenen Habitaten.

diesem Grund wird hier der Standpunkt vertreten, daß die kleineren und die größeren caballinen Pferde zu einem Artkontinuum gehören. Diese Theorie leitet sich daraus ab, daß bislang keine eindeutige Sympatrie zwischen verschieden großen Formen caballiner Pferde nachgewiesen werden konnte. Sympatrie bezeichnet das gemeinsame Vorkommen von Sippen gleicher Abstammung in einem engen geographischen Raum, eine Evolutionsstrategie, die erst nach dem Einbau von reproduktiven Isolationsfaktoren (z.B. Kreuzungsbarrieren, bei rezenten Equidenspecies nicht vorhanden!) möglich ist. Dieser Entwicklung geht evolutiv die Allopatrie voran, die durch räumliche Isolation in benachbarten Biotopen nahe verwandte Rassen entstehen läßt (Strasburger et al. 1978).

Die Frage der Sympatrie wurde intensiv verfolgt und es konnte isotopenchemisch nachgewiesen werden: In allen Fundorten, in denen Knochenfragmente kleiner und großer caballiner Pferde gemeinsam auftreten, wurden sie nicht zur gleichen Zeit eingebettet. Das gilt für die Fundplätze Mauer, Wannan, Vogelherd, Tönchesberg und die Sesselfelsgrotte, wie in Abb. 97 deutlich gezeigt werden kann.

Für den Fundplatz Wannan steht fest, daß die Reste der kleinen Pferde aus den Schichten II/III aus dem Spätglazial stammen (siehe oben). Dies wurde sowohl durch eine Thermolumineszenz-Datierung der Fundschichten (Frechen & Justus 1998), sowie durch direkte ESR-Datierung anhand von Zähnen festgestellt. Für den Zahnschmelz der kleinen Equiden wurde ein ESR-Alter von ca. 14.500 BP Jahren ermittelt, während sich für die große Form aus den älteren Schichten IV–VI mit einem ESR-Alter des Zahnschmelzes von ca. 165.000 BP Jahren die Einstufung in die vorletzte Eiszeit bestätigte (Frechen 1995; Justus 1992). Die <sup>14</sup>C-Datierung eines postcranialen Knochens der kleinen Pferde ergab ein Alter von ca. 22 ka. Genauso zeichnen sich die beiden Größenklassen der Pferde aus dem Vogelherd, Schichten VII (Mittelpaläolithikum) und IV/V (Jungpaläolithikum) durch unterschiedliche  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Werte aus. In Mauer belegt die unterschiedliche Färbung und Erhaltung der beiden viel kleineren Metatarsen zusätzlich zu den

differierenden  $\delta^{18}\text{Op}$ -Werten die Unmöglichkeit des gemeinsamen Vorkommens mit den großen Pferderesten aus der Cromerzeit. Die Schichten aus dem Tönchesberg 1A und 2B stammen einerseits aus der Kaltzeit in der OIS 6 (Tö1A) und andererseits aus einer Abkühlungs- aber dennoch viel wärmeren Phase nach dem Eem-Interglazial (Tö2B). Diese Chronostratigraphie ist durch TL-Datierungen und  $\delta^{18}\text{Op}$ -Werte untermauert (Conard 1992; Zöller 1991). Die Schichten der Sesselfelsgrötte sind trotz absoluter Datierungen nur schwer einzuordnen (Richter 1997). Fest steht aber auch in diesem Fall, dass die unterschiedlich großen caballinen Pferde nicht zeitgleich auftraten.

Die Ergebnisse haben also keinen Hinweis darauf erbracht, daß unterschiedlich große caballine Pferde während des Pleistozäns in Mitteleuropa zur gleichen Zeit am gleichen Ort lebten. Sympatrie als sicherer Beleg für das Auftreten verschiedener Arten von caballinen Pferden gibt es in den genannten Fundstellen nicht, wie die Bestimmungen der Sauerstoffisotopen im Knochenapatit eindeutig beweisen (Abb. 97).

Gehören aber alle caballinen Wildpferde des Pleistozäns zu einem Artkontinuum, muß auch ein einheitlicher Terminus gefunden werden, der diese einzige Art bezeichnet. In der Diskussion über Equiden der Eiszeit ist das absolut nicht der Fall. Vielmehr entsteht der Eindruck, daß es verschiedene caballine Equidenarten und Unterarten in der Eiszeit gegeben habe, die – entsprechend den Fundplätzen – von ihren Entdeckern eigens benannt wurden (siehe Tab. 28). Das scheint eine gängige Praxis zu sein, die sich so ausdrücklich aber nur für Equiden eingebürgert hat. Keine andere Tierart bekommt den Status einer neuen Art oder Unterart zugewiesen, nur weil sie unter bestimmten klimatischen Verhältnissen größer oder kleiner ist!

Ein gutes Beispiel dafür gibt das Rentier. Wie Weinstock (2000) nachweisen konnte variiert die Körpergröße der Rentiere – wie bei den caballinen Pferden – sowohl entlang einer zeitlichen Achse, als auch geographisch von Spanien bis nach Moldavien. Im Gegensatz zu den caballinen Equiden wurde das Rentier in keinem der untersuchten Fundplätze anders benannt als '*Rangifer tarandus*'. Jacubiec (1993) beschreibt Größenunterschiede beim Braunbär, der ungeachtet seiner Körpermasse '*Ursus arctos*' heißt.

Warum werden Equiden mit verschiedenen Namen bedacht? Betrachtet man die Artnamen aus den hier bearbeiteten Fundstellen, so lassen sich nicht weniger als neun aufzählen, dazu kommen diverse Subspecies. Interessanterweise ist dabei eine gewisse Entwicklung zu beobachten: Während die Faunenbearbeiter vor ca. 40 Jahren ihre Equiden durchaus bestimmten Arten zuordneten (z.B. Adam 1954; Kahlke 1961; Musil 1962; Nobis 1971), macht sich bei den modernen Archäozoologen eine gewisse Unsicherheit oder Ratlosigkeit breit, die ihren Ausdruck in der vorsichtigen Bezeichnung *Equus* sp. findet (z.B. Conard 1992; Turner 1998; Street 1993). Die hier aufgelisteten Namen sind nicht etwa alle taxonomischen Bezeichnungen, die für caballine Pferde im mitteleuropäischen Quartär existieren, die Liste ist bei weitem nicht komplett im Hinblick auf andere Fundplätze.

Bleibt zu prüfen, ob die Definition des Typusexemplars der einzelnen Arten einer kritischen Betrachtung standhält.

#### *Equus caballus* Linné 1758

Der Schöpfer der binären Nomenklatur Karl von Linné bezeichnete das Hauspferd als *Equus caballus*. Ein Wildpferd kannte er nicht, so wurde dieser Name auch auf die wilden (rezent und fossilen) Verwandten des Hauspferds ausgedehnt. Der Nachfolger Linnés, Pallas und sein Zeitgenosse Gmelin, die wertvolle Ergänzungen zur Linné'schen Säugetiersystematik lieferten, benannte das Wildpferd endlich *Equus ferus* Pallas 1775, was sich unter den damaligen Zoologen allerdings nicht nachhaltig durchsetzen konnte.

#### *Equus ferus* Pallas 1775

Erste zoologische Bezeichnung für das Wildpferd im Gegensatz zum Hauspferd.

#### *Equus przewalskii* Poljakow 1881

Synonym: *Equus latifrons*, Nehringi Dürst (von Reichenau 1925). Die Expedition von Nikolaj Michajlowitsch Przewalski erjagte in der Umgebung des Lob-Nor-Sees in Zaisan (Mongolei) Wildpferde, die als Häute und Schädel in die Sammlung des Petersburger Museums gelangten und von Poljakow 1881 als neue Art beschrieben wurden. Allerdings finden sich in der Artbeschreibung strittige Angaben: So beschreibt Poljakow das Typusexemplar als dreijährig, wobei heute mit Gewißheit ein Alter von 14-17 Monaten bestätigt wird (Volf 1996). Auch ist der Aufenthaltsort der Wildpferdeherde nicht eindeutig angegeben, so daß das 'Terra typica' nicht beurteilt werden kann.

Fundplatz	Autor	Artname
Achenheim, Loess récent Loess ancien supérieur Loess ancien moyen Loess ancien inférieur	Nobis 1971	<i>Eq. przewalskii</i> oder <i>gmelini</i> Poljakow 1881 <i>Eq. germanicus</i> Nehring 1884 <i>Eq. germanicus</i> Nehring 1884 <i>Eq. germanicus</i> Nehring 1884 <i>Eq. robustus</i> (Typ La Micoque oder Taubach) <i>Eq. robustus</i> cfr. <i>mosbachensis</i> <i>Eq. steinheimensis</i> von Reichenau 1915 <i>Eq. germanicus</i> Nehring 1884 <i>Eq. achenheimensis</i> Nobis 1971
Andernach	Street 1993	<i>Equus</i> sp.
Ariendorf 2	Turner 1998	<i>Equus</i> sp.
Arbreda	Estevéz 1987	<i>Eq. caballus</i> Linné 1758
Bilzingsleben II	Mania 1991	<i>Eq. mosbachensis-taubachensis</i>
Bockstein, Mittelpaläolith. Jungpaläolithikum	Lehmann 1969	<i>Eq. germanicus</i> Nehring 1884 <i>Equus</i> sp.
Bora Gran	Nadal 1998	<i>Eq. caballus</i> Linné 1758
Gönnersdorf	Poplin 1968	<i>Eq. gallicus</i>
Jaskinia Raj	Kowalski 1972	<i>Eq. caballus</i> Linné 1758
Kesslerloch	Heierli 1907	<i>Eq. caballus</i> Linné 1758
Kogelstein	Ziegler in Vorber.	<i>Eq. germanicus</i> Nehring 1884
Mauer	von Koenigswald 1997	<i>Eq. mosbachensis</i> von Reichenau 1915
Milovice	Oliva 1989	<i>Equus</i> sp.
Mosbach III	Kahlke 1961	<i>Eq. mosbachensis</i> von Reichenau 1915
	Mottl 1938 / Musil 1962	<i>Eq. mosbachensis-abeli</i> -Formenkreis Antonius 1913
Neumark-Nord	Mania 1996	<i>Equus</i> sp.
Oelknitz	Musil 1985	<i>Eq. germanicus</i> Nehring 1884
Salzgitter-Lebenstedt		
Grabung 1952	Gaudzinski 2000	<i>Equus</i> sp.
Grabung 1977	Staesche 1983	<i>Eq. remagensis</i> Thenius 1960
Schweinskopf	Schäfer 1990	<i>Equus</i> sp.
Sesselfelsgrötte, G-Komplex	Richter 1997	<i>Equus</i> sp.
Solutré	Nobis 1971	<i>Eq. solutrensis</i> Nobis 1971 <i>Eq. caballus gallicus</i>
Steinheim	Adam 1954	<i>Eq. steinheimensis</i> von Reichenau
Taubach	Kahlke 1961	<i>Eq. taubachensis</i> Freudenberg 1911
Tönchesberg	Conard 1992	<i>Equus</i> sp.
Villa Seckendorff	Ziegler 1996	<i>Eq. germanicus</i> Nehring 1884
Vogelherd, Schicht IV/V Schicht VII	Lehmann 1954	<i>Equus</i> sp. <i>Eq. przewalskii</i> Poljakow 1881 <i>Eq. germanicus</i> Nehring 1884 <i>Eq. przewalskii</i> Poljakow 1881 <i>Eq. germanicus</i> Nehring 1884 <i>Eq. ferus solutrénsis</i> und <i>Eq. achenheimensis</i>
Wallertheim alte Grabung	Schmidtgen & Wagner 1929 Nobis 1971	<i>Eq. przewalskii</i> Poljakow 1881 <i>Eq. germanicus</i> Nehring 1884 <i>Eq. remagensis</i> Thenius 1960
neue Grabung	Prindiville 1999	<i>Equus</i> sp.
Wannen	Turner 1990	<i>Equus</i> sp.
Wiesbaden-Igstadt	Terberger 1998	noch nicht bestimmt und benannt

Tab. 28 Liste der taxonomischen Bezeichnungen quartärer Equidenspecies

*Equus germanicus* Nehring 1884

Synonym: *Equus remagensis*. Die Artbeschreibung des als mittelgroß angesprochenen Tieres basiert hauptsächlich auf Zahnmerkmalen, die teilweise mit *Equus mosbachensis* übereinstimmen, ebenso wie der dolichoprosopie (schmalstirnig) Schädeltyp. Niedrige, breite Hufbeine (Phalanx III) drücken dem Pferd den Stempel eines Bewohners weicherer Böden, nämlich der Moossteppe auf.

*Equus taubachensis* Freudentberg 1911

Von Reichenau (1925) definiert diese Species aufgrund der Zähne als etwas schwerer als das Mosbachpferd. Ein Astragalus, ein Calcaneusfragment und ein distaler Metatarsus werden mit berücksichtigt.

*Equus abeli* Antonius 1913

Die Species *Equus abeli* wird aufgrund von Körpergröße, Proportionen und Gebiß (von den Schädelknochen sind zu wenig erhalten, um die Form des Schädels zu rekonstruieren) im Vergleich zu den derzeit bekannten Quartärpferden detailliert beschrieben. Die Untersuchung der geographischen Verbreitung, des geologischen Alters und der Lebensweise führt zu keinem befriedigendem Ergebnis. Die Reste stammen aus der Sumpfschicht in Heiligenstadt bei Wien, deren Alter unbestimmt ist und in der auch Haustierfragmente zutage traten. Die Heterogenität des Materials geben Nobis (1954) und Duerst (1923) Anlaß zur Kritik; Nobis (1971) akzeptiert den Ausdruck *Equus mosbachensis-abeli*-Formenkreis nicht.

*Equus mosbachensis* von Reichenau 1915

Das Hochterrassen-Pferd aus den Mosbacher Sanden bei Wiesbaden unterliegt ausführlichen Beschreibungen der Schmelzfaltenmuster und Messungen von Zähnen und Schädel, während das postcraniale Skelett in dieser Artbeschreibung weit zurücktritt. Diese Art wird paläontologisch/zoologisch allgemein anerkannt.

*Equus steinheimensis* von Reichenau 1925

Das Pferd aus Steinheim an der Murr wird ausschließlich aufgrund seiner Zähne definiert und zeichnet sich durch Breitstirnigkeit aus. Postcraniale Maße bleiben unerwähnt.

*Equus achenheimensis* Nobis 1971

Der Holotypus dieser Art ist eine rechte Oberkieferreihe (Einzelzähne) eines jüngeren Tieres aus dem Loess ancien inférieur 20 c/d - 20 a mit der Katalognummer 77b/Sch 20 c/d (Geologisches Institut der Universität Strasbourg). Paratypus: Zwei Oberkieferzahnreihen. Die Schmelzfaltenmuster und -maße stehen im Vergleich zum Mosbachpferd, die Widerristhöhe variiert zwischen 1,55 und 1,65m.

*Equus ferus solutreensis* Nobis 1971

*Equus ferus solutreensis* n. ssp. ist ein kleines, robustes Pferd mit einer durchschnittlichen Höhe im Widerrist von 136,0 bis 137,5cm. Es hat im Hinblick auf seine Höhe relativ große Zähne. Im Schmelzfaltenbild seiner Oberkieferzähne überwiegt ein gerader Talschluß. Holotypus und Paratypus sind Oberkiefermolaren bzw. ein linker Unterkieferast aus der 'magma de cheval' von Solutré.

Immer wieder basiert die Definition der Equidenspecies im Quartär auf Unterschieden bezüglich des Zahnprofils und der Schmelzfaltenmuster. Sekundär werden postcraniale Merkmale hinzugezogen, wobei die Widerristhöhe ein ausschlaggebendes Kriterium liefert. So beschreibt zB. Nobis (1971) in seiner Zusammenfassung über quartäre Pferde das *Equus steinheimensis* als 'kleiner' als das *Equus mosbachensis* und das *Equus solutrensis* als 'kleiner' als das *Equus achenheimensis* usw. Die größte Länge der Metapodien, bzw. die daraus berechnete Widerristhöhe wird in Kombination mit dem Schmelzmuster der Zähne namengebend für quartäre und rezente Pferde. Dabei bewegt sich Nobis auf der Ebene der Species und Subspecies in seinem Bemühen Ordnung in die verwirrende Nomenklatur zu bringen und den Weg vom Wildpferd zum Hauspferd zu verfolgen.

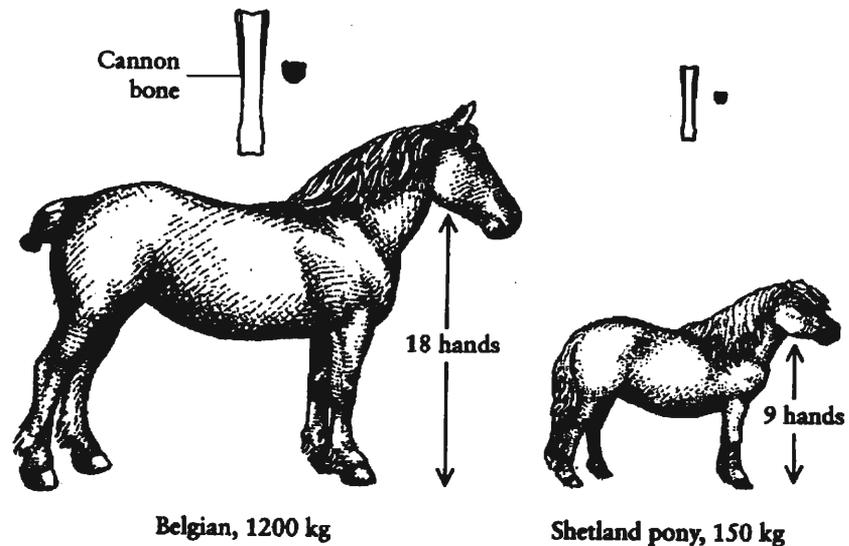


Abb. 98 Pony und Kaltblut (Budiansky 1999).

Betrachtet man die heutige Bandbreite an Stockmaßen der Haustierrassen des Pferdes, erscheint eine Bestimmung der Artzugehörigkeit anhand der Körpergröße äußerst zweifelhaft. Die züchterischen Maßnahmen des Menschen haben nach der Domestikation Pferde und Ponys in allen Variationen hervorgebracht. Die neueste Moderasse aus Argentinien, das Falabellapony, entstanden aus dem robusten Shetlandpony mißt weniger als 0,50m, während die riesigen Kaltblutrassen wie Belgier, Shirehorse oder Pecheron imposante Stockmaße bis 1,80m haben.

In Anlehnung an die Variation der Körpergröße kann man sich innerhalb der Haustierrassen auch ein Spektrum an Zahnmerkmalen vorstellen, welches jenes der fossilen Pferde bei weitem übertrifft, ob es sich nun um die Protokolllänge oder um andere Kriterien handelt.

Die geschilderte Größendifferenz der domestizierten Pferde wäre unter natürlichen Bedingungen nie aufgetreten, sie ist nur durch die gerichtete Zuchtwahl und genetische Isolation durch den Menschen entstanden, als Ausdruck der großen Plastizität dieser Tierart. Interessanterweise besteht innerhalb der Haustierrassen kein taxonomisches Problem. Trotz gewaltiger Unterschiede zieht niemand die Zugehörigkeit eines winzigen Shetlandponies oder eines Pecheron zur Art *Equus caballus* in Zweifel. Aber genau das passiert bei pleistozänen Pferden, die vorwiegend aufgrund ihrer Körpergröße, Zahngröße und Schmelzmuster in unterschiedliche Arten bzw. Unterarten gegliedert werden.

Mit allem Respekt gegenüber anderen Meinungen kompetenter Wissenschaftler scheint es aufgrund der oben genannten Bedenken berechtigt, die These aufrecht zu erhalten, daß alle caballinen Pferde des Quartärs zu einer Art gerechnet werden müssen, zu einer sehr variablen Art, die hochgradig anpassungsfähig an ihre jeweiligen Umweltbedingungen ist. Eine Art, die folgerichtig auch nur einen Namen trägt, den Namen "*Equus ferus*", der von Pallas 1775 in Erweiterung der Systematik von Linné zuerst geprägt wurde. Dieser Vorschlag der Namensgebung, der ausdrücklich als 'Vorschlag' gedacht ist, bewirkt endlich eine klare Linie in die verwirrende Taxonomie der Equiden des Quartärs in Mitteleuropa und sollte nicht als Startschuß für neue Auseinandersetzungen um die Nomenklatur gewertet werden! Für denjenigen, dem die Bezeichnung *Equus ferus* durch das gesamte Quartär zu wenig differenziert ist, wäre die Formulierung chronologischer Unterarten zu überlegen, wobei nicht die Ebene der Unterarten verlassen und nicht neue Verwirrung gestiftet werden sollte.



## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Die Eiszeiten des Quartärs bewirkten dramatische Klimaschwankungen, die enorme Konsequenzen für die Umwelt und ihre Bewohner mit sich brachten. Diese vielfältigen Auswirkungen des Klimas auf die ökologischen Verhältnisse konnten biologische Veränderungen hervorrufen, die am Beispiel der caballinen Equiden in West- und Mitteleuropa untersucht wurden. Die Körpergröße der außerordentlich variablen Tierart Pferd steht im Zentrum, und es ist das vorrangige Ziel dieser Arbeit, das Wesen der morphologischen Veränderungen der Pferde in Zeit und Raum so genau wie möglich zu erfassen.

Die Grundlage bildet das Messen von Knochenresten mit Hilfe osteometrischer Verfahren, wobei die Berechnung des Größenindex VSI (Variability-Size-Index nach Uerpman 1979, 1982) eine breite Datenbasis gewährleistet. Gleichzeitig wurden in vielen Fällen isotopenchemische Sauerstoffanalysen an den Knochenfragmenten durchgeführt, die als Klimaproxies direkte klimatische Information liefern (Dissertation Stephan 1999).

Unter zusätzlicher Einbeziehung aller verfügbarer Informationen aus den Nachbarwissenschaften Geologie, Sedimentologie und Pedologie, in Kombination mit Paläontologie und Archäobiologie konnten die Fundplätze zeitlich und klimatisch eingeordnet werden als Ausgangspunkt für die Untersuchung einerseits der zeitlichen Veränderung der Körpergröße der caballinen Equiden vom frühen Mittelpleistozän bis ins späte Jungpleistozän und andererseits der geographischen Variation von Spanien bis Polen in der Zeit vor und nach dem Kältemaximum der letzten Eiszeit.

Es ergab sich eine Beziehung zwischen der durchschnittlichen Umgebungstemperatur und der Körpergröße der caballinen Equiden: Zeigten niedrige  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Werte kalte Umweltbedingungen an, waren die Tiere kleiner, bei hohen  $\delta^{18}\text{O}_p$ -Werten in warmen Klimaten, waren die Pferde größer; d.h. Klimaveränderungen haben definitiv zu morphologischen Anpassungen geführt. Die Temperatur allein kann aber nicht ausschlaggebend für die Größenveränderungen der Pferde gewesen sein, denn Sauerstoffisotopenanalysen im Knochenapatit der Tiere zeigen, daß sowohl die größten (Bilzingsleben) als auch die kleinsten Pferde (Mauer, Löss) unter ähnlichen Umwelttemperaturen gelebt haben. Außerdem ergab sich bei Untersuchungen zur geographischen Variation der caballinen Equiden eine Zunahme der Körpergröße von West nach Ost, also von ozeanischen zu kontinentalen Regionen. Welcher Art die zusätzlich einwirkenden klimatischen Faktoren sind, ist nicht genau faßbar. Diese Anpassung in der Körpergröße beschränken sich nicht nur auf eine bestimmte Zeitscheibe, sondern wiederholen sich kurvenartig im Verlauf der Kalt- und Warmphasen des eiszeitlichen Rhythmus.

So stammen aus den Fundstellen, die in die kältesten Phasen der Eiszeiten datiert werden, die jeweils kleinsten Pferde: Die Knochenreste aus der Fundstelle Salzgitter-Lebenstedt, die aufgrund neuer ESR-Datierung (Hoffmann in Vorbereitung) in das Hochriss gestellt werden kann, repräsentieren die kleinsten Tiere aus dem vorletzten Glazial, während Fragmente der kleinsten Pferde der letzten Eiszeit in der Fundstelle Wiesbaden-Igstadt im Hochwürm abgelagert wurden.

Dagegen finden sich in interglazialen Fundstellen caballine Pferde mit sehr großen Körpermaßen, so im warmzeitlichen Cromer- und Holstein-Komplex und im Eem-Interglazial. Dabei ist das Optimum an Körpergröße nicht direkt an ein klimatisches Wärmeoptimum gekoppelt, sondern entwickelt sich vor bzw. nach einem solchen Optimum, wenn das Ökosystem vom Eichenmischwald reduziert ist in eine offenere Landschaft mit viel Gras- und Steppenvegetation. Ein solches Habitat garantiert dem Grasäser Pferd ausreichende Futterressourcen auch in Zeiten wie z.B. im Winter in Mitteleuropa, in denen Knappheit auftreten könnte. Über den Umweg über die Vegetation und die

Futterverfügbarkeit gepaart mit anderen Faktoren, bewirken Klimaveränderungen die Anpassung der Körpergröße bei der herbivoren Species Pferd.

Die Messungen der Knochenfragmente von Spanien bis Polen im Gravettien haben eine Größenzunahme der caballinen Pferde von West- nach Zentraleuropa ergeben. Die spanischen Pferde aus der Fundstelle Arbreda sind kleiner als die französischen Tiere aus Solutré, diese wiederum reichen in der Größe nicht an Pferde aus dem Mährischen Gravettien heran, während im östlichsten Fundplatz Kielce in Polen die in dieser Reihe größten Knochenfragmente gefunden wurden. Eine solche Variation ist kein Einzelphänomen, sondern wird bei anderen Tierarten gleichermaßen festgestellt, zuletzt bei Rentieren (*Rangifer tarandus*). Weinstock (2000:101) macht für diesen Größenunterschied den Einfluß der Kontinentalität geltend: In kontinentalen Gebieten ist die Sterblichkeit von Herbivoren aufgrund der strengen Winter mit geringer Futterverfügbarkeit viel höher als in ozeanischen Gebieten mit weniger Temperaturunterschieden zwischen den Jahreszeiten. Er sieht den Einfluß der Kontinentalität auf die Körpergröße der Tiere proportional zur 'Halsweite' des 'winter bottleneck' im Zusammenhang mit anderen Streßfaktoren des Winters.

Im Gegensatz zum Gravettien ist der westöstliche Größengradient der caballinen Pferde im zeitlich darauf folgenden Magdalénien nicht zu beobachten, er kehrt sich sogar leicht um. Während dieser Kulturstufe flaut die Kälte Depression des Würm-Hochglazials ab, was in den ozeanischen Mittelmeergebieten früher zu einer Klimaverbesserung führt als in der Schweiz und Mitteldeutschland (Frenzel et al. 1992; Mellars 1996). Entsprechend sind die magdalénienzeitlichen Pferde aus Bora Gran (Spanien) größer als diejenigen aus dem Kesslerloch (Schweiz) und den deutschen Fundplätzen Andernach, Gönnersdorf und Oelknitz.

Abschließend beschäftigt sich diese Arbeit mit dem Problem der uneinheitlichen Taxonomie von quartären Pferden. Es sollte ein Beitrag geleistet werden, die verwirrenden Bezeichnungen caballiner Pferde nomenklatorisch korrekt auf einen Nenner zu bringen. Aufgrund der weit gefaßten Artdefinition (Siewing 1980:811): "Individuen, die in allen wesentlichen Merkmalen untereinander und mit ihren Nachkommen übereinstimmen, werden zu einer Art gerechnet." ist es möglich, auch Populationen zu einer Art zusammenzufassen, die räumlich und zeitlich weit voneinander entfernt liegen. So werden die caballinen Pferde des Quartärs als Artkontinuum betrachtet, die sich nur durch ihre unterschiedliche Körpergröße als Antwort auf wechselnde klimatische Bedingungen unterscheiden. Variierende Körpergröße ist aber kein Kriterium, welches eine neue Art definiert! Deshalb wird der Vorschlag unterbreitet, alle caballinen Pferde des Quartärs mit dem von Pallas 1775 zuerst vergebenen Terminus '*Equus ferus*' zu benennen, und vielleicht auf der taxonomischen Ebene der Unterarten chronologische Unterarten für quartäre Equiden zu überlegen.

## SUMMARY

The quaternary glaciation of Europe brought dramatic climate change that strongly affected both the environment and its inhabitants. The primary aim of this dissertation is to investigate biological changes that were influenced by these climatic fluctuations, specifically correlations between body size of the variable species of caballine horse (*Equus ferus*) and environmental change during the Pleistocene. In order to analyse the morphological changes in horse most effectively, it is necessary to build a complete paleoenvironmental framework, which is possible through evaluation of a combination of data from archaeobiological, palaeontological, geological, sedimentological, and stratigraphical contexts.

This study is concerned with three aspects of the size variability in caballine horses: 1) the temporal variability of body size from the Middle to Late Pleistocene in central Europe, 2) the geographical variation of *Equus ferus* during the Late Palaeolithic from western to central Europe, and 3) the problem of taxonomy for the Genus *Equus*.

In order to best characterize 'body size' of equids, the osteometric method of "Variability-Size-Index" (VSI) (Uerpmann 1982) is used. VSI is a special method to compare diverse skeletal elements in biometrical evaluations with the effect of enlarging the number of comparative bone fragments. Size indices are defined as measures for the deviation of a particular dimension from the respective dimension in a 'standard', which can either be a single individual (Logarithmic-Size-Index LSI, Uerpmann 1990) or a standard population. The VSI method requires the selection of a 'standard population' for quaternary horses, this standard population comes from the Middle Pleistocene (OIS 13 or 15) site of Mosbach near Wiesbaden, Germany. The VSI distribution of the Mosbach horses approaches a normal distribution, reflecting a high level of biological homogeneity.

Isotope analyses on a series of Middle and Late Pleistocene horse bone from the study area conducted by Elisabeth Stephan (1999) provide a paleoenvironmental framework in which to evaluate changes in horse body size. Oxygen isotope ratios in animal bone tissue depend on the global oxygen cycle. The oxygen isotope ratios ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) in the drinking water of mammals change as a function of temperature, humidity, and other related effects. This ratio is changed by fractionation in the body in ways characteristic for each species and independent of environmental temperature until the oxygen isotopes are incorporated in the hydroxyapatite of the bones. Investigations of recent equids and other mammals show a linear relationship between the oxygen isotope ratios of drinking water and bone phosphate (Longinelli 1984; Luz & Kolodny 1985). Because of this linear relationship and the stability of phosphate, the  $\delta^{18}\text{O}$  value of animal bones reflect the isotopic composition of the drinking water at the time of the formation of the hydroxyapatite. Therefore, it is possible to obtain specific information about palaeoenvironments and climate on the basis of the oxygen isotope ratios of bone phosphate (Ayliffe & Chivas 1990; Luz et al. 1990).

The data from isotope analyses allow us to predict morphological changes in body size of horses during the Pleistocene: if low levels of oxygen isotope ratios indicate cold climate, the mean VSI value of the horses was low and therefore the animals were small in size. In contrast, if high levels of oxygen isotope ratios indicate warm climate, the mean VSI value was also high and horses were larger in size. These predictions are indeed reflected in the osteometric data analysed in this study, in that the smallest horses are found in the coldest sites and the largest horses from warm sites. This correlation is not only obvious in a single unit of time, but it is repeated throughout the glacial cycles.

Examples of small horses from the coldest periods of the glaciation come from Salzgitter-Lebenstedt, a site recently dated with the ESR method to the maximum cold stage of the Riss/Saale (OIS 6) (Dirk Hoffmann, in preparation) and from the site of Wiesbaden-Igstadt, dated to the maximum cold stage of the Wurm/Weichsel (OIS 4). Large-bodied horses came from interglacial sites in the Cromerian and Eemian but the optimum in temperature is not the optimum in body size: horses are largest before or after a climatic optimum, in cases where the temperature is somewhat lower and vegetation changes from oak woodland to a more open form of grassland with steppic elements. This ecosystem provides horses with the best resources for growth, reproduction, and survival, even during winter when plant food is not always available in central Europe.

Temperature is only one component in the complex combination of elements that make up climate and is not the only factor that influenced the body size of horse. The oxygen isotope ratios in horse bone show that in some cases, the largest and smallest horses lived under similar conditions of temperature. On the other hand, comparison of results from different geographical regions shows that larger horses are found in central Europe and smaller individuals in western Europe, a second indication that temperature is not the only factor that influences body size in horses.

Osteometrics of horse bones from Gravettian deposits between Spain and Poland indicate an increase in body size from western to central Europe. The Spanish horses are smaller than those from France, which are then smaller than horses from those in Gravettian sites from Czech Republic and Poland. The largest horses were recovered from excavations at the Jaskinia Raj site in eastern Poland. This variation in body size is also discernable in reindeer (*Rangifer tarandus*, Weinstock 2000). Weinstock (2000:101) discusses a correlation between body size and continentality: "...more continental areas may suffer from more rigorous winters, with higher mortality rates during this season - and thus less intraspecific competition during the growth season - than more oceanic areas. Continentality could be directly proportional to the 'width' of the winter bottleneck."

In contrast to the situation in the Gravettian, when body size of caballine horses increases from the west to east, body size does not increase during the Magdalenian. The very cold and dry climate of the glacial maximum changed into better climatic conditions in oceanic areas earlier than continental regions, which is the reason that Magdalenian horses in Spain, living in warmer habitats with good food resources, are slightly larger than their relatives in Switzerland and Germany.

Lastly, this dissertation discusses the problem of nomenclature and taxonomy of the Genus *Equus*. According to Siewing (1980:811): "Individuals, who correspond in all important characteristics with each other and with their descendants, are one species." This definition of species incorporates populations that are geographically and temporally separated. In this sense, all species of Pleistocene caballine horses are the continuation of one species of wild horse, called *Equus ferus* Pallas 1775, however it might be sensible to assign subspecies for different chronological periods that accounts for the extensive variation in body size over time.

## LITERATUR

1. Absolon, U. & Klima, B. 1977. Predmosti. Ein Mammutjägerplatz in Mähren. *Fontes Archaeologiae Moraviae*. Tonnus VIII.
2. Adam, K. 1954. Die mittelpleistozänen Faunen von Steinheim an der Murr (Württemberg). *Quaternaria*. 1:151 - 144.
3. Adam, K. 1961. Die Bedeutung der pleistozänen Säugetierfaunen Mitteleuropas für die Geschichte des Eiszeitalters. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*. 78:1 - 34.
4. Adam, K. 1966. Quartärforschung am staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart. *Stuttgarter Beiträge für Naturkunde*. 167.
5. Adam, K. 1982. Der Mensch im Eiszeitalter. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*. 15:1 - 72.
6. Adam, K., Reiff, W. & Wagner, E. 1986. Zeugnisse des Urmenschen aus den Canstatter Sauerwasserkalken. *Fundberichte Baden-Württemberg*. 11.
7. Adam, K. 1988. Der Urmensch von Steinheim an der Murr und seine Umwelt. Ein Lebensbild aus der Zeit vor einer Viertel Millionen Jahren. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*. 35:3 - 27.
8. Adam, K. D., Bloos, G. & Ziegler, R. 1995. Stop 11: Steinheim/Murr, North of Stuttgart - Locality of *Homo steinheimensis*. In : *Mammal Traverse. Quaternary vertebrate faunas in Central Europe*. Pfeil Verlag, München. 727 - 728.
9. Alberdi, M. T., Prado, J., L. & Ortiz-Jaureguizar, E. 1995. Patterns of body size changes in fossil and living Equini (Perissodactyla). *Biological Journal of the Linnean Society*. 54:349 - 370.
10. Albrecht, G. 1982. Review: Bandi, H. et al. 1977. Die Kultur der Eiszeitjäger aus dem Kesslerloch. *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte*. 65:239 - 240.
11. Albrecht, G. & Hahn, A. 1991. *Rentierjäger im Brudertal*. Theiss Verlag, Stuttgart. 101 pp.
12. Alexander, R. M. 1977. Allometry of the limbs of Antelopes (Bovidae). *Journal of Zoology*. 183:125 - 146.
13. Allen, J. A. 1877. The influence of physical conditions in the genesis of species. *Radical Review*. 1:108 - 140.
14. Altermann, M. 1990. Kennzeichnung der fossilen Böden im Quartärprofil von Neumark-Nord. Veröffentlichung des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle. 43:145 - 148.
15. Ambros, C. & Müller, H. H. 1975. Zur Methode der Widerristhöhenberechnung aus den Längenmaßen der Extremitätenknochen beim Pferd. In : *Archaeological Studies*. Elsevier, Amsterdam. 45 - 50.
16. Ammann, B. 1988. Pollenanalytische Untersuchungen. In : *Neue Untersuchungen am Kesslerloch bei Thayingen/SH*. Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, Basel. 65 - 73.
17. Andel, v. T. & Tzedakis, P. 1996. Palaeolithic landscapes of Europe and Environs, 150.000-25.000 years ago: an overview. *Quaternary Science Reviews*. 15:481 - 500.
18. Antonius, O. 1913. *Equus Abeli* nov. spec. Ein Beitrag zur genaueren Kenntnis unserer Quartärpferde. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Band XXVI:241 - 301.
19. Antonius, O. 1922. *Stammesgeschichte der Haustiere*. Verlag Gustav Fischer, Jena. 325 pp.
20. Arcelin, A. 1977. *Chasseur du rennes à Solutré, roman préhistorique*. Editions Bourgogne Rhône Alpes, Mâcon.
21. Ayliffe, L. K. & Chivas, A. R. 1990. Oxygene isotope composition of the bone phosphate of Australian kangaroos: potential as a palaeoenvironmental recorder. *Geochim. Cosmochim. Acta*. 54:2603 - 2609.
22. Azzaroli, A. 1989. The genus *Equus* in Europe. In : *European Neogene mammal chronology*. Plenum Press, London, New York.
23. Azzaroli, A. 1999. Notes on some Middle and Late Pleistocene Equids of Italy. *Bollettino della Società Palaeontologica Italiana*. 38:97 - 108.
24. Baertschi, P. 1976. Absolute <sup>18</sup>O content of Standard Mean Ocean Water. .
25. Bandi, H.-G., Bürgi, J., Gerhardt, K., Müller-Beck, H., Schmid, E. 1877. Die Kultur der Eiszeitjäger aus dem Kesslerloch. In : *Anthropologen-Kongress*. Seekreis Verlag Konstanz, Konstanz.
26. Baski, A. K., Hsu, V., McWilliams, M. O. & Farrar, E. 1992. <sup>40</sup>Ar / <sup>39</sup>Ar Dating of the Brunches - Matuyama Geomagnetic Field Reversal. *Science*. 256:356 - 357.
27. Bassinot, F. C., Labeyrie, L. D., Vincent, E., Quidelleur, X., Shackleton, N. J. & Lancelot, Y. 1994. The astronomical theory of climate and the age of the Brunhes-Matuyama magnetic reversal. *Earth Planetary Science Letters*. 126:91 - 108.
28. Becker, U., Boenigk, W. & Hentsch, B. 1989. Reverse Magnetisierung in den frühwürmzeitlichen Deckschichten am Tönchesberg / Osteifel. *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv*. 27:1 - 22.

29. Becker, U. 1990. Paläomagnetische Untersuchungen am Tönchesberg, Mittelrhein. In : Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas. Deutsche Quartärvereinigung, Hannover. 46 - 49.
30. Behm-Blancke, G. 1960. Altsteinzeitliche Rastplätze im Travertingebiet von Taubach, Weimar, Ehringsdorf. Hermann Böhlau Nachfolger, Weimar. 246 pp.
31. Behre, K.-E. & Lade, U. 1986. Eine Folge von Eem und vier Weichsel-Interstadialen in Oerel / Niedersachsen und ihr Vegetationsablauf. *Eiszeitalter und Gegenwart*. 36:11 - 36.
32. Behre, K. & Plicht, J. van der 1992. Towards an absolute chronology for the last glacial period in Europe: radiocarbon dates from oerel, northern Germany. *Vegetation History and Archaeobotany*. 1:111 - 117.
33. Beinbauer, K. & Wagner, G. 1992. Neue Forschungen zu Mauer - eine Einführung. In : Schichten von Mauer, 85 Jahre Homo erectus heidelbergensis. Edition Braus, Mannheim. 192.
34. Benda, L. 1995. Das Quartär Deutschlands. Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart. 408 pp.
35. Benecke, N. 1994. Der Mensch und seine Haustiere. Theis-Verlag, Stuttgart.
36. Benirschke, K. M. N. 1967. Chromosome Studies of Equidae. *Equus*. 1:253 - 284.
37. Berger, J. 1977. Organizational Systems and Dominance in feral horses in Grand Canyon. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 2:131 - 146.
38. Berger, J. 1986. Wild Horses of the Great Basin: Social Competition and Population Size. University of Chicago Press, Chicago.
39. Bergmann, C. 1847. Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Größe. *Göttinger Studien*. 2:595 - 708.
40. Bibus, E. 1974. Abtragungs- und Bodenbildungsphasen im Löss. *Eiszeitalter und Gegenwart*. 25:166 - 182.
41. Bibus, E. 1992. Die Löß-Deckschichten im Bereich der Fundstelle des Homo erectus heidelbergensis. In : Schichten von Mauer. Edition Braus, Mannheim. 192.
42. Bischoff, J. L., Soler, N., Maroto, J. & Julià, R. 1989. Abrupt Mousterian / Aurignacian boundary at c. 40ka BP: Accelerator <sup>14</sup>C dates from l'Arbreda Cave (Catalunya, Spain). *Journal of Archaeological Science*. 16:563 - 576.
43. Bloos, G. 1977. Zur Geologie des Quartärs bei Steinheim an der Murr (Baden-Württemberg). *Jahresberichtliche Mitteilung des oberrheinischen geologischen Vereins*. 59:215 - 246.
44. Bloos, G. 1991. Ein Vorkommen von Kleinvertebraten in jungpleistozänen Deckschichten (Wende Eem / Würm) bei Steinheim an der Murr. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*. 170.
45. Boenigk, W. 1978. Zur petrographischen Gliederung der Mosbacher Sande im Dyckerhoff-Steinbruch, Wiesbaden/Hessen. *Mainzer Naturwissenschaftliche Archäologie*. 16:91 - 126.
46. Boenigk, W. & Frechen, M. 1999. Klimaschwankungen im Frühweichsel der Lößablagerungen des Mittelrheines. *Eiszeitalter und Gegenwart*. 49:124 - 131.
47. Boessneck, J. 1956. Ein Beitrag zur Errechnung der Widerristhöhe nach Metapodienmaßen bei Rindern. *Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie*. 68:75 - 90.
48. Boessneck, J. 1970. Ein altägyptische Pferdeskelett. *Mitteilung des deutschen Archäologischen Instituts, Abteilung Kairo*. 26:43 - 47.
49. Boogard, P. v. d., Halle, C. M. & Schmincke, H. U. 1987. <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar Laser Dating of single grains: Ages of Quaternary Tephra from East Eifel Volcanic field, FRG. *Geophysical Research Letters*. 14.
50. Boogard, P. v. d. & Schmincke, H. U. 1988. Aschenlagen als quartäre Zeitmarker in Mitteleuropa. *Die Geowissenschaften*. 6:74 - 85.
51. Boogard, P. v. d. & Schmincke, H. U. 1990. Die Entwicklungsgeschichte des Mittelrheinraumes und die Eruptionsgeschichte des Osteifel-Vulkanfeldes. In : Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas, Düsseldorf. 166 - 190.
52. Bosinski, G. 1963. Eine mittelpaläolithische Formengruppe und das Problem ihrer geochronologischen Einordnung. *Eiszeitalter und Gegenwart*. 14:124 - 140.
53. Bosinski, G. 1967. Die mittelpaläolithischen Funde im westlichen Mitteleuropa. *Fundamenta A*. 4.
54. Bosinski, G. 1969. Die Fundstellen am Bockstein. In : Die Bocksteinschmiede im Lonetal. Verlag Müller & Gräff, Stuttgart. 133- 169.
55. Bosinski, G. & Hahn, J. 1972. Der Magdalénien-Fundplatz Andernach (Martinsberg). *Beiträge zum Paläolithikum im Rheinland. Rheinische Ausgrabungen*. 11:81 - 257.
56. Bosinski, G. & Hahn, J. 1973. Der Magdalénien-Fundplatz Andernach (Martinsberg). *Rheinische Ausgrabungen*. 11:81 - 257.
57. Bosinski, G. & Fischer, C. 1974. Menschendarstellungen der Ausgrabung 1968 von Gönnersdorf. Steiner Verlag, Wiesbaden.

58. Bosinski, G. 1978. Die Ausgrabungen in Gönnersdorf 1968 - 1976 und die Siedlungsbefunde der Grabung 1968. Steiner Verlag, Stuttgart.
59. Bosinski, G., Brunnacker, K., Brunnacker, M., Franken, E., Leroi-Gourhan, A., Malec, F., Meyer, H., Poplin, F., Razi Rad, M., Schweingruber, F., Strauch, F., Tembrock, M., Urban, B. & Veil, S. 1978. Umweltverhältnisse. In : Geowissenschaftliche Untersuchungen in Gönnersdorf. Steiner Verlag, Wiesbaden.
60. Bosinski, G. & Fischer, C. 1980. Mammut- und Pferdedarstellungen von Gönnersdorf. Steiner Verlag, Stuttgart.
61. Bosinski, G., Brunnacker, K. & Turner, E. 1983. Ein Siedlungsbefund des frühen Mittelpaläolithikums von Ariendorf bei Neuwied. Archäologisches Korrespondenzblatt. 13:157 - 169.
62. Bosinski, G. 1986. Andernach-Martinsberg. In : Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland. Koblenz und der Kreis Mayen-Koblenz. Theiss Verlag, Stuttgart.
63. Bosinski, G. 1986. Archäologie des Eiszeitalters. Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Mainz.
64. Bosinski, G., K. Kröger, J. Schäfer & E. Turner. 1986. Altsteinzeitliche Siedlungsplätze auf den Ost-Eifel-Vulkanen. Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums. 33:97 - 130.
65. Bosinski, G. 1992. Eiszeitjäger in Neuwieder Becken. Archäologie am Mittelrhein und Mosel. 3 Auflage.
66. Bökönyi, S. 1974. The Prezvalsky Horse. Souvenir Press.
67. Böttcher, R. 1994. Niedere Wirbeltiere (Fische, Amphibien, Reptilien) aus dem Quartär von Stuttgart. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. 215:1 -75.
68. Brunnacker, K. 1971. Beiträge zur Stratigraphie des Quartärprofils von Kärlich am Mittelrhein. Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv. 10:77 - 100.
69. Brunnacker, K., Löhr, H., Boenik, W., Puisségur, J. J. & Poplin, F. 1975. Quartäraufschlüsse bei Ariendorf am unteren Mittelrhein. Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv. 14:93 - 141.
70. Brunnacker, K. 1977. Geowissenschaftliche Untersuchungen in Gönnersdorf. In : Der Magdalénien-Fundplatz Gönnersdorf. Steiner Verlag, Stuttgart.
71. Brunnacker, K., Koci, A., Leroi-Gourhan, A., Puissegur, J. 1978. Stratigraphie im Bereich der Gönnersdorfer Siedlung. In : Geowissenschaftliche Untersuchungen in Gönnersdorf. Steiner Verlag, Wiesbaden.
72. Brüning, H. 1978. Zur Untergliederung der Mosbacher Terrassenabfolge und zum klimatischen Stellenwert der Mosbacher Tierwelt im Rahmen des Cromer-Komplexes. Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv. 16:143 - 190.
73. Brüning, H. 1980. Die eiszeitliche Tierwelt von Mosbach. Ihre Umwelt - Ihre Zeit. Rheinische Naturforschende Gesellschaft zu Mainz in Verbindung mit dem Naturhistorischen Museum Mainz. Museumsführer Nr. 6:1 - 60.
74. Budiansky, S. 1997. The Nature of Horse. Their Evolution, Intelligence and Behaviour. Phoenix, London.
75. Buraczynski, J. & Butrym, J. 1991. Datation par Thermoluminescence et chronostratigraphie des loess d' Alsace. Cahiers du Quaternaire. 16:31 - 37.
76. Buraczynski, J. & Butrym, J. 1984. La Datation des Loess du Profil d' Achenheim (Alsace) à l'aide de la Méthode de Thermoluminescence. Bulletin de l' Association française pour l'étude du Quaternaire. 4: 201 - 209.
77. Burger, D. 1992. Quantifizierung quartärer subtropischer Verwitterung auf Kalk: das Beispiel des Travertinkomplex von Antalya, Südwesttürkei. In Relief, Boden, Paläoklima. Borntraeger, Berlin.
78. Busch, R. 1991. Der altsteinzeitliche Fundplatz Salzgitter-Lebenstedt. In : Der altsteinzeitliche Fundplatz Salzgitter-Lebenstedt Teil 2 Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Böhlau Verlag, Köln Weimar Wien.
79. Bützler, W. 1986. Cervus elaphus Linnaeus, 1758 - Rothirsch. In : Handbuch der Säugetiere Europas. Aula-Verlag, Wiesbaden.
80. Calder, W. 1984. Size, function, and life history. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
81. Canal, C. R., & Roquet E. 1989. Catalunya palaeolitica (Girona). Patronat Francesc Eiximenis.
82. Canal i Roquet & Carbonell i Roura, E. 1989. Catalunya paleolitica (Girona),:323 - 334.
83. Catt, J. A. 1992. Angewandte Quartärgeologie. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
84. Chaix, L. 1988. Malacologie. In : Neue Untersuchungen am Kesslerloch bei Thayingen / SH. Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, Basel. 79 - 82.
85. Cheddadi, R., Mamakowa, K., Guiot, J., de Beaulieu, J.-L., Reille, M., Andrieu, V., Granozewski, W. & Peyron, O. 1998. Was the climate of the Eemian stable? A quantitative climate reconstruction from seven European pollen records. Palaeo. 143:73 - 85.
86. Clutton-Brock, J. 1987. A natural history of domesticated mammals. Texas.
87. Clutton-Brock, J. 1992. Horse power. A history of the horse and the donkey in human societies. Harvard University Press, Cambridge. 192 pp.
88. Combier, J. 1956. Solutré, les fouilles de 1907 à 1925. Trouveaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon. nouvelle série:93 - 220.

89. Combier, J. 1972. La grotte à peinture de la Tête-du-Lion à Bidon, Ardèche. *Etudes Préhistorique*. 3:1 - 11.
90. Conard, N. J. 1992. Tönchesberg and its position in the paleolithic prehistory of northern Europe. Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn.
91. Conard, N. J., Preuss, J., Langohr, R., Haesaerts, P., van Kolfschoten, T., Becze-Deak, J. & Rebholz, A. 1995. New geological research at the Middle Palaeolithic locality of Wallertheim in Rheinhessen. *Archäologisches Korrespondenzblatt*. 25:1 - 11.
92. Conard, N. J. 1997. Some Comments on the Middle Palaeolithic Settlements of the Rhineland. In : Reports of the second Wallertheim Workshop. Institut für Ur- und Frühgeschichte, Tübingen. 101.
93. Conard, N. J. & Lineberry, D. 1997. Middle Palaeolithic Faunal assemblages from the 1991-1994 Excavation in Wallertheim. In : Reports of the second Wallertheim Workshop. Institut für Ur- und Frühgeschichte, Tübingen. 34 - 45.
94. Conard, N. J. 1999. A Preliminary Report On The Middle Palaeolithic Faunal Assemblage From The 1991-1994 Excavations In Wallertheim (Rheinhessen). *Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Mainz*. 291 - 303 pp.
95. Conard, N. J., T. Prindiville. 2000. Middle Palaeolithic Hunting Economies in the Rhineland. *International Journal of Osteoarchaeology*. 10:286 - 309.
96. Cope, G. R., Morgan, A., Osborne, P. J. 1971. Fossile Coleoptera as Indicators of climatic fluctuations during the Last Glaciation in Britain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 10:87 - 101.
97. Czarnetzki, A. 1983. Zur Entwicklung des Menschen in Südwestdeutschland. In : *Urgeschichte in Baden-Württemberg*. Theiss-Verlag, Stuttgart. 215 - 246.
98. Czyzewska, T. & Usnarska, K. 1980. Remains of the Rendeer *Rangifer tarandus* (L.) from Raj Cave near Kielce (Poland). *Folia Quarternaria*. 51:17 - 30.
99. Damblon, F., Haesaert, P. & Van der Plicht, J. 1996. New datings and considerations on the chronology of Upper Palaeolithic sites in the Great Eurasic Plain. *Préhistoire européenne*. 9:177 - 231.
100. Damblon, F. 1997. Plant remains from the Wallertheim find horizons and their significance for environmental reconstructions. In : Reports of the second Wallertheim Workshop. Institut für Ur- und Frühgeschichte, Tübingen. 45 - 46.
101. Damuth, J. & MacFadden, B. J. 1990. Introduction: body size and its estimation. In : *Body size in mammalian palaeobiology*. Cambridge University Press, Cambridge. 1 - 10.
102. Dansgaard, J., Johnsen, S. J., Clausen, H. B., Dahl-Jensen, D., Gundestrup, N. S., Hammer, C. U., Huidberg, C. S., Steffensen, J. P., Sveinbjörnsdóttir, A. E., Jouzel, J. & Bond, G. 1993. Evidence for general instability of past climate from 250 kyr ice-record. *Nature*. 364:218 - 220.
103. Damuth, J. & MacFadden, B. J. 1990. Introduction: body size and its estimation. In : *Body size in mammalian palaeobiology*. Cambridge University Press, Cambridge. 1 - 10.
104. Damuth, J., MacFadden, B. J. 1990. *Body Size in Mammalian Palaeobiology: Estimation and Biological Implications*. Cambridge University Press, Cambridge.
105. Darwin, C. 1859. *On the Origin of Species by means of natural Selection*. Murray, London.
106. Dayan, T., Simberloff, D., Tchernov, E. & Yom-Tov, Y. 1991. Calibrating the paleothermometer: climate, communities, and evolution of size. *Paleobiology*. 17:189 - 199.
107. de Ferry, H. & Arcelin, A. 1869. L'âge du renne en Mâconnais: mémoire sur la station du clos du charnier à Soluré (Sâone - et - Loire). *Annales de l'Académie de Mâcon*. VIII:432 - 471.
108. Dechert, B. & Uerpman, H.-P. 1997. Die Pferdeknochen aus Wallertheim im Vergleich mit anderen Fundstellen: Anregungen für das Verständnis der Größenveränderung der Equiden im Pleistozän. In : Reports for the second Wallertheim Workshop. Institut für Ur- und Frühgeschichte, Tübingen. 94 - 97.
109. Delibras, G., Romain, O., Le Hasif, G. 1987. Datation par la méthode du carbone 14 du remplissage de la grotte de l'Arbreda. *Cypsela (Girona)*. VI:133 - 135.
110. Delpech, F., Geneste, J.-M., Rigaud, J.-P. & Texier, J.-P. 1995. Les industries antérieures à la dernière glaciation en Aquitaine septentrionale: chronologie, pléoenvironnements, technologie, typologie et économie des subsistance. In : *Les premières découvertes de Paléolithique à Miskolc et la question des industries à pièces foliacées de l'Europe centrale dans leur cadre chronologique, paléoécologique, paléontologique*. *Paléo - Supplément, Miskolc, Ungarn*. 133 - 163.
111. Denzau, H. & Denzau, G. 1999. *Wildesel*. Thorbecke, Stuttgart. 221 pp.
112. Dietrich, W. O. 1912. *Elephas primigenius* Fraasi, eine schwäbische Mammutrasse. *Jahrbuch des Vereins für vaterlandliebende Naturkunde Württemberg*. 68:42 - 106.

113. Dietrich, W. O. 1916. Unsere diluvialen Wildpferde. *Naturwissenschaftliche Wochenschrift*. N. F. XV. Nr 43:614 - 616.
114. Dive, J. E., V. 1991. Identification and Discrimination of First Phalanges from Pleistocene and Modern *Equus*, Wild and Domestic. In : *Equids in the Ancient World*. Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden. 278 - 333.
115. Dossenbach, M. & Dossenbach, H. D. 1991. *König Pferd*. Hallwag Verlag, Bern & Stuttgart.
116. Döhle, H.-J. 1990. Osteologische Untersuchungen am Ur (*Bos primigenius Bojanus*, 1827) von Neumark-Nord. In : *Neumark-Gröbern. Beiträge zur Jagd des mittelpaläolithischen Menschen*. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Halle. 177 - 193.
117. Dreisch, A. v. d. & Boessneck, J. 1974. Kritische Anmerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus Längenmaßen vor- und frühgeschichtlicher Tierknochen. *Säugetierkundliche Mitteilungen*. 22:325 - 348.
118. Driesch, A. v. d. 1976. A guide to the measurements of animal bones from archaeological sites. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Cambridge.
119. Driesch, A. v. d. 1982. *Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen*. Universität München, München. 114 pp.
120. Ehlers, J. 1994. *Allgemeine und historische Quartärgeologie*. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
121. Eisenmann, V. 1980. Les Chevaux (*Equus sensu lato*) Fossiles et Actuels: Crânes et Dents Jugales Supérieures. *Cahiers de Paléontologie*. 15:186.
122. Eisenmann, V. 1981. Études des Dents jugales inférieures des *Equus* (Mammalia, Perissodactyla) actuels et fossiles. *Palaeovertebrata*. 10:226.
123. Eisenmann, V. & Beckouche, S. 1986. Identification and Discrimination of Metapodials from Pleistocene and Modern *Equus*, Wild and Domestic. In : *Equids in the Ancient World*. Dr. L. Reichert Verlag, Wiesbaden. 117 - 164.
124. Eisenmann, V., Alberdi, M. T., De Giuli, C. & Staesche, U. 1988. Methodology. In : *Studying Fossil Horses*. E. J. Brill, Leiden. 1 - 71.
125. Eisenmann, V. 1988. Tentative Typology and Biostratigraphy of some Middle and Late Pleistocene Western European Horses. *Quaternario*. 1:103 - 109.
126. Eisenmann, V. 1995. L'origine des Anes: Question et Responses Palaeontologiques. *Ethnozootecnie*. 56:5 - 26.
127. Emiliani, C. 1955. Pleistocene temperatures. *Journal of Geology*. 63:538 - 578.
128. Erd, K. 1994. Zur Alterseinstufung des Fundhorizontes von Bilzingsleben. *Ethnographisch-Archäologische Zeitung*. 34:580 - 581.
129. Erd, K. 1997. Pollenanalytische Datierung des Seekalk/Fundhorizontes in Bilzingsleben. In : *Bilzingsleben V. Homo erectus - seine Kultur, seine Umwelt*. Verlag Ausbildung+Wissen, Jena. 107 - 113.
130. Ericson, D. B., Ewing, M., Wollin, G. & Heezen, B. C. 1961. Atlantic deep-sea sediment cores. *Geological Society American Bulletin*. 72:193 - 286.
131. Estévez, J. 1987. La fauna de l'Arbreda (sector Alpha) en el conjunt de faunas del Plistocè Superior. *Cypsela* (Girona). VI:73 - 87.
132. Feist, J. & McCullough, D. 1975. Reproduction in feral horses. *Journal of Reprod. Fert.*, Suppl. 23:13 - 18.
133. Feist, J. & McCullough, D. 1976. Behavior patterns and Communication in feral horses. *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 41:337 - 371.
134. Filzer, P. 1969. Pollenanalytische Untersuchungen der Höhlen- und Hangschichten. In : *Die Bocksteinschmiede im Lonetal*. Veröffentlichung des staatlichen Amtes für Denkmalpflege, Stuttgart. 207 - 224.
135. Fischer, K. 1991. Postkraniale Skelettreste von Bibern (*Castor* L., *Throgotherium* Fischer, *Castoridae*, Rodentia, Mamm.) aus dem Mittelpleistozän von Bilzingsleben. In : *Bilzingsleben IV*. Veröffentlichung des Landesmuseums für Vorgeschichte in Halle, Halle. 139 - 140.
136. Fischer, K. 1991. Wildrindreste (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) aus dem mittelpleistozänen Holstein-Komplex von Bilzingsleben. In : *Bilzingsleben IV*. Veröffentlichung des Landesmuseums für Vorgeschichte in Halle, Halle. 139 - 140.
137. Fischer, K. 1994. Vögel (Aves) und mittelgroße bis kleine Carnivoren (Mammalia) von Bilzingsleben (Thüringen). *Ethnographisch-Archäologische Zeitung*. 34:592 - 597.
138. Flerov, C. C. 1977. Die fossilen Bisonreste von Taubach und ihre Stellung in der Entwicklungsgeschichte der Gattung *Bison* in Europa. *Quartärpaläontologie*. 2:179 - 208.
139. Floss, H. 1990. Rohmaterialversorgung im Paläolithikum des Mittelrheingebietes. Dissertation Philosophische Fakultät. Universität Köln, Köln.

140. Floss, H. 1994. Rohmaterialversorgung im Paläolithikum des Mittelrheingebietes. Römisch-Germanisches Zentralmuseum. Monographien.
141. Fock, J. 1966. Metrische Untersuchungen an Metapodien einiger europäischer Rinderrassen. Dissertation, Universität München, München.
142. Forstén, A. 1986. A Review of Suessenborn horse and the origin of *Equus hydruntinus*. Quartärpaläontologie. 6:43 - 52.
143. Forstén, A. 1988. Middle Pleistocene replacement of stenorid horse by caballoid horses - ecological implications. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 65:23 - 33.
144. Forstén, A. 1989. Horse diversity through the ages. Biological Review. 64:279 - 304.
145. Forstén, A. 1991. Size decrease in Pleistocene-Holocene true or caballoid horses from Europe. Mammalia. 55:408 - 419.
146. Forstén, A. 1992. Mitochondrial-DNA time-table and the evolution of Equus: comparison of molecular and paleontological evidence. Ann. Zool. Fennici. 28:301 - 309.
147. Forstén, A. 1993. Size Decrease in Late Pleistocene-Holocene Caballoid Horses (Genus *Equus*), Intra- or Interspecific Evolution? A Discussion of Alternatives. Quaternary International. 19:71 - 75.
148. Forstén, A. & Ziegler, R. 1995. The horses (Mammalia, Equidae) from the early Wuermian of Villa Seckendorff in Stuttgart, Bad-Cannstatt, Germany. Stuttgarter Beiträge für Naturkunde. 224:1 - 20.
149. Forstén, A. 1996. The Pleistocene horses from Achenheim, near Strasbourg (Alsace, France), and a comparison with contemporaneous finds. N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 201:163 - 177.
150. Forstén, A. 1999. The horses (genus *Equus*) from the Middle Pleistocene of Steinheim, Germany. In : Mammoths and the Mammoth Fauna: Studies of an Extinct Ecosystem. Deinsea. 147 - 154.
151. Frechen, M. 1990. TL-Datierung in Ariendorf. Deuqua Führer.
152. Frechen, M. 1994. Thermolumineszenz-Datierungen an Lössen des Tönchesberges aus der Osteifel. Eiszeitalter und Gegenwart. 44:79 - 93.
153. Frechen, M. 1995. Eruptionsgeschichte und Deckschichtenfolge der Wannenköpfe-Vulkangruppe in der Osteifel. Eiszeitalter und Gegenwart. 45:109 - 129.
154. Frechen, M. & Justus, A. 1998. Zur Geologie der Wannenvulkangruppe in der Osteifel. GeoArchaeoRhein. 2:213 - 240.
155. Frenzel, B. 1967. Die Klimaschwankungen des Eiszeitalters. Vieweg, Braunschweig.
156. Frenzel, B. 1980. Klima der letzten Eiszeit und Nacheiszeit in Europa. Klimaveränderung, Mensch und Lebensraum. Göttingen. Joachim Jungius-Ges. Wiss.:9 - 44.
157. Frenzel, B. 1983. Die Vegetationsgeschichte Süddeutschland im Eiszeitalter. In : Urgeschichte in Baden-Württemberg. Theis Verlag, Stuttgart. 91 - 166.
158. Frenzel, B., Pécsi, M. & Velichko, A. 1992. Atlas of palaeoclimates and palaeoenvironments of the northern hemisphere, Late Pleistocene-Holocene. Gutav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
159. Freund, G. 1968. Mittelpaläolithikum mit Blattspitzen aus der Grotte Oberneder im Altmühltal in Bayern. In : Vaufray - Gedenkschrift, Paris.
160. Freund, G. 1975. Ein jungpaläolithischer Depotfund aus der Sesselfelsgrötte im unteren Altmühltal. Jahrbuch für Fränkische Landesforschung. 34 / 35:17 - 36.
161. Freund, G. 1982. Der Übergang vom Alt- zum Mittelpaläolithikum in Süddeutschland. In : The transition from lower to middle palaeolithic and the origin of man. British Archaeological Reports (International Series), Symposium Haifa 1980.
162. Freund, G. 1984. Die Sesselfelsgrötte im unteren Altmühltal. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland 6 (Regensburg, Kelheim, Straubing). Teil 2:79 - 89.
163. Freund, G. 1998. Sesselfelsgrötte I. Grabungsverlauf und Stratigraphie. In : Quartär Bibliothek. Saarbrücker Druckerei und Verlag.
164. Fritz, G. F. 1980. Handbook of environmental isotope geochemistry. Elsevier, Amsterdam.
165. Fuhrmann, R. & Pietrzeniuk, E. 1990. Die Aussage der Ostrakodenfauna des Interglazials von Neumark-Nord. Veröffentlichung des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle. 43:161 - 166.
166. Fuhrmann, R. & Pietrzeniuk, E. 1990. Die Aussage der Ostrakodenfauna zum Sedimentationsablauf im Interglazialbecken, zur klimatischen Entwicklung und zur stratigraphischen Stellung des Interglazials von Neumark-Nord (Geiselal). In : Neumark-Gröbern. Beiträge zur Jagd des mittelpaläolithischen Menschen. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Halle. 161 - 167.

167. Gamble, C. 1986. The Palaeolithic settlement of Europe. Cambridge University Press, Cambridge.
168. Gamble, C. 1999. The Palaeolithic Societies of Europe. University Press, Cambridge.
169. Gaudzinski, S. 1992. Die Wisentjäger von Wallertheim. Zur Taphonomie einer mittelpaläolithischen Freilandfundstelle in Rheinhessen. *Jahrbuch des RGZM*. 39:245 - 423.
170. Gaudzinski, S. 1995. Wallertheim revisited: A re-analysis of the fauna from the Middle Palaeolithic site of Wallertheim. *Journal of Archaeological Science*. 22:51 - 66.
171. Gaudzinski, S. 1998. Vorbericht über die taphonomischen Arbeiten zu Knochengeräten und zum faunistischen Material der mittelpaläolithischen Fundstelle Salzgitter-Lebenstedt. *Archäologisches Korrespondenzblatt*. 28:323 - 337.
172. Gaudzinski, S. 1999. Middle Palaeolithic bone tools from the open-air site Salzgitter-Lebenstedt (Germany). *Journal of Archaeological Science*. 26:125 - 141.
173. Gaudzinski, S. 2000. On the Variability of Middle Palaeolithic Procurement Tactics: The Case of Salzgitter-Lebenstedt, Northern-Germany. *International Journal of Osteoarchaeology*. 10:396 - 406.
174. Gaudzinski, S. & Roebroeks, W. 2000. Adults only: Reindeer hunting at the Middle Palaeolithic site Salzgitter-Lebenstedt, Northern Germany. *Journal of Human Evolution*. 38:497 - 521.
175. Geist, V. 1987. Bergmann's rule is invalid. *Canadian Journal of Zoology*. 65:1035 - 1038.
176. Geneste, J.-M. 1991. Les industries antérieures à la dernière glaciation en Aquitaine septentrionale: chronologie, pléoenvironnements, technologie, typologie et économie des subsistance. In : Les premières découvertes de Paléolithique à Miskolc et la question des industries à pièce foliacées de l'Europe central dans leur cadre chronologique, paléocologique, Paléo - Supplement, Miskolc (Hongrie). 133 - 163.
177. George, M. & Ryder, O. 1986. Mitochondrial DNA Evolution in the Genus *Equus*. *Molecular Biology and Evolution*. 3:535 - 546.
178. Gloger, C. L. 1833. Das Abändern der Vögel durch Einfluss des Klimas, Breslau.
179. Gonviantini, R. 1978. Standards for stable isotope measurements in natural compounds. *Nature*. 271:534 - 536.
180. Gorgas, M. 1966. Betrachtung zur Hirnschädelkapazität zentralasiatischer Wildsäugetiere und ihrer Hausformen. *Zoologischer Anzeiger*. 176:227 - 235.
181. Gradzinski, R. & Wróblewski, T. 1968. Strata naciekowa w Jaskini Raj. *Ochrona Przyrody*. 33:281 - 307.
182. Grooves, C. & Willoughby, D. 1981. Studies on the Taxonomy and Phylogeny of the Genus *Equus*. *Mammalia*. 45:321 - 355.
183. Grote, K. 1978. Die Grabung 1977 in der mittelpaläolithischen Freilandfundstelle Salzgitter-Lebenstedt. *Archäolog. Korresp. Blatt*. 8:155 - 162.
184. Groves, C. 1986. The taxonomy, distribution, and adaptations of recent equids. In : *Equids in the Ancient World*. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden.
185. Groves, C. P. 1994. Morphology, Habitat, and Taxonomy. In : *Przewalski's Horse. The History and Biology of an endangered Species*. State University of New York Press, New York. 39 - 61.
186. Grün, R., Brunnacker, K., & Hennig, G.J. 1982.  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ -Daten mittel- und jungpleistozäner Travertine im Raum Stuttgart. *Jahresbericht. Mitteilung des oberrheinischen geologischen Vereins N. F.* 64:201 - 211.
187. Guenther, E. W. 1977. Die Backenzähne der Elefanten von Taubach bei Weimar. *Quartärpaläontologie*. 2:265 - 305.
188. Guthrie, D. R. 1984. Alaskan megabucks, megabulls, and megarams: the issue of Pleistocene gigantism. *Carnegie Museum of Natural History. Special Publication* 8:482 - 510.
189. Guthrie, D. 1990. *Frozen fauna of the mammoth steppe*. University of Chicago Press, Chicago.
190. Habermehl, K.-H. 1961. *Altersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild*, Hamburg, Berlin.
191. Habermehl, K.-H. 1975. *Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren*. Paul Parey Verlag, Stuttgart.
192. Hahn, J., Müller-Beck, H.-J. & Taute, W. 1973. *Eiszeithöhlen im Lonetal. Archäologie einer Landschaft auf der Schwäbischen Alb. Führer zu vor- und frühgeschichtlichen Denkmälern in Württemberg und Hohenzollern*. 3.
193. Hahn, J. 1975. *Der Vogelherd, eine Wohnhöhle der Altsteinzeit im Lonetal bei Stetten (Gmde. Niederstotzingen, Lkr. Heidenheim)*.
194. Hahn, J. 1983. *Eiszeitliche Jäger zwischen 35.000 und 15.000 vor heute*. In : *Urgeschichte in Baden-Württemberg*. Theiss Verlag, Stuttgart. 273 - 331.
195. Hahn, J. 1985. *Besiedlungsgeschichte. Jungpaläolithikum und Eiszeitkunst*. In : *Eiszeithöhlen im Lonetal*. Theiss Verlag, Stuttgart. 106 - 150.

196. Hahn, J. & Kind, C. J. 1991. Urgeschichte in Oberschwaben und der mittleren schwäbischen Alb. Zum Stand neuerer Untersuchungen der Steinzeit-Archäologie. In : Archäologische Information Baden-Württembergs. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Archäologische Denkmalpflege. 94 - 95.
197. Hahn, J. 1995. Neue Beschleuniger <sup>14</sup>C-Daten zum Jungpaläolithikum in Südwestdeutschland. *Eiszeitalter und Gegenwart*. 45:86.
198. Hahn, J. & Kind, C. J. 1997. Besiedlungsgeschichte Südwestdeutschlands als klimagekoppelter Prozess. Sonderforschungsbereich 275, Tübingen.
199. Hambach, U., Mangini, A., Wagner, G. & Zöller, L. 1992. Physikalische Altersbestimmung der Schichtenfolge von Mauer. In : Schichten von Mauer - 85 Jahre Homo heidelbergensis. Edition Braus, Mannheim. 193.
200. Hammen, v. d., T., Wijmstra, T. & Zagwijn, W. 1971. The Floral Record of the Late Cenozoic of Europe. In : The Late Cenozoic Glacial Ages. Yale UP, New Haven, London. 391 - 424.
201. Hedges, R. E. M., Housley, R. A., Law, I. A., Perry C. & Gowlett, J. A. J. 1987. Radiocarbon Dates from the Oxford AMS System. *Archaeometry Datalist 6. Archaeometry*. 29:289 - 306.
202. Hedges, R., Pettitt, P., Bronk Ramsey, C. & Van Klíniken, G. 1998. Radiocarbon dates from Oxford AMS system: *Archeometry datelist 25. Archeometry*. 40:227 - 239.
203. Heierli, J. 1907. Das Kesslerloch bei Thainingen. In : Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Zürcher & Furrer, Zürich.
204. Heinrich, W.-D. & Jánossy, D. 1977. Insektivoren und Rodentier aus dem Travertin von Taubach bei Weimar. *Quartärpaläontologie*. 2:401 - 411.
205. Heinrich, W.-D. 1982. Zur Evolution und Biostratigraphie von *Arvicola* (Rodentia, Mammalia) im Pleistozän Europas. *Zeitung der geologischen Wissenschaft*. 10:603 - 735.
206. Heinrich, W.-D. 1987. Neue Ergebnisse zur Evolution und Biostratigraphie von *Arvicola* (Rodentia, Mammalia) im Quartär Europas. *Zeitung der geologischen Wissenschaft*. 15:406 - 509.
207. Heinrich, W.-D. 1990. Nachweis von *Lagurus lagurus* (PALLAS, 1773) für das Pleistozän von Neumark-Nord, Kreis Merseburg. In : Neumark-Gröbern. Beiträge zur Jagd des mittelpaläolithischen Menschen. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Halle. 167 - 177.
208. Heinrich, W.-D. 1997. Zur Taphonomie, Paläoökologie und Biostratigraphie fossiler Kleinsäugerfaunen aus dem mittelpleistozänen Travertinkomplex Bilzingsleben II in Thüringen. In: *Bilzingsleben V. Homo erectus - seine Kultur, seine Umwelt*. Verlag Ausbildung+Wissen, Jena. 121 - 135.
209. Heinrich, W.-D. 1998. Weitere Funde von Kleinsäugetieren aus dem Travertinkomplex Bilzingsleben II in Thüringen. *Praehistoria Thuringica*. 2:89 - 95.
210. Hentzsch, B. 1990. Die Lößdeckschichten am Tönchesberg (Osteifel). In : Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas. Deutsche Quartärvereinigung, Hannover. 42 - 46.
211. Hermann, H. 1957. Die Entstehungsgeschichte der postglazialen Kalktuffe der Umgebung von Weilheim (Oberbayern). *Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*. 105:11 ff.
212. Herre, W. 1986. *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 - Wildschwein. In : *Handbuch der Säugetiere Europas*. Aula-Verlag, Wiesbaden.
213. Herre, W. & Röhrs, M. 1990. *Haustiere - zoologisch gesehen*. Gustav Fischer, Stuttgart, New York. 412 pp.
214. Hintz, H. 1994. Nutrition and Feeding. In : *Przewalski's Horse. The History of an Endangered Species*. State University of New York Press, New York. 115 - 131.
215. Houghton, K. B. & Boyd, L. 1994. Social Behavior. In *Przewalski's Horse. The History and Biology of an Endangered Species*. State University of New York Press, New York. 229 - 255.
216. Housley, R. A., Gamble, C., Street, M., & Pettitt, P. 1997. Radiocarbon evidence for the Lateglacial Human Recolonisation of Northern Europe. *Proc. Prehist. Soc.* 63:2554.
217. Höneisen, M., Loesch, D. & Le Tensorer, J. 1993. Das späte Jungpaläolithikum. In : *Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter*. Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, Basel. 153 - 164.
218. Hünemann, K. A. 1977. *Sus scrofa* L. aus dem Jungpleistozän von Taubach bei Weimar in Thüringen. *Quartärpaläontologie*. 2:225 - 237.
219. Jakubiec, Z. 1993. *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 - Braunbär. In : *Handbuch der Säugetiere Europas*. Aula-Verlag, Wiesbaden.
220. Janis, C. M. 1990. Correlation of cranial and dental variables with body size in ungulates and macropodids. In : *Body size in mammalian paleobiology: estimation and biological implications*. Cambridge, University Press, Cambridge. 255 - 299.

221. Janossy, D. 1969. Stratigraphische Auswertung der europäischen, mittelpleistozänen Wirbeltierfauna. Bericht der deutschen Gesellschaft für geologische Wissenschaft. A, Geologie und Paläontologie. 14:Teil 1: 367 - 438, Teil 2: 573 - 643.
222. Jerz, H. 1995. Bayern. In : Das Quartär Deutschlands. Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart. 296 - 325.
223. Johannes, H. & Schuh-Johannes, J. 1991. Die Pilzfunde. In : Der altsteinzeitliche Fundplatz Salzgitter-Lebenstedt Teil 2 Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Böhlau Verlag, Köln Weimar Wien. 211 - 217.
224. Jordanova, D. & Hus, J. 1997. Tönchesberg Revisited: New Palaeomagnetic Data For Tönchesberg 2. In : Reports For The Second Wallertheim Workshop, Tübingen. 54 - 55.
225. Justus, A., Urmersbach, K.-H. & Urmersbach, A. 1987. Mittelpaläolithische Funde vom Vulkan "Wannen" bei Ochtendung, Kreis Mayen-Koblenz. Archäologisches Korrespondenzblatt. 17:409 - 417.
226. Justus, A. 1988. Die Steinartefakte vom Wannenvulkan bei Saffig. Universität Köln, Köln.
227. Justus, A. 1992. Der Mittelpaläolithische Fundplatz "In den Wannen" (Östlicher Wannen-Vulkan-Komplex). Magisterarbeit, Philosophische Fakultät. Univesität, Köln. 220.
228. Kahlke, H.-D. 1977. Die Rhinocerotidenreste aus den Travertinen von Taubach. Quartärpaläontologie. 2:305 - 361.
229. Kahlke, H.-D. 1961. Revision der Säugetierfaunen der klassischen deutschen Pleistozän-Fundstellen von Süßenborn, Mosbach und Taubach. Geologie. 10:493 - 532.
230. Kahlke, H.-D. 1965. Die stratigraphische Stellung der Faunen von Voigtstedt. Zur Grenze des kontinentalen Unterpleistozän/ Mittelpleistozäns im zentraleuropäischen Raum. Paläontologische Abhandlungen A. 2 (2/3):691 - 692.
231. Kahlke, H.-D. 1969. Die stratigraphische Stellung der Kiese von Süßenborn bei Weimar. Paläontologische Abhandlungen A. 3 (3/4):787 - 788.
232. Kahlke, H.-D. 1977. Die Cervidenreste aus den Travertinen von Taubach. Quartärpaläontologie. 2:209 - 225.
233. Kahlke, H.-D. 1977. Das Pleistozän von Taubach bei Weimar. Quartärpaläontologie. 2:1 - 509.
234. Kahlke, H.-D. 1994. Die Eiszeit. Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin. 192 pp.
235. Kahlke, R.-D. 1994. Die Entstehungs-, Entwicklungs- und Verbreitungsgeschichte des oberpleistozänen Mammuthus-Coelodonta-Faunenkomplexes in Eurasien (Großsäuger). Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. 546:1 - 164.
236. Kahlke, R.-D. 1997. Bisheriger Gesamtbefund zur GEologie, Paäozoologie, Taphonomie, Ökologie und Stratigraphie der unterpleistozänen Komplexfundstelle Untermassfeld. In : Das Pleistozän von Untermassfeld bei Meiningen (Thüringen). Habelt, Bonn. 277 - 374.
237. Karp, L. 1987. Allometric effects and habitat influences on the postcranial skeleton of siuds and tayassuids. In Ruttgers University, New Brunswick.
238. Kiesewalter, L. 1888. Skelettmessungen am Pferde als Beitrag zur theoretischen Grundlage der Beurteilungslehre des Pferdes. Universität Leipzig, Leipzig.
239. Kind, C.-J. 1988. Die Untersuchungen am Kogelstein bei Schmiechen, Alb-Donau-Kreis. Archäologische Ausgrabungen Baden-Württemberg 1987:26 - 30.
240. Kind, C. J. 1991. Urgeschichte in Oberschwaben und der mittleren schwäbischen Alb. Zum Stand neuerer Untersuchungen der Steinzeit-Archäologie. In : Urgeschichte in Oberschwaben und der mittleren schwäbischen Alb. Zum Stand neuerer Untersuchungen der Steinzeit-Archäologie. Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Archäologische Denkmalpflege. 94 - 96.
241. Kind, C. J. 1992. Bemerkungen zur Differenzierung des süddeutschen Mittelpaläolithikums. Archäologisches Korrespondenzblatt. 22:151 - ff.
242. Kind, C.-J. 1997. Die Ausgrabungen am Kogelstein bei Schmiechen, Gmde. Schelklingen. Archäologische Ausgrabungen Baden-Württemberg 1996:22 - 27.
243. Klein, R. G. 1986. Carnivore size and quaternary climatic change in southern Africa. Quaternary Research. 26:153 - 170.
244. Kleinschmidt, A. 1953. Die zoologischen Funde der Grabung Salzgitter-Lebenstedt, 1952. Eiszeitalter und Gegenwart. 3:166 - 188.
245. Klima, B. 1954. Pavlov, nové palaeolitické sídlíste na jižní Morave. Archeologické rozhledy. 6:137 - 142.
246. Klima, B. 1977. Nález mamutích kostí u Milovic. PV 1975. 10.
247. Klingel, H. 1987. Pferde. In : Grizmeks Enzyklopädie der Säugetiere. Kindler Verlag, München. 557 - 588.
248. Klostermann, J. 1999. Das Klima im Eiszeitalter. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.

249. Koci, A., Schirmer, W. & Brunnacker, K. 1973. Paläomagnetische Daten aus dem mittleren Pleistozän des Rhein-Main-Raumes. N. Jb. Geologie und Paläontologie in Mähren. 9:545 - 554.
250. Koenigswald, W. v. 1973. *Lagurus lagurus* im jungpleistozänen Travertin des Biedermann'schen Steinbruchs (Stuttgart-Untertürkheim). N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1973:667 - 673.
251. Koenigswald, W. v. 1973. Veränderung der Kleinsäugerfauna von Mitteleuropa zwischen Cromer und Eem (Pleistozän). *Eiszeitalter und Gegenwart*. 23/24:159 - 167.
252. Koenigswald, W. v. 1983. Die Säugetierfauna des süddeutschen Pleistozäns. In : *Urgeschichte in Baden-Württemberg*. Theis Verlag, Stuttgart. 167 - 217.
253. Koenigswald, W. v. 1985. Die Kleinsäuger aus der Allactago-Fauna von Villa Seckendorff in Stuttgart- Bad Cannstatt aus dem frühen letzten Glazial. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*. B:110 - 140.
254. Koenigswald, W. v. T., H. 1987. Bemerkungen zur Altersstellung der pleistozänen Mosbach-Sande bei Wiesbaden. *Geologisches Jahrbuch in Hessen*. 115:227 - 237.
255. Koenigswald, W. v. 1992. Zur Ökologie und Biostratigraphie der beiden pleistozänen Faunen von Mauer bei Heidelberg. In : *Schichten von Mauer - 85 Jahre Homo erectus heidelbergensis*. Edition Braus, Reiss-Museum, Mannheim. 192.
256. Koenigswald, W. v. 1997. Die fossilen Säugetiere aus den Sanden von Mauer. In : *Homo heidelbergensis von Mauer*. Universitätsverlag C. Winter Heidelberg GmbH, Heidelberg. 316.
257. Koenigswald, W. v. & Heinrich, W.-D. 1999. Mittelpleistozäne Säugetierfaunen aus Mitteleuropa - der Versuch einer biostratigraphischen Zuordnung. *Kaupia*. Darmstädter Beiträge zur Naturgeschichte. 9:1 - 62.
258. Kolfschoten, T. v. 1990. The evolution of the mammal fauna in the Netherlands and the Middle Rhine area (Western Germany) during the late middle pleistocene. *Meded. Rijks Geol. Dienst*. 43.
259. Kolfschoten, T. v. R., G. 1993. Die Mittel- und Spätpleistozänen Mollusken und Kleinsäuger von Schlackenkegeln der Osteifel. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*. 27:1 - 75.
260. Kolfschoten, T. v. 1993. Die Vertebraten des Interglazials von Schöningen 12B. *Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift*. 34:623 - 628.
261. Kolfschoten, T. v. 1995. Faunenreste des altpaläolithischen Fundplatzes Schöningen 12 (Reinsdorf-Interglazial). In : *Archäologische Ausgrabungen im Braunkohletagebau Schöningen, Landkreis Helmstedt*. Hahnesche Buchhandlung, Hannover.
262. Kolfschoten, T. v., & Roth, G. 1995. Mittel- und spätpleistozäne Mollusken und Kleinsäuger aus Vulkanfüllungen des Osteifel-Gebietes, Deutschland. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*. 27 ???
263. Kolfschoten, T. v., & Thomassen, H. 1997. The smaller mammal fauna from Wallertheim in a central european context. In : *Reports of the second Wallertheim Workshop*. Institut für Ur- und Frühgeschichte, Tübingen. 100 - 101.
264. Kowalski, K., Kozłowski, J. & Madeyska, T. 1972. Notes on Chronology and Palaeoecology of Raj Cave. *Folia Quaternaria*. 41:133 - 141.
265. Kowalski, K. 1975. Die fossile Säugetierfauna der Höhle Raj bei Kielce und ihre Bedeutung für die Würm-Stratigraphie in Polen. *Quartärpaläontologie*. 1:217 - 219.
266. Kozłowski, J. K. 1972. Some problems of typological classification of stone tools. *Sprawozdania Archeologiczne*, Krakow, 23.
267. Kröger, K., Boogard, P. von den, Bittmann, F. & Turner, E. 1991. Der Fundplatz Kärlich Seeufer. *Neue Untersuchungen zum Altpaläolithikum im Rheinland*. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*. 35:111 - 137.
268. Kunkattis, J. 1939. Versuch einer Monographie des Pferdes von Lithuania. Universität Bern, Bern.
269. Lagardère, G. 1997. Solutré. Musée Départemental de Préhistoire. Agence Plug in, Agence des Cartes, Château, Cluny. 56 pp.
270. Lang, G. 1994. *Quartäre Vegetationsgeschichte Europas*. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York.
271. Lanphere, M. 2000. Comparison of conventional K-Ar and <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar Dating of young mafic volcanic rocks. *Quaternary Research*. 53:294 - 301.
272. Leakey, R. 1997. Die ersten Spuren. Über den Ursprung des Menschen. Bertelsmann, München. 219 pp.
273. Lehmann, U. 1954a. Die Fauna des Vogelherdes bei Stetten ob Lonetal (Württemberg). *Neues Jahrbuch der Geologie und Paläontologie*. 99:33 - 146.
274. Lehmann, U. 1954b. Vogelherd und Bocksteinschmiede im Lonetal. *Eiszeitalter und Gegenwart*. 4 / 5:142-146
275. Lehmann, U. 1969. Die Fauna der Bocksteinschmiede. In : *Die Bocksteinschmiede im Lonetal*. Verlag Müller & Gräff, Stuttgart.

276. Leser, H. 1969. Landeskundlicher Führer durch Rheinhessen. Rheinhessisches Tafel- und Hügelland. Sammlung geographischer Führer. Bel. 5.
277. Leuthold, W. & Leuthold, B. 1975. Patterns of social grouping in ungulates in Tsavo National Park, Kenya. *Journal of Zoology*. 175:405 - 420.
278. Linstedt, S. & Calder, W. 1981. Body size, physiological time and longevity in homeothermic animals. *Quarterly Review of Biology*. 56:1 - 16.
279. Litt, T. 1990. Stratigraphie und Ökologie des eeminterglazialen Waldelefabten-Schlachtplatzes von Gröbern, Kreis Gräfenhainichen. In : Neumark-Gröbern. Beiträge zur Jagd des mittelpaläolithischen Menschen. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin. 193 - 209.
280. Longinelli, A. 1984. Oxygene isotopes in mammal bone phosphates: A new tool for palaeohydrological and palaeoclimatological research? *Geochim. Cosmochim. Acta* 48:385 - 390.
281. Löscher, M. & Unkel, I. 1997. Zur Kleinsäugerfauna der mittelpleistozänen Mauerer Sande. *Jahrbuch des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg*. 36:199 - 204.
282. Lundholm, B. 1947. Abstammung und Domestikation des Hauspferdes. *Zoologischer Bidrag fran Upsalla*. 27:1 - 287.
283. Luz, B. & Kolodny, Y. 1985. Oxygene isotope variations in phosphate of biogenic apatites. IV Mammal teeth and bones. *Earth planet Science Letter*. 75:29 - 36.
284. Luz, B., Cormie, A. B. & Schwarcz, H. P. 1990. Oxygene isotope variations in phosphate of deer bones. *Geochim. Cosmochim. Acta* 54:1723 - 1728.
285. MacFadden, B. 1987. Systematics, phylogeny and evolution of the fossil horses: a rational alternative to Eisenmann et al. *Journal of Vertebrate Palaeontology*. 7:230 - 235.
286. MacFadden, B. 1992. *Fossil Horses. Systematic; Paleobiology, and Evolution of the Family Equidae*. Cambridge University Press.
287. Made, J. v. d. 1998. A preliminary note on the cervids from Bilzingsleben. *Praehistoria Thuringica*. 2:108 - 122.
288. Made, J. v. d. 2000. A preliminary note on the rhinos from Bilzingsleben. *Praehistoria Thuringica*. 4:41 - 64.
289. Madeyska-Niklewska, T. 1971. Metody stosowane w badaniach górnoplejstocenskich osadów jaskin Wyzyny Krakowskiej. *Swiatowid, Warszawa*. 32:5 - 25.
290. Mai, D. 1983. Die fossile Pflanzenwelt des interglazialen Travertins von Bilzingsleben (Kreis Artern, Thüringen). Veröffentlichung des Landesmuseums für Vorgeschichte, Halle. 36:45 - 129.
291. Mai, D. 1990. Zur Flora des Interglazials von Neumark-Nord, Kreis Merseburg (vorläufige Mitteilung). In : Neumark-Gröbern. Beiträge zur Jagd des mittelpaläolithischen Menschen. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Halle. 159 - 161.
292. Mai, D. 1997. Die Vegetationsgeschichte des Mittelpleistozäns im Elbe-Saalegebiet unter besonderer Berücksichtigung der Travertinflora von Bilzingsleben. In : Bilzingsleben V. Homo erectus - seine Kultur, seine Umwelt. Verlag Ausbildung+Wissen, Jena. 105 - 107.
293. Mallik, R., Frank, N., Mangini, A. & Wagner, G. 2000. Anwendung der Uranreihen. Mikroprobendatierung an quartären Travertinvorkommen Thüringens. *Praehistoria Thuringica*. 4:95 - 100.
294. Mangerud, J., Andersen, S.T., Berglund, B.E. & Donner, J.J. 1974. Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. *Boreas*. 7:109 - 128.
295. Mangerud, J. 1991. The Scandinavian Ice Sheet though the last interglacial/glacial cycle. In : Klimageschichtliche Probleme der letzten 130.000 Jahre. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 307 - 330.
296. Mania, D. & Thomae, M. 1989. Neumark-Nord in the valley of the Geisel near Halle (GDR). A new Middle Palaeolithic site with killing and butchering areas. *Anthropologie*. 27:1 - 4.
297. Mania, D., Thomae, M., Litt, T. & Weber, T. 1990. Neumark-Gröbern. Beiträge zur Jagd des mittelpaläolithischen Menschen. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Halle. 320 pp.
298. Mania, D. 1990. Stratigraphie, Ökologie und mittelpaläolithische Jagdbefunde des Interglazials von Neumark-Nord im Geiseltal. Veröffentlichung des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle. 43:9 - 130.
299. Mania, D., Thomae, M., Litt, T. & Weber, T. 1990. Neumark-Gröbern. Beiträge zur Jagd des mittelpaläolithischen Menschen. In : Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte in Halle. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Halle.
300. Mania, D. 1992. Neumark-Nord - ein fossilreiches Interglazial im Geiseltal. *Cranium*. 9:53 - 76.
301. Mania, D. 1995. The influence of Quaternary climatic development on the Central European mollusc fauna. *Acta zoologica cracov*. 38:17 - 34.

302. Mania, D. 1997. Bilzingsleben - 25 Jahre Homo erectus im Saale-Elbegebiet. In : Bilzingsleben V. Homo erectus - seine Kultur, seine Umwelt. Verlag Ausbildung+Wissen, Bad Homburg, Leipzig. 6 - 17.
303. Mania, U. 1997. Special effects of vertebrate fauna from the Middle Pleistocene find horizons of Bilzingsleben. In : Bilzingsleben V. Homo erectus - seine Kultur, seine Umwelt. Verlag Ausbildung+Wissen, Bad Homburg, Leipzig. 197 - 201.
304. Mania, D. 1997. Die Molluskenfauna von Wallertheim. In : Reports of the second Wallertheim Workshop. Institut für Ur- und Frühgeschichte, Tübingen. 56 - 69.
305. Mania, D. 1997. Das Quartär des Saalegebietes und des Harzvorlandes unter besonderer Berücksichtigung der Travertine von Bilzingsleben - Ein Beitrag zur zyklischen Gliederung des eurasischen Quartärs. In : Bilzingsleben V. Homo erectus - seine Kultur, seine Umwelt. Verlag Ausbildung+Wissen, Bad Homburg, Leipzig. 23 - 104.
306. Mania, D. 1998. Zum Ablauf der Klimazyklen seit der Elstervereisung im Elbe-Saale-Gebiet. Praehistoria Thuringica. 2:5 - 21.
307. Maroto, J., Soler, N. & Mir, A. 1987. La Cueva de Mollet I (Seringa, Girona). Cypsela VI:101 - 110.
308. Maroto, G. J. 1993. La cueva de los Ermitons (Sales de Lierca, Girona); un yacimiento del Paleolítico Medio final. Espacio, Tiempo y Forma. Serie I Prehist. y Arqueol.:13 - 30.
309. Maroto, J., Sacchi, D. & Ortega, D. 1998. Le Moustérien tardif des Pyrénées méditerranéennes. In : II. Congrè International "Història dels Pirineus".
310. Martinson, D. G., Pisias N.G., J.D. Hays, J.D., Imbrie, J., Moore, T.C. & Shakleton, N.J. 1987. Age dating and orbital theory of the ice ages: Development of a high-resolution 0 to 300.000-year chronostratigraphy. Quaternary Research. 27:1 - 29.
311. Matolcsi, J. 1970. Historische Erforschung der Körpergröße des Rindes aufgrund von ungarischem Knochenmaterial. Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie. 87:89 - 1^37.
312. May, E. 1985. Widerristhöhe und Langknochenmaße bei Pferden - ein immer noch aktuelles Problem. Zeitschrift für Säugetierkunde. 50:368 - 382.
313. Mayr, E. 1970. Populations, Species, and Evolution. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, massachusetts.
314. Mäglin, T. 1988. Geographie und Geomorphologie. In : Neue Untersuchungen am Kesslerloch bei Thayngen / SH. Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, Basel. 13 - 17.
315. McNab, B. K. 1971. On the ecological significance of Bergmann's rule. Ecology. 52:845 - 854.
316. McNab, B. K. 1990. The physiological significance of body size. In : Body size in mammalian paleobiology: estimation and biological implications. Cambridge, University Press, Cambridge. 11 - 23.
317. Meadow, R. H. 1981. Early animal domestication in South Asia: a first report of the faunal remains from Mehrgarh, Pakistan. In : South Asian Archaeology 1979. Dietrich Reimer Verlag, Berlin. 143 - 179.
318. Meadow, R. H. 1984. Animal domestication in the Middle East: a view from the eastern margin. In : Animals and Archaeology. B.A.R. International Series 202, Oxford. 309 - 337.
319. Mellars, P. 1996. The Neanderthal legacy. Princeton University Press, Princeton, NJ.
320. GRIP (Greenland Ice-core Project Members) 1993. Climate instability during the last interglacial period recorded in the GRIP ice core. Nature. 364:203 - 207.
321. Menke, B. 1991. Zur stratigraphischen Stellung der ältesten Weichsel-Moränen in Schleswig-Holstein. In : Klimageschichtliche Probleme der letzten 130.000 Jahre. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York. 343 - 351.
322. Milancovitch, M. 1930. Mathematische Klimalehre und Astronomische Theorie der Klimaschwankungen. Borntraeger, Berlin.
323. Monfort, S. L., Arthur, N.P & Wildt, D.E. 1994. Reproduction in the Przewalski's Horse. In : Przewalski's Horse. The History of an Endangered Species. State University of New York Press, New York. 173 - 195.
324. Musil, R. & Valoch, K. 1955. Über die Erforschung der Lössen in der Umgebung von Brünn (Brno) in Mähren. Eiszeitalter und Gegenwart. 6:148 - 151.
325. Musil, R. 1961. Über die Möglichkeit der Datierung von Würm-Sedimenten aufgrund von Säugetierfunden. In : Report of the VIth International Congress of Quaternary, Warsaw. 541 - 545.
326. Musil, R., Valoch, K., Ondrus, V., Pelisek, J., Dvorak, J., Panos, V. & Opravil, E. 1965. Die Erforschung der Höhle Pod Hradem 1956 - 1958. Anthropos. 18 (N.S.10):149.
327. Musil, R. 1965. Die Equidenreste aus dem Altpleistozän von Voigtstedt in Thüringen. Paläontologische Abhandlungen A. 2 (2/3):317 - 364.
328. Musil, R. 1969. Die Pferde der Pekarna-Höhle. Ein Beitrag zur Problematik der Evolution der Equiden. Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie. 86:147 - 193.

329. Musil, R. 1969. Die Equidenreste aus dem Pleistozän von Süssenborn bei Weimar. Paläontologische Abhandlungen, Abt. A: Paläozoologie III. 3 - 4:317 - 364.
330. Musil, R. 1975. Die Equiden aus dem Travertin von Ehringsdorf. Abhandlungen zentraler geologischer Institute. 23:265 - 335.
331. Musil, R. 1977. Die Equidenreste aus den Travertinen von Taubach. Quartärpaläontologie. 2:237 - 264.
332. Musil, R. 1985. Die Fauna der Magdalénien-Siedlung Oelknitz. Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte. 17.
333. Musil, R. 2000. Bilzingsleben - die Funde von Pferden und Bären. Praehistoria Thuringica. 4:65 - 66.
334. Müller-Beck, H.-J. 1983. Urgeschichte in Baden-Württemberg. Theis Verlag, Stuttgart.
335. Müller-Beck, H.-J. 1995. Urgeschichte. In : Das Quartär Deutschlands. Gebrüder Bornträger, Berlin, Stuttgart. 328 - 348.
336. Müller-Westermeier, G. 1990. Klimadaten der Bundesrepublik Deutschland.
337. Mzynarski, M. & Ulrich, H. 1975. Amphibien- und Reptilienreste aus dem Travertin vom Weimar, Ehringsdorf, Taubach und Tonna (Thüringen). Geologie. 5:360 - 385.
338. Mzynarski, M. & Ulrich, H. 1977. Amphibien- und Reptilienreste aus dem Pleistozän von Taubach. Quartärpaläontologie. 2:167 - 170.
339. Nadal, J., Albert, R.M. & Juan, J. 1995. Nuevas aportaciones arqueozoológicas y arqueobotánicas del yacimiento magdaleniense de la Bora Gran d'en Carreras (Serinya, Pla de l'Estany). In :El Món Mediterrani després del pleniglacial (18.000 - 12.000 BP), Banyoles.
340. Nadal, J. 1998. Le faunes del Plistocè final - Holocè a la Catalunya Meridional i de Ponent. Interpretacions tafonòmiques i paleoculturals. In Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia. Universitat de Barcelona, Barcelona.
341. Nehring, A. 1880. Übersicht über vierundzwanzig mitteleuropäische Quartär-Faunen, zusammengestellt und mit Bemerkungen versehen. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. 1880:465 - 509.
342. Nehring, A. 1884. Fossile Pferde aus deutschen Diluvialablagerungen und ihre Beziehung zu lebenden Pferden. Ein Beitrag zur Geschichte des Hauspferdes. Landwirtschaftliches Jahrbuch. 13:81 - 160.
343. Nobis, G. 1971. Vom Wildpferd zum Hauspferd. Böhlau Verlag, Köln, Wien. 96 pp.
344. Nobis, G. 1981. Equus mosbachensis von Reichenau aus Ablagerungen des cromerzeitlichen Mains von Randersacker bei Würzburg. Quartärpaläontologie. 4:93 - 104.
345. Nobis, G. 1981. Equus mosbachensis v. Reichenau aus Ablagerungen des cromereiszeitlichen Mains von Randersacker bei Würzburg. Quartärpaläontologie. 4:93 - 104.
346. Nuesch, J. 1904. Das Kesslerloch, eine Höhle aus paläolithischer Zeit, Zürich.
347. Oliva, M. 1988. A Gravettian Site with Mammoth-Bone Dwellings in Milovice (Southern Moravia). Anthropologie. 26:105 - 112.
348. Oliva, M. 1989. Excavations in the palaeolithic site of Milovice I (Southern Moravia) in the year 1988. Anthropologie. 27:265 - 271.
349. Oliva, M. 1996. Epiaurignacien en Moravie: le changement économique pendant le deuxième interpléniglaciaire wurmien. In :The Upper Palaeolithic. A.B.A.C.O. Edizioni, Forlì. 69 - 81.
350. Oliva, M. 1998. Geografie Moravského Gravettienu. Památky archeologické LXXXIX, Praha:39 - 63.
351. Pastoors, A. 1996. Die Steinartefakte von Salzgitter-Lebenstedt. In Archäologisches Institut. Universität Köln, Köln.
352. Pereladova, O. B., Sempéré, A. J., Soldatova, N. V., Dutov, V. U., Fisenko, G. & Flint, V. E. 1999. Przewalski's horse - adaptation to semi-wild life in desert conditions. Oryx. 33:47 - 58.
353. Pfaffenberg, K. 1991. Die Vegetationsverhältnisse während und nach der Sedimentation der Fundschichten von Salzgitter-Lebenstedt. In :Der altsteinzeitliche Fundplatz Salzgitter-Lebenstedt Teil 2 Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Böhlau Verlag, Köln Weimar Wien. 183 - 211.
354. Pfeiffer, T. 1998. Die fossilen Damhirsche von Neumark-Nord (Sachsen Anhalt). Eiszeitalter und Gegenwart. 48:72 - 86.
355. Pfeiffer, T. 1998. Capreolus suessenbornensis Kahlke 1960 aus den Mosbacher Sanden (Wiesbaden, Biebrich). Mainzer naturwissenschaftliches Archiv. 36:49 - 76.
356. Pietschmann, W. 1977. Zur Größe des Rothirsches (Cervus elaphus, L.) in vor- und frühgeschichtlicher Zeit, München.
357. Poplin, F. 1968. Les grands vertébrés de Gönnersdorf. In :Der Magdalénien-Fundplatz Gönnersdorf. Steiner Verlag, Wiesbaden.

358. Poplin, F. 1977. Großtierfauna. In :Der Magdalénien-Fundplatz Gönnersdorf. Steiner Verlag, Wiesbaden. 98 - 104.
359. Prat, F. 1968. Recherches sur les équidés pleistocènes en France, Université de Bordeaux.
360. Prat, F. 1980. Les Équidés Villafranchiens en France. Genre Equus. Cahiers du Quaternaire. No 2:287.
361. Preul, F. 1991. Die Fundschichten im Klärwerkgelände von Salzgitter-Lebenstedt und ihre Einordnung in die Schichtfolge des Quartär. In :Der Altsteinzeitliche Fundplatz Salzgitter-Lebenstedt. Teil II: Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Böhlau Verlag, Köln. 9 - 99.
362. Prindiville, T. 1998. Taphonomie und Archäologie der Pferdereste aus Wallertheim, Fundschicht F. In :Institut für Ur- und Frühgeschichte, Ältere Abteilung, Urgeschichte und Quartärökologie. Eberhard-Karls-Universität, Tübingen.
363. Reichenau, W. v. 1915. Beiträge zur näheren Kenntnis fossiler Pferde aus dem deutschen Pleistozän insbesondere über die Entwicklung und Abkaustadien des Gebisses vom Hochterrassenpferd (*Equus mosbachensis* v.R.). Abhandlung der hessischen geologischen Landesanstalt, Darmstadt. 7:1 - 155.
364. Reiff, W. 1965. Das Alter der Sauerwasserkalke von Stuttgart-Münster-Bad Cannstatt-Untertürkheim. Jahresbericht und Mitteilungen des oberrheinischen geologischen Vereins. NF 47:111 - 134.
365. Reiff, W. 1986. Die Sauerwasserkalke von Stuttgart. Fundberichte aus Baden-Württemberg. 11:2 - 25.
366. Reiff, W. 1991. Ocker und Ockergewinnung im Sauerwasserkalk von Stuttgart-Bad Cannstatt. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. 169:81 - 85.
367. Reinders, J. 1991. Paläo und gesteinsmagnetische Untersuchungen an Sedimenten des Tönchesbergs (Osteifel). Universität Münster, Münster.
368. Reisch, L. 1985. Die Molluskenreste aus der Schicht O der Sesselfelsgrotte. Eine chronologisch wichtige Fauna mit *Fagotia acicularis* (Férussac, 1823). Quartär. 35 / 36:35 - 54.
369. Richter, J. 1994. Der G-Schichtkomplex der Sesselfelsgrotte. Ein Beitrag zum Verständnis des Micoquien. In :Philosophische Fakultät. Universität Köln, Köln.
370. Richter, J. 1997. Sesselfelsgrotte III. Der G-Schichten-Komplex der Sesselfelsgrotte. Zum Verständnis des Micoquien. Saarbrücker Druckerei und Verlag.
371. Riek, G. 1934. Die Eiszeitjägerstation am Vogelherd. Die Kulturen.
372. Riesen, T. & Sedelmeier, J. 1988. Radiocarbonatierungen. In :Neue Untersuchungen am Kesslerloch bei Thayngen / SH. Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, Basel. 113 - 117.
373. Roerbrocks, W., Conard, N. & Kolfschoten, T.v. 1992. Dense Forests, Cold Steppes and Palaeolithic Settlements of Northern Europe. *Current Anthropology*. 33:551 - 581.
374. Romer, A. S. & Parson, T.S. 1991. Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Paul Parey, Hamburg, Berlin.
375. Roth, G. 1990. Die Mollusken vom Tönchesberg 2. In :Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas. Deutsche Quartärvereinigung, Hannover. 52 - 53.
376. Roueda i Torres, J. M. 1987. La indústria òssia del Paleolític Superior de Serinyà: Reclau Viver i Bora Gran d'en Carreras. *Cypsela* VI:229 - 236.
377. Rousseau, D. D. & Puissiguer, J. J. 1990. A 350.000 years climatic record from the loss sequence of Achenheim, Alsace, France. *Boreas*. 19:203 - 216.
378. Rousseau, D.-D., Zöller, L. & Valet, J.-P. 1998. Late Pleistocene Climatic Variations at Achenheim, France, Based on a Magnetic Susceptibility and TL Chronology of Loess. *Quaternary Research*. 49:255 - 263.
379. Rubinowski, Z. W., T. 1972. History of the discovery of Raj Cave - its situation and description. *Folia Quaternaria*. 41:1 - 144.
380. Ruspoli, M. 1998. Die Höhlenmalerei von Lascaux. Auf den Spuren des frühen Menschen. Weltbild Verlag, Augsburg.
381. Ryder, A. O. 1990. Chromosomal and Molecular Evolution in Asiatic Wild Asses. *Genetica*. 83:67 - 72.
382. Sacchi, D., Soler i Mansferrer, N., Maroto i Genover, J., Domenech Faus, E. 1996. La question de L'Aurignacien tardif dans le domaine méditerranéen nordoccidental. In :The colloquia of the XIII international congress of the prehistoric and protohistoric sciences, Forlí, Italy.
383. Sala, B. 1996. Climatic changes in the Quaternary inferred from variations in the Mammal associations. *Allionia*. 34:89 - 94.
384. Sambraus, H. 1989. Atlas der Nutzierrassen. Ulmer Verlag, Stuttgart. 272 pp.
385. Schaaffhausen, H. 1883. Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft in Bonn vom 12. Februar und 5. März. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens. 4. Folge.

386. Schaaffhausen, H. 1888. Die vorgeschichtliche Ansiedlung in Andernach. B. J. 86:1 - 41.
387. Schäfer, J. 1987. Der altsteinzeitliche Fundplatz Schweinskopf am Karmelenberg, Gemeinde Bassenheim, Kreis Mayen-Koblenz. Vorbericht. Archäologisches Korrespondenzblatt. 17:1 - 12.
388. Schäfer, J. 1990. Der altsteinzeitliche Fundplatz auf dem Vulkan Schweinskopf-Karmelenberg. In :Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät. Universität Köln. 179.
389. Schirmer, W. 1990. Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas. Deutsche Quartärvereinigung, Hannover.
390. Schmid, E. 1969. Die sedimentanalytischen Untersuchungen der Ablagerungen. In :Die Bocksteinschmiede im Lonetal. Veröffentlichung des staatlichen Amtes für Denkmalpflege, Stuttgart. 207 - 234.
391. Schmidt-Nielsen, K. 1975. Scaling in biology: The consequences of size. Journal of Experimental Zoology. 194:287 - 307.
392. Schmidt-Nielsen, K. 1987. Scaling. Cambridge University Press, Cambridge.
393. Schmidtgen, O. 1927. Über Elephas trogontherii Pohl. Paläontologische Zeitung. 8:62 - 68.
394. Schmidtgen, O. & Wagner, W. 1928. Eine altpaläolithische Jagdstelle bei Wallertheim in Rheinhessen. Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt. 5:59 - 87.
395. Schoch, W. 1988. Botanische Makroreste. In :Neue Untersuchungen am Kesslerloch bei Thayingen / SH. Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, Basel. 75 - 79.
396. Scholander, P. 1955. Evolution of climatic adaptations in homeotherms. Evolution. 9:15 - 26.
397. Scholander, P. 1956. Climatic rules. Evolution. 10:39 - 40.
398. Schüttrumpf, R. 1991. Kommentar zu dem voranstehenden Bericht von W. Selle über Salzgitter-Lebenstedt nach dem Forschungsstand der achtziger Jahre. In :Der altsteinzeitliche Fundplatz Salzgitter-Lebenstedt Teil 2 Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Böhlau Verlag, Köln Weimar Wien. 162 - 183.
399. Scott, K. M. 1985. Allometric trends and locomotor adaptations in the Bovidae. Bulletin American Museum of Natural History. 179:197 - 288.
400. Scott, K. M. 1987. Allometry and habitat-related adaptations in the postcranial skeleton of Cervidae. In :The biology and management of the Cervidae. Smithsonian University Press, Washington D.C. 65 - 80.
401. Scott, K. M. 1990. Postcranial dimensions of ungulates as predictors of body mass. In :Body size in mammalian palaeobiology: estimation and implication. Cambridge University Press, Cambridge. 301 - 355.
402. Seifert, M. 1990. Ein Interglazial von Neumark-Nord (Geiseltal) im Vergleich mit anderen Interglazialvorkommen in der DDR. Veröffentlichung des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle. 43:149 - 158.
403. Seitl, L. 1988. Ökologisch-ökonomische Analyse des osteologischen Materials aus dem Magdalénien und dem Gravettien in der Kulna-Höhle 1961 - 1976. In: Die Erforschung der Kulna-Höhle 1961 - 1976. Anthropos.
404. Seitl, L. & Valoch, K. 1998. Stanice gravettiených lovců mamutů v jarusove. AMM sci. soc. 83.
405. Selle, W. 1991. Die palynologischen Untersuchungen am paläolithischen Fundplatz Salzgitter-Lebenstedt. In :Der altsteinzeitliche Fundplatz Salzgitter-Lebenstedt Teil 2 Naturwissenschaftliche Untersuchungen. Böhlau Verlag, Köln Weimar Wien. 149 - 162.
406. Serangeli, J. 1996. Wiesbaden-Igstadt, Germany, site structure and economy of an Aurignacien open air site. In Abstracts of the XIII. International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences. 181 ff.
407. Serangeli, J. 1999. Die Steinartefakte der Freilandstation Wiesbaden-Igstadt und ihre Verteilung. Archäologische Informationen. 22/2:351 - 356.
408. Shackleton, N. J., Opdyke, N. D. 1973. Oxygen isotope and palaeomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core V28 - 238 : Oxygen isotope temperatures and ice volumes on a  $10^5$  year and  $10^6$  year scale. Quaternary Research. 3:39 - 55.
409. Shackleton, N. J. 1987. Oxygene Isotopes, Ice Volume and Sea Level. Quaternary science reviews. 6:183 - 190.
410. Shackleton, N. J. 1997. The deepsee sediment record and the Pliocene-Pleistocene boundary. Quaternary International. 40:33 - 35.
411. Sibavra, V. 1986. Correlation of European Glaciations and their relation to the Deep-sea Record. In :Quaternary Glaciations in the Northern Hemisphere, Oxford, Quaternary Science Review. 1 - 511.
412. Sickenberg, O. 1962. Über die Größe der pleistozänen Pferde der caballus-Gruppe in Europa und Nordasien. Eiszeitalter und Gegenwart. 12:99 - 124.
413. Siewing, R. 1980. Lehrbuch der Zoologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
414. Simpson, G. G. 1977. Pferde. Die Geschichte der Pferdefamilien in der heutigen Zeit und in sechzig Millionen Jahren ihrer Entwicklung. Paul Parey Verlag, Hamburg, Berlin.

415. Skogland, T. 1983. The effects of density dependent resource limitation on the size of wild reindeer. *Oecologia*. 60:156 - 168.
416. Soergel, W. 1911. Die Pferde aus der Schotterterrasse von Steinheim an der Murr. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*. 32:740 - 761.
417. Soler i Mansferrer, N. & Maroto i Genover, J. 1987. Els nivells d'ocupació del Paleolític Superior a la cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona). *Cypsela* VI:221 - 228.
418. Staesche, U. 1983. Aspects of the life of Middle Palaeolithic Hunters in the N.W. German Lowlands, based on the site Salzgitter-Lebenstedt. In :*Animals and Archaeology: 1. Hunters and their Prey*. BAR International Series. 173 - 181.
419. Steguweit, L. 1999. Intentionelle Schnittmarken auf Tierknochen von Bilzingsleben: Neue lasermikroskopische Untersuchungen. *Præhistoria Thuringica*. 3:64 - 79.
420. Stehlin, H. G. P. G. 1935. Recherche sugli Asinidi fossili d'Europe. *Abhandlung der Schweizer paläontologischen Gesellschaft*. 56:1 - 73.
421. Steiner, W. 1972. Ein neues Profil mit paläolithischem Fundhorizont im Travertin von Taubach bei Weimar. *Wiss. Z. Hochsch. Archit. Bauw. Weimar*. 19:485 - 492.
422. Steiner, W. 1977. Das geologische Profil des Travertin-Komplexes von Taubach bei Weimar. *Quartärpaläontologie*. 2:83 - 118.
423. Steiner, W. & Wiefel, H. 1977. Zur Geschichte der geologischen Erforschung des Travertins von Taubach bei Weimar. *Quartärpaläontologie*. 2:7 - 9.
424. Steinmüller, A. 1972. Die Schichtenfolgen von Süßenborn und Voigtstedt und die Gliederung des Mittelpleistozäns. *Geologie*. 21:149 - 165.
425. Stephan, E. 1997. Patterns of chemical changes in fossil bones and various states of bone preservation associated with soil features. *Anthropozoologica*. 25/26:173 - 180.
426. Stephan, E. 1999. Sauerstoffisotopenverhältnisse im Knochengewebe großer terrestrischer Säugetiere. In :*Mineralogie, Petrologie und Geochemie*. Eberhard-Karls-Universität, Übungen. 218.
427. Stephan, E., Uerpmann, H.-P. & Cramer, B. 2001. Paläotemperaturbestimmungen nach  $\delta^{18}\text{O}$ -Werten von Equiden-Resten aus dem Unterpleistozän von Untermassfeld. In: *Das Pleistozän von Untermassfeld bei Meiningen (Thüringen)*. Teil 3. Römisch-Germanisches Zentralmuseum Mainz, Monographien. Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz in Kommission bei Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn.
428. Strasburger, E., Noll, F., Schenk, H. & Schimper, A. 1978. *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
429. Street, M. 1993. Analysis of Late Palaeolithic and Mesolithic faunal assemblages in the Northern Rhineland, Germany. In :*University of Birmingham, Birmingham*.
430. Street, M., Baales, M. & Weniger, B. 1994. Absolute Chronologie des späten Paläolithikums im nördlichen Rheinland. *Archäologisches Korrespondenzblatt*. 24:1 - 24.
431. Street, M. & Terberger, T. 1999. The last Pleniglacial and the human settlements of Central Europe: new information from the Rhineland site of Wiesbaden-Igstadt. *Antiquity*. 73:259 - 272.
432. Stuiver, M. G., P. M. 2000. GISP 2 Oxygen Isotope Ratios. *Quaternary Research*. 53:277 - 284.
433. Sturder, T. 1904. Die Knochenreste aus der Höhle zum Kesslerloch bei Thayingen. Verlag Züricher & Furrer, Zürich.
434. Svoboda, J., Lozek, V., Svobodova, H. & Skrdla, P. 1994. Predmosti after 110 years. *Journal of Field Archaeology*. 21:457 - 472.
435. Svoboda, J. 1996. Predmosti II, excavations 1989-1992.
436. Teichert, M. 1969. Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei vor- und frühgeschichtlichen Schweinen. *Halle-Wittenberg und Kühnarchiv*. 83:237 - 292.
437. Terberger, T. 1991. Ein Zeltringbefund des Magdalénien-Fundplatzes Gönnersdorf, Neuwied. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*. 35:137 - 161.
438. Terberger, T. 1997. Der Magdalénien-Fundplatz Gönnersdorf. Band 6. Konzentrationen III und IV. Frank Steiner Verlag, Stuttgart.
439. Terberger, T. 1998. Siedlungsspuren zwischen 20.000 und 16.000 BP am Mittelrhein? *Germania*. 76:402 - 437.
440. Thenius, E. 1966. Cervidea und Perissodactyla (Equidae, Rhinocerotidae). In :*Die Teufels- oder Fuchsenlucken bei Eggenburg (NÖ)*. Österr. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Denkschr., Wien. 61 - 82.
441. Thenius, E. 1980. Grundzüge der Faunen- und Verbreitungsgeschichte der Säugetiere. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

442. Thévenin, A. & Sainty, J. 1974. Achenheim - Oberlag ou 600.000 ans de préhistoire. *Archaeologia*. 75:49 - 61.
443. Thieme, H. & Mania, D. 1993. "Schöningen 12" - ein mittelpleistozänes Interglazialvorkommen im Nordharzvorland mit paläolithischen Funden. *Ethnographisch- Archäologische Zeitschrift*. 34:610 - 619.
444. Thieme, H. & Maier, R. 1995. Archäologische Ausgrabungen im Braunkohletagebau Schöningen, Landkreis Helmstedt. Hahnsche Buchhandlung, Hannover. 191 pp.
445. Thomae, M. 1990. Geologischer Aufbau und Lagerungsverhältnisse des Quartärprofils von Neumark-Nord. In :Neumark-Gröbern. Beiträge zur Jagd des mittelpaläolithischen Menschen. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Halle. 113 - 165.
446. Thorat, M., Riquet, R. & Combier, J. 1955. Solutré. Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon. Nouvelle Serie No 2.
447. Tinnes, J. 1987. Ausgrabungen auf dem Tönchesberg bei Kruft, Kreis Mayen-Koblenz. *Archäologisches Korrespondenzblatt*. 17:419 - 429.
448. Tode, A., Preul, F. & Kleinschmidt. 1953. Die Untersuchung der paläolithischen Freilandstation von Salzgitter-Lebenstedt. *Eiszeitalter und gegenwart*. 3:144 - 220.
449. Tode, A. 1982. Der altsteinzeitliche Fundplatz Salzgitter-Lebenstedt Teil 1 Archäologischer Teil. Bohlan Verlag, Köln Wien.
450. Tucholka, P., Fontugne, M., Giuchard, F & Paterne, M. 1987. The Blake magnetic polarity episode in the cores from the Mediterranean Sea. *Earth and Planetary Science Letters*. 86:320 - 326.
451. Turner, E. 1990. Middle and Late Pleistocene Macrofaunas of the Neuwied Basin Regoin (Rhineland-Palatinate) of West Germany. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*. 37:135 - 403.
452. Turner, E. 1991. Pleistocene stratigraphy and vertebrate faunas from the Neuwied Basin region of Western Germany. *Cranium*. 8:21 - 34.
453. Turner, A. 1995. Plio-Pleistocene correlations between climatic change and evolution in terrestrial mammals: the 2.5 ma event in Africa and Europe. *Acta zoologica cracov*. 38:45 - 58.
454. Turner, E. 1997. Large Vertebrates from Middle Palaeolithic Levels at Wallertheim, Rheinhessen. In :Reports from the second Wallertheim Workshop. Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Tübingen, Tübingen. 87 - 94.
455. Turner, E. 1998. Ariendorf. Quarternary Deposits And Palaeolithic Excavations In :The Karl Schneider Gravel Pit. 191 pp.
456. Turnhouse, M. B. 1987. Role of <sup>14</sup>C dating in paleontology. *Journal of Paleontology*. 75:11-15.
457. Uerpmann, H.-P. 1976. *Equus (Equus caballus)* und *Equus (Asinus) hydruntinus* im Postpleistozän der Iberischen Halbinsel (Perissodactyla, Mammalia). *Säugetierkundliche Mitteilungen* 24, 206 - 218.
458. Uerpmann, H.-P. 1978. The "KNOCOD" System for processing data on animal bones from archaeological sites. In :Approches to faunal analysis in the Middle East. Peabody Muesum Bulletin, Cambridge.
459. Uerpmann, H.-P. 1979. Probleme zur Neolithisierung des Mittelmeerraumes. In :Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients. Dr. Ludwig Reichert, Wiesbaden.
460. Uerpmann, H.-P. 1982. Faunal remains from Shams-ed-Din Tannira, a Halafian site in northern syria. *Berytus*. 30:3 - 52.
461. Uerpmann, H.-P. 1987. The Ancient Distribution of Ungulate Mammals in the Middle East. Beihefte zum Tübinger Altals Des Vorderen Orients. Reihe A:170.
462. Uerpmann, H.-P. 1990. Die Domestikation des Pferdes im Chalkolithikum West- und Mitteleuropas. *Madriider Mitteilungen*. 31:109 - 153.
463. Uerpmann, H.-P. 1993. Proposal for a separate nomenclature of domestic animals. In :Skeletons in her cupboard. *Oxbow Monograph*. 239 - 241.
464. Uerpmann, H.-P. D., B. 1997. Die Pferdeknochen aus Wallertheim im Vergleich mit anderen Fundstellen: Anregungen für das Verständnis der Größenveränderung der Equiden im Pleistozän. In Reports for the second Wallertheim Workshop. Institut für Ur- und Frühgeschichte, Tübingen. 101.
465. Uerpmann, H.-P. & Satir, M. 1997. Morphologische und isotopenchemische Reaktionen von Großsäugern auf die Klimaveränderungen im Quartär. Sonderforschungsbereich 275, Projektbereich C, D, Z, Tübingen.
466. Urban, B. 1992. Die Rolle der Quartärbotanik und ihre Bedeutung für die Fundstelle des *Homo erectus heidelbergensis* von Mauer. In :Schichten von Mauer - 85 Jahre *Homo erectus heidelbergensis*. Edition Braus, Mannheim. 192.
467. Urey, H. C., Lowenstam, H.A., Epstein, S. & McKinney, C.R. 1951. Measurements of palaeotemperatures and temperatures of the Upper Cretaceous. *Geological Society American Bulletin*. 62:Klima; Paläotemperaturen.

468. Valkenburgh, B. v. 1990. Skeletal and dental predictors of body mass in carnivores. In :Body size in mammalian palaeobiology: estimation and implications. Cambridge University Press, Cambridge. 181 - 205.
469. Valoch, K. 1988. Die Erforschung der Kulna-Höhle 1961 - 1976. Anthropos.
470. Valoch, K. 1996. Das Mittelwürm in den Lössen Südmährens und seine paläolithischen Kulturen. Eiszeitalter und Gegenwart. 46:54 - 64.
471. Veil, S. 1978. Neue Untersuchungen auf dem Magdalénien-Fundplatz Martinsberg in Andernach. Trierer Zeitschrift für Geschichte und Kunst des Trierer Labdes und seiner Nachbargebiete. 40. / 41.:9 - 39.
472. Veil, S. 1982. Der späteiszeitliche Fundplatz Andernach / Martinsberg. Germania. 60:391 - 424.
473. Vitt, V. O. 1952. Die Pferde der Kurgane von Pasyryk. (Russisch). Sovjetskaja Arch. 16:163 - 205.
474. Volf, J. 1994. The Studbook. In :The Przewalski's Horse. The History and Biology of an endangered Species. State University of New York Press, New York. 61 - 75.
475. Volf, J. 1996. Das Urwildpferd *Equus przewalskii*. Westarp-Wissenschaften, Magdeburg.
476. Vollbrecht, J. 1997. Untersuchungen zum Altpaläolithikum im Rheinland. Dr. Rudolf Habelt Verlag, Bonn.
477. Vollbrecht, J. 2000. Die Geweihfunde aus Bilzingsleben, Ausgrabungen 1969 - 1993. Internet Archaeology 8 ([http://intarch.ac.uk/journal/issue8/vollde\\_toc.html](http://intarch.ac.uk/journal/issue8/vollde_toc.html)).
478. Wagner, E. 1979. Eiszeitjäger im Blaubeurener Tal. Konrad Theis Verlag, Stuttgart.
479. Wagner, E. 1988. Das Alt- und Mittelpaläolithikum in Württemberg. In :Archäologie in Württemberg. Theis Verlag, Stuttgart.
480. Wagner, G., Fezer, F., Hambach, U., Koenigswald, W von & Zöller, L. 1997. Das Alter des *Homo heidelbergensis* von Mauer. In :*Homo heidelbergensis* von Mauer. Universitätsverlag C. Winter Heidelberg GmbH, Heidelberg. 316.
481. Wagner, G. & Beinhauer, K. W. 1997. *Homo heidelbergensis* von Mauer. Das Auftreten des Menschen in Europa. Universitätsverlag C. Winter Heidelberg GmbH, Heidelberg.
482. Waring, G. H. 1983. Horse Behavior: the Behavioral Traits and Adaption of domestic and wild Horses, including Ponies. Noyes Publications, New Jersey.
483. Watts, W. A. 1988. Europe. In :Vegetation History. Kluwer, Dordrecht. 155 - 192.
484. Weinstock, J. 1997a. Late Paleolithic reindeer populations in Central and Western Europe. Anthropozoologica. 25 - 26:383 - 388.
485. Weinstock, J. 1997b. The relationship between body size and environment: The case of Late Pleistocene reindeer (*Rangifer tarandus*). Archeofauna. 6:123 - 135.
486. Weinstock, J. 2000. Late Pleistocene Rendeer Populations in Middle and Western Europe: An osteometrical study of *Rangifer tarandus*. In Ur- und Frühgeschichte. Eberhard-Karls-Universität, Tübingen. 310.
487. Weissmüller, W. 1992. Mittelpaläolithische Steingeräte als historische Quelle. Ein Beitrag zum Problem des Moustérien, dargestellt am Fundmaterial der Unteren Schichten der Sesselfelsgrotte (Gem. Neuessing, Lkr. Kehlheim). Universität Erlangen, Erlangen.
488. Weissmüller, W. 1995. Sesselfelsgrotte II. Die Silexartefakte der Unteren Schichten der Sesselfelsgrotte. Ein Beitrag zum Problem des Moustérien. Saarbrücker Druckerei und Verlag.
489. Wernert, P. 1913. Schmiechen OA. Blaubeuren: Diluviale Funde. Fundberichte aus Schwaben. 21:2 - ff.
490. Wernert, P. 1937. La station paléolithique d'Achenheim dans le cadre des formations pléistocènes de la vallée du Rhin. Bulletin de l' Association Philomathique d' Alsace et de Lorraine. VIII:363 - 375.
491. Wernert, P. 1957. Contribution à la Stratigraphie Paléontologique et Préhistorique des Sédiments Quaternaires d'Alsace - Achenheim. Proposition donnée par la Faculté. In :Faculté des Sciences de l'Université de Strasbourg. Université de Strasbourg, Strasbourg. 263.
492. Wetzel, R. 1958. Die Bocksteinschmiede. Kohlhammer Verlag, Stuttgart. 208 pp.
493. Wetzel, R. & Bosinski, G. 1969. Die Bocksteinschmiede im Lonetal. Veröffentlichung des Staatlichen Amtes für Denkmalpflege Stuttgart. Reihe A:230.
494. Winans, M. 1989. A quantitative Study of North American fossil Species of the Genus *Equus*. In :The Evolution of Perissodactyls. Oxford University Press, New York. 262 - 297.
495. Wintle, A. & Brunnacker, K. 1982. Ages of volcanic tuff in Rheinhessen obtained by thermoluminescence dating of loess. Naturwissenschaften. 69:181 - 182.
496. Wohlfarth-Meyer, B. 1988. Sedimentologische Untersuchungen. In :Neue Untersuchungen am Kesslerloch bei Thayngen / SH. Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, Basel. 43 - 65.
497. Woillard, G. M., G. 1982. Carbon 14 at Grand Pile: Correlation of land and sea chronologies. Science. 215:159 - 161.

498. Wurm, A. 1913. Über eine neu entdeckte Steppenfauna von Mauer an der Elsenz ( bei Heidelberg). Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins NF. 3:62 - 67.
499. Yokoama, Y. e. a. 1987. Datation par la spectrométrie gamma non destructive et la résonance de spin électronique (ESR) du remplissage de la grotte de l'Arbreda. Cypsel VI:137 - 143.
500. Zagwijn, W. 1985. An outline of the Quaternary stratigraphy of the Netherlands. Geol. Mijnbouw, Dordrecht. 64:17 - 24.
501. Zagwijn, W. 1992. The beginning of the ice age in Europe its major subdivisions. Quaternary Science Review. 11:583 - 591.
502. Zagwijn, W. 1996. An Analysis of Eemian Climate in Western and Central Europe. Quaternary Science Reviews. 15:451 - 469.
503. Zalkin, V. I. 1969. Einige Korrelationen im Knochenbau der Säugetiere. (Russisch). Bulletin der Moskauer Gesellschaft der Naturforscher, Abteilung Biologie. 74:124 - 128.
504. Zeissler, H. 1977. Konchylien aus dem Pleistän von Taubach, Grube Vollmar. Quartärpaläontologie. 2:139 - 161.
505. Ziegler, R. 1986. Der schwäbische Lindwurm. Funde aus der Urzeit. Theiss-Verlag, Stuttgart. 171 pp.
506. Ziegler, R. 1996. Die Großsäuger aus der Frühwürm-zeitlichen Fauna von der Villa Seckendorff in Stuttgart-Bad Cannstatt. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. 237:1 - 67.
507. Ziegler, R. 1999. Urmenschen. Funde in Baden-Württemberg. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C:1 - 80.
508. Zötz, L. F. 1970. Das Paläolithikum der Sesselfelsgrotte. In :Actes du VII. Congrès International des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, Prague 1966. 373 - 376.
509. Zöllner, L., Stemme, H & Wagner, G. 1988. Thermolumineszenz-Datierung an Löß-Paläoböden-Sequenzen von Nieder-, Mittel- und Oberrhein/Bundesrepublik Deutschland. Chem. Geolo. (Isotope Geosc. Sect.). 73:39 - 62.
510. Zöllner, L., Conard, N. & Hahn, J. 1991. Thermoluminescence dating of Middle Palaeolithic open air sites in the middle Rhine Valley / Germany. Naturwissenschaften. 78:408 - 410.
511. Zöllner, L. & Stemme, H. 1992. Überblick über die quartäre Schichtenfolge von Mauer. In :Schichten von Mauer - 85 Jahre Homo heidelbergensis. Edition Braus, Mannheim. 192.
512. Zöllner, L. 1997a. Die Schichtenfolge der Fundstelle "Grafenrain" in Mauer. In :Homo heidelbergensis von Mauer. Universitätsverlag C. Winter Heidelberg GmbH, Heidelberg. 316.
513. Zöllner, L. 1997b. Thermoluminescence dating of loess and loess-derivates from the Wallertheim profile. In :Reports of the second Wallertheim Workshop. Institut für Ur- und Frühgeschichte, Tübingen. 101 - 102.



# ANHANG

**ANHANG I**

Auflistung der statistischen Angaben zu den Sauerstoffisotopenwerte in den Pferdeknochen und zu den VSI-Werten als Mittelwerte pro Fundplatz

Fundstelle	Zeitliche Einordnung	OIS	$\delta^{18}\text{O}$	Varianz	n=
ACHENHEIM	Riss	6	—	—	—
ACHENHEIM	Würm ? Spätglazial	2	—	—	—
ACHENHEIM, SOL 74	Mittelpaläolithikum	4	16,7	0,7	2
ANDERNACH	Magdalénien	2	16,3	0,5	10
ARBREDA	Gravettien	3	—	—	—
ARBREDA	Solutréen	3	—	—	—
ARIENDORF 2	Riss	6	16,9	—	1
BILZINGSLEBEN	Holstein-Warmzeit	7	16,2	0,4	
BOCKSTEIN	Mittelpaläolithikum	4 / 6 ?	—	—	—
BOCKSTEIN	Jungpaläolithikum	2	—	—	—
BORA GRAN	Magdalénien	2	—	—	—
GÖNNERSDORF	Magdalénien	2	16,3	0,8	10
JASKINIA RAJ	Gravettien	3	—	—	—
KESSLERLOCH	Magdalénien	2	16,4	0,9	16
KOGELSTEIN	Mittelpaläolithikum, kälter	4 / 3 ?	15,5	0,1	5
KOGELSTEIN	Mittelpaläolithikum, wärmer	4 / 3 ?	16,4	0,3	7
MAUER	Cromer	13 / 15	17,0	0,4	3
MAUER	Riss / Würm?	2	16,2	0,3	2
MILOVICE, CZ	Gravettien	3	—	—	—
MOSBACH	Cromer	13 / 15	17,1	0,6	14
NEUMARK NORD	Intrasaale, warme Phase	7	—	—	—
OELKNITZ	Magdalénien	2	—	—	—
PREDMOSTI, CZ	Gravettien	3	—	—	—
PROD HRADEM, CZ	Gravettien	3	—	—	—
SALZGITTER-LEBENSTEDT	Riss	6	16,7	0,6	5
SCHWEINSKOPF	Riss	6	16,8	0,4	3
SESSELFELSGROTTE	Mittelpal., G-Schichten	4 / 3 ?	15,2	0,2	4
SESSELFELSGROTTE	Mittelpal., M-P-Schichten	4 / 3 ?	16,1	0,5	6
SOLUTRÈ	Gravettien	3	—	—	—
STEINHEIM	Steinheimer Thermal	7 / 9 / 11	17,3	0,2	10
TAUBACH	Eem	5a / 5e	16,6	0,6	3
TÖNCHESBERG 1A	Riss	6	15,9	0,6	2
TÖNCHESBERG 2B	ausgehendes Eem	nach 5e	16,8	0,1	3
TÖNCHESBERG 1B	Spätglazial	4 ?	15,7		1
VILLA SECKENDORFF	frühes Würmglazial	5a	16,5	0,4	8
VOGELHERD IV - V	Aurignacien	3	15,4	0,9	8
VOGELHERD VII	Mittelpaläolithikum	4	16,0	0,1	2
WALLERTHEIM F	Interglazial bis frühes Würm	5e, 5c, 5d	16,9	0,6	10
WANNEN IV/VI	Riss	6	17,0	0,9	5
WANNEN II/III	Würm ? Spätglazial ?	4 ? / 2 ?	15,5	0,7	6
WIESBADEN-IGSTADT	ältestes Magdalénien = Badegoulien	2	—	—	—

VSI	Standard- abweichung	Mini- mum	Max- mum	Median	Unteres Quartil	Oberes Quartil	n=
-25,27	27,52	-86,62	62,99	-25,63	-41,37	-6,86	317
-63,41	25,32	-106,00	-16,81	-69,17	-86,95	-48,90	17
-65,16	29,26	-116,66	20,56	-70,03	-83,87	-44,69	12
-97,58	31,95	-185,42	5,13	-98,88	-121,38	-75,01	151
-100,84	31,06	-139,59	-72,08	-92,49	-136,09	-80,27	6
-92,63	30,99	-151,66	-24,86	-92,25	-113,53	-73,56	32
-27,29	16,72	-65,35	-4,10	-24,58	-37,63	-17,00	17
18,74	22,64	-24,97	61,43	22,18	1,23	29,43	30
-36,32	30,54	-106,27	9,68	-41,98	-52,59	-20,06	18
-79,66	43,43	-132,15	0,16	-86,89	-93,75	-85,81	6
-82,04	30,67	-150,40	-41,41	-84,62	-96,62	-61,98	13
-91,74	34,74	-221,09	-13,77	-88,21	-117,40	-66,90	395
-43,95	27,60	-113,24	3,11	-33,32	-59,83	-26,80	30
-85,75	25,13	-161,5	-26,7	-83,78	-101,13	-68,08	196
-46,38	17,95	-76,52	-8,83	-45,17	-63,03	-37,50	15
-1,76	22,06	-35,99	37,41	-1,50	-21,55	16,16	31
-106,46	18,35	-133,35	-92,80	-99,85	-117,88	-99,85	4
-60,89	28,94	-105,88	-5,79	-63,26	-79,99	-43,83	30
-0,12	20,24	-60,83	56,71	0,11	-13,50	13,92	862
-9,86	19,11	-44,58	8,88	-2,33	-18,22	-2,20	6
-98,94	29,77	-181,96	-16,61	-103,72	-118,02	-75,64	106
-46,60	31,73	-119,49	22,98	-49,47	-68,33	-26,58	81
-36,66	10,63	-43,38	-24,41	-42,19	-43,38	-42,19	3
-52,04	27,95	-128,90	6,05	-50,06	-71,09	-36,44	73
-29,71	24,55	-66,96	19,44	-27,37	-47,75	-18,96	26
-65,94	28,18	-122,73	-29,15	-54,34	-80,08	-49,72	13
-67,14	26,94	-144,72	23,42	-67,75	-84,39	-48,38	450
-33,31	23,72	-93,36	33,97	-31,53	-51,49	-18,81	126
-21,89	18,24	-63,88	1,55	-17,77	-34,67	-9,01	23
-36,22	24,30	-83,66	6,51	-33,38	-51,05	-22,98	13
-1,41	25,44	-34,40	32,18	-4,71	-16,27	14,79	8
-78,65	20,97	-106,99	-29,85	-82,50	-92,38	-72,66	14
-45,22	22,40	-101,80	10,52	-43,93	-58,41	-30,65	223
-82,40	38,06	-156,27	-8,26	-57,18	-113,32	-76,81	42
-52,43	35,03	-111,65	-19,80	-36,67	-87,32	-31,42	7
-30,79	22,38	-86,49	18,13	-32,11	-46,89	-13,47	85
-31,37	29,86	-100,00	28,83	-29,83	-52,33	-9,69	89
-95,44	34,48	-173,35	-28,58	-99,54	-125,02	-73,20	37
-102,80	21,03	-130,66	-71,22	-103,14	-124,42	-96,37	7



**ANHANG II**

Tierartenlisten aller Fundplätze

**ACHENHEIM**

Wernert 1957

Lepus timidus, Schneehase  
 Oryctolagus cuniculus, Wildkaninchen

Arvicola terrestris, Ostschermaus  
 Arvicola scherman, Schermaus  
 Citellus rufescens, Ziesel  
 Castor fiber, Biber

Canis lupus, Wolf  
 Vulpes vulpes, Fuchs  
 Canis vulpes, Fuchs  
 Ursus deningeri/Ursus spelaeus, Höhlenbär  
 Ursus arctos fossilis, Braunbär  
 Ursus schertzi, Bär  
 Hyaena crocuta, Hyäne  
 Hyaena crocuta spelaea, Höhlenhyäne  
 Felis spelaea, Höhlenlöwe  
 Felis minuta, Katze

Elephas trogontherii, Steppenelephant  
 Elephas antiquus, Waldelephant  
 Elephas primigenius, Mammut

Rhinoceros etruscus, etruskisches Nashorn  
 Rhinoceros mercki, Nashorn  
 Rhinoceros tichorhinus, Wollnashorn  
 Equus ferus, Wildpferd  
 Equus hemionus (stenonis?), Halbesel  
 Equus hydruntinus, Hydruntinus

Hippopotamus major, Flußpferd  
 Cervus elaphus, Rothirsch  
 Cervus euryceros, Hirsch  
 Alces latifrons, Breitstirnelch  
 Alces alces, Elch  
 Rangifer tarandus, Rentier  
 Capreolus capreolus, Reh  
 Bos / Bison, Auerochse / Wisent

Cygnus musicus, Singschwan,  
 Branta bernicla, Ringelgans  
 Anas boschas, Ente

**ANDERNACH**

Poplin 1976

Canis lupus, Wolf  
 Alopex lagopus, Eisfuchs  
 Lynx lynx, Luchs

Mammuthus primigenius, Mammut

Equus ferus, Wildpferd

Rangifer tarandus, Rentier  
 Cervus elaphus, Rothirsch  
 Alces alces, Elch  
 Bos sp. oder Bison sp., Auerochse oder Wisent  
 Rupicapra rupicapra, Gemse

**ARBREDA**

Estevéz 1987

Talpa europaea, Maulwurf  
 Erinaceus europaeus, Westigel

Myotis myotis, Mausohr

Lepus europaeus, Hase  
 Oryctolagus cuniculus, Wildkaninchen

Glis glis, Siebenschläfer  
 Eliomys quercinus, Gartenschläfer  
 Microtus agrestis, Erdmaus  
 Arvicola amphibius, Schermaus

Vulpes vulpes, Fuchs  
 Ursus spelaeus, Höhlenbär  
 Mustela nivalis, Mauswiesel  
 Crocuta spelaea, Höhlenhyäne  
 Lynx spelaea, Luchs  
 Lynx pardina, Europäischer Jaguar  
 Felis (Panthera) pardus, Löwe

Elephas sp., Elephant

Equus ferus, Wildpferd  
 Equus hydruntinus, Hydruntinus  
 Dicerorhinus sp., Nashorn

*Sus scrofa*, Wildschwein  
*Cervus elaphus*, Rothirsch  
*Rangifer tarandus*, Rentier  
Bos / Bison, Auerochse / Wisent  
*Ovibos moschatus*, Moschusochse  
*Capra pyrenaica*, Iberischer Steinbock  
*Rupicapra rupicapra*, Gemse

26 Arten Vögel

## ARIENDORF

Turner 1998

*Arvicola terrestris* ssp. B., Ostschermaus

*Canis lupus*, Wolf

*Mammuthus* sp., Mammut

*Equus ferus*, Wildpferd

*Coelodonta antiquitatis*, Wollnashorn

*Cervus elaphus*, Rothirsch

*Bison priscus*, Wisent

## BILZINGSLEBEN

Mania et al. 1997

*Talpa* sp., Maulwurf

*Sorex araneus*, Waldspitzmaus

*Crocidura ex gr. russula-leucodon*, Feldspitzmaus

*Spermophilus* sp., Ziesel

*Glis glis*, Siebenschläfer

*Muscardinus avellanarius*, Haselmaus

*Allocricetus bursae*, Hamster

*Apodemus sylvaticus*, Feld- oder Waldmaus

*Apodemus flavicollis*, Gelbhalsmaus

*Clethrionomys glareolus*, Waldwühlmaus

*Microtus arvalis/agrestis*, Feld- oder Erdmaus

*Microtus subterraneus*, Feldmaus

*Microtus oeconomus*, nordische Wühlmaus

*Arvicola caudianus*, Schermaus

*Lagurus lagurus*, Graulemming

*Castor fiber*, Biber

*Trogotherium cuvieri*, Altbiber

*Macaco sylvanus*, Makake

*Homo erectus bilzingslebensis*, Frühmensch

*Ursus deningeri-spelaesus*, Höhlenbär

*Panthera spelaea*, Höhlenlöwe

*Felis silvestris*, Wildkatze

*Canis lupus*, Wolf

*Meles meles*, Dachs

*Vulpes vulpes*, Fuchs

*Martes* sp., Marder

*Elaphas antiquus*, Waldelephant

*Stephanorhinus kirchbergensis*, Waldnashorn

*Stephanorhinus hemitoechus*, Steppennashorn

*Equus ferus*, Wildpferd

*Sus scrofa*, Wildschwein

*Cervus elaphus*, Rothirsch

*Megaloceros* sp., Riesenhirsch

*Dama* sp., Damhirsch

*Capreolus* sp., Reh

*Bison priscus*, Wisent

*Bos primigenius*, Auerochse

## BOCKSTEIN

Lehmann 1969

*Talpa europaea*, Maulwurf

*Erinaceus europaeus*, Igel

*Myotis myotis*, Mausohr

*Lepus* sp., Hase

*Marmota marmota*, Murmeltier

*Cricetus cricetus*, Hamster

*Lemmus* sp., Lemming

*Arvicola terrestris*, Ostschermaus

*Microtus agrestis/arvalis*, Feld- oder Erdmaus

*Canis lupus*, Wolf

*Vulpes vulpes*, Fuchs

*Alopex lagopus*, Eisfuchs

*Ursus spelaesus*, Höhlenbär

*Ursus arctos*, Braunbär

*Ursus* sp., Bär

*Mustela nivalis*, Wiesel

*Mustela erminea*, Hermelin

*Meles meles*, Dachs

*Crocuta spelaea*, Höhlenhyäne

*Felis silvestris*, Wildkatze

*Panthera spelaea*, Höhlenlöwe

*Lynx lynx*, Luchs

Elephas (Mammonteus) primigenius, Mammut  
 Equus ferus, Wildpferd  
 Coelodonta antiquatatis, Wollnashorn

Sus scrofa, Wildschwein  
 Rangifer sp., Rentier  
 Cervus elaphus, Rothirsch  
 Cervus (Megacervus) giganteus, Riesenhirsch  
 Capreolus capreolus, Reh  
 Bos primigenius, Auerochse  
 Bison sp., Wisent  
 Ovibos moschatus, Moschusochse  
 Rupicapra rupicapra, Gemse

Anser anser, Graugans  
 Buteo buteo, Mäusebussard  
 Lyrurus tetrrix, Birkhuhn  
 Tetrao urogallus, Auerhuhn  
 Podiceps fluviatilis, Zwergtaucher

#### **BORA GRAN**

Nadal 1998

Erinaceus europaeus, Westigel

Lepus europaeus, Hase  
 Oryctolagus cuniculus, Wildkaninchen

Meles meles, Dachs  
 Martes foina., Steinmarder  
 Lynx sp., Luchs  
 Felis sylvestris, Wildkatze  
 Vulpes vulpes, Fuchs  
 Canis lupus, Wolf

Equus sp., Wildpferd  
 Equus hydruntinus, Hydruntinus  
 Equus ferus, Wildpferd

Sus scrofa, Wildschwein  
 Rupicapra rupicapra, Gemse  
 Capra pyrenaica, Iberischer Steinbock  
 Capra sp., Ziege  
 Cervus indet., Hirsch  
 Rangifer tarandus, Rentier  
 Cervus elaphus, Rothirsch  
 Bos primigenius, Auerochse  
 Bos / Bison, Auerochse oder Wisent

Rana sp., Frosch  
 Testudinae, Schildkröte

#### **GÖNNERSDORF**

Turner 1996

Canis lupus, Wolf  
 Alopex lagopus, Eisfuchs  
 Vulpes vulpes, Fuchs

Mammuthus primigenius, Mammut

Equus ferus, Wildpferd

Cervus elaphus, Rothirsch  
 Rangifer tarandus, Rentier  
 Bison sp., Wisent  
 Saiga tatarica, Saigaantilope

Alopex lagopus, Eisfuchs

Coelodonta antiquitatis, Wollnashorn

Cervus elaphus, Rothirsch  
 Alces alces, Elch  
 Rangifer tarandus, Rentier  
 Rupicapra rupicapra, Gemse

Talpa europaea, Maulwurf  
 Sorex minutissima, Kleinstspitzmaus  
 Sorex minutus, Zwergspitzmaus  
 Sorex sp., große jungeszeitliche Spitzmaus  
 Neomys anomalus, Sumpfspitzmaus

Ochotona pusilla, Steppenpfeifhase

Apodemus flavicollis, Gelbhalsmaus  
 Podopus sungorus, Dsungarischer Zwerghamster  
 Cricetus major, jungeszeitlicher Riesenhamster  
 Clethrionomys glareolus, Waldwühlmaus, Rötelmaus  
 Dicrostonyx gulielmi, Halsbandlemming  
 Arvicola antiquus, jungeszeitliche Schermaus  
 Arvicola terrestris, Ostschermaus  
 Microtus oeconomus, nordische Wühlmaus  
 Microtus arvalis, Feldmaus  
 Microtus agrestis, Erdmaus  
 Microtus gregalis, schmalschädelige Wühlmaus  
 Microtus sp., Wühlmaus

## JASKINIA RAJ

Kowalski et al. 1972

Sorex araneus, Waldspitzmaus  
Sorex minutus, Zwergspitzmaus  
Neomys fodiens, Wasserspitzmaus  
Talpa europea, Maulwurf

Plecotus auritus, Braunes Langohr

Dicrostonyx torquatus, Halsbandlemming  
Lemmus lemmus, Berglemming  
Lagurus lagurus, Graulemming  
Microtus gregalis, schmalschädelige Wühlmaus  
Citellus citelloides, Schlichtziesel  
Citellus superciliosus, Ziesel  
Citellus cf. migratorius, Ziesel  
Microtus oeconomus, Nordische Wühlmaus  
Microtus agrestis, Erdmaus  
Arvicola terrestris, Ostschermaus  
Clethrionomys glareolus, Rötelmaus / Waldwühlmaus  
Apodemus sylvaticus, Feld- Waldmaus  
Apodemus flavicollis, Gelbhalsmaus  
Glis glis, Siebenschläfer  
Castor fiber, Biber  
Sciurus vulgaris, Eichhörnchen

Ochotona pusilla, Steppenpfeifhase  
Lepus europeus, Hase  
Lepus timidus, Schneehase

Mustela nivalis, Mauswiesel  
Mustela erminea, Hermelin  
Mustela putorius, Iltis  
Panthera spelaea, Höhlenlöwe  
Vulpes vulpes, Fuchs  
Alopex lagopus, Eisfuchs  
Canis lupus, Wolf  
Ursus spelaeus, Höhlenbär  
Ursus arctos, Braunbär  
Crocuta spelaea, Höhlenhyäne

Mammuthus primigenius, Mammut

Coelodonta antiquitatis, Wollnashorn  
Equus ferus, Wildpferd

Bison priscus, Wisent  
Ovibos moschatus, Moschusochse  
Rangifer tarandus, Rentier  
Alces alces, Elch  
Cervus elaphus, Rothirsch

## KESSLERLOCH

Heierli 1907

Crocidura araneus, Spitzmaus  
Talpa europaea, Maulwurf

Lepus timidus, Schneehase  
Lepus europaeus, Hase

Arctomys marmotta, Murmeltier  
Spermophilus guttatus, Perl-Ziesel  
Spermophilus rufescens, rötlicher Ziesel  
Crisetus vulgaris, Hamster  
Microtus terrestris, Schermaus  
Microtus nivalis, Schneemaus  
Dicrostonyx torquatus, Halsbandlemming  
Myoxus glis, Siebenschläfer  
Castor fiber, Biber

Felis leo spelaea, Höhlenlöwe  
Felis catus, Wildkatze  
Felis manul, Manulkatze  
Lynx lynx, Luchs  
Canis lupus, Wolf  
Leucocyon lagopus, Eisfuchs  
Vulpes fulva, Rotfuchs  
Vulpes alopecurus, Eisfuchs  
Gulo luscus, Vielfraß  
Mustela martes, Marder  
Lutra vulgaris, Fischotter  
Ursus arctos, Braunbär

Elephas primigenius, Mammut

Rhinoceros tichorhinus, Wollnashorn  
Equus ferus, Wildpferd  
Equus hemionus, Wildesel (Halbesel)

Sus scrofa, Wildschwein  
Rangifer tarandus, Rentier  
Cervus elaphus, Rothirsch  
Capreolus caprea, Reh  
Rupicapra tragus, Gemse  
Capra ibex, Steinbock  
Ovis sp., Schaf  
Ovibos moschatus, Moschusochse  
Bison priscus, Wisent  
Bos primigenius, Auerochse

Corvus corax, Kolkrabe  
Corvus corone, Rabenkrähe  
Turdus pilaris, Wocholderdrossel  
Turdus iliacus, Rotdrossel

Pandion haliaetus, Fischadler  
 Cygnus musicus, Singschwan  
 Anser cinereus, Wildgans  
 Anas boschas, Wildente  
 Lagopus albus, Moorschneehuhn  
 Lagopus alpinus, Alpenschneehuhn  
 Pica candata, Elster  
 Falco sp., Falke  
 Hirundo sp., Schwalbe

Tropidonotus natrix, Ringelnatter  
 Rana sp., Frosch  
 Bufo sp., Kröte

### KOGELSTEIN

Boettcher et al. 2001

Microtus arvalis/agrestis, Fels- oder Erdmaus  
 Microtus gregalis, schmalschädelige Wühlmaus  
 Microtus nivalis, Schneemaus  
 Clethrionomys glareolus, Rötelmaus  
 Sicista betulina, Birkenmaus  
 Arvicola terrestris, Ostschermaus  
 Citellus citelloides, Ziesel  
 Citellus superciliosus, Ziesel  
 Phodopus sungorus, Hamster  
 Dicrostonyx gulielmi, Lemming  
 Lemmus lemmus, Lemming

Vulpes vulpes, Fuchs  
 Canis lupus, Wolf  
 Ursus sp., Bär  
 Crocuta crocuta spelaea, Höhlenhyäne

Mammuthus primigenius, Mammut

Coelodonta antiquitatis, Wollnashorn  
 Equus ferus, Wildpferd

Capra ibex, Steinbock  
 Rupicapra rupicapra, Gemse  
 Cervus elaphus, Rothirsch

Anguis fragilis, Blindschleiche  
 Vipera berus, Kreuzotter  
 Ranis temporaria, Grasfrosch

Lagopus sp., Schneehuhn  
 Plectrophenax nivalis, Schneeammer  
 Pyrrhocorax graculus, Alpendohle  
 Perdix perdix, Rebhuhn

Limosa lapponica, Pfuhschnepfe  
 Rallus aquaticus, Wasserralle  
 Turdus philomelos, Singdrossel  
 Garrulus glandarius, Eichelhäher

Thymallus thymallus, Äsche  
 Lota lota, Rutte

**MAUER**, Sandgrube Grafenrain

Beinhauer & Wagner 1992

Talpa minor, Kleiner Maulwurf  
 Talpa europaea, Europäischer Maulwurf

Homo erectus heidelbergensis, Ur-Mensch

Apodemus sp., Waldmaus  
 Microtus arvalis-agrestis, Feld-oder Erdmaus  
 Arvicola cantiana, Schermaus  
 Pliomys episcopalus, Wühlmaus (ausgestorben)  
 Castor fiber, Biber  
 Trogontherium cuvieri, Großbiber

Canis lupus mosbachensis, Wolf  
 Ursus stehlini, Kleiner Bär  
 Ursus deningeri, Großer Bär  
 Hyaena arvensis, Hyäne  
 Panthera pardus sickenbergi, Leopard  
 Panthera leo fossilis, Löwe  
 Felis (Lynx) issidorensis, Luchs  
 Felis cf. silvestris, Wildkatze  
 Homotherium sp., Säbelzahn tiger

Elephas (Palaeoloxodon) antiquus, Waldelephant

Equus ferus, Wildpferd  
 Stephanorhinus hundsheimensis, Nashorn

Sus scrofa priscus, Wildschwein  
 Hippopotamus amphibius antiquus, Flußpferd  
 Alces latifrons, Elch  
 Cervus elaphus acoronatus, Rothirsch  
 Capreolus suessenbornensis, Reh  
 Bison schoetensacki, Waldbison  
 Lagopus sp., Schneehuhn  
 Anser sp., Wildgans

Talpa europaea, Maulwurf

Spermophilus rufescens, Ziesel  
 Dicrostonyx guliebni, Halsbandlemming

*Arvicola terrestris*, Schermaus  
*Microtus oeconomus*, Nordiche Sumpfmaus  
*Microtus arvalis/agrestris*, Feld- oder Erdmaus

*Lepus europaeus*, Hase

*Vulpes vulpes*, Rotfuchs  
*Putorius eversmanni*, Iltis

*Equus ferus*, Wildpferd

*Rangifer tarandus*, Rentier

### MILOVICE

Oliva 1989

*Canis lupus*, Wolf

*Mammuthus primigenius*, Mammut

*Equus ferus*, Wildpferd

*Rangifer tarandus*, Rentier

### MOSBACH

Kahlke 1961

Cercopithecidae, Makake

Vespertilionidae, Glattnasen  
*Sorex* sp., Waldspitzmaus  
*Asoriculus* sp., Spitzmaus  
*Drepanosorex savini*, Waldspitzmaus

*Desmana moschata mosbachensis*, Bisamspitzmaus

*Talpa minor*, Kleiner Maulwurf  
*Talpa fossilis*, Fossiler Maulwurf  
*Castor fiber*, Biber  
*Trogontherium cuvieri*, Groß-Biber  
*Sciurus* sp., Eichhörnchen  
*Cricetus cricetus* sp., Hamster  
*Arvicola mosbachensis*, Schermaus  
*Pitymus schmidtgeni*, Kleinwühlmaus  
*Microtus* sp., Wühlmaus  
*Cletrionomys* sp., Rötel/Waldwühlmaus  
*Pliomys* sp., Wühlmaus  
*Lemmus* sp., Lemming

*Ochotona pusilla*, Steppenpfeiffhase  
*Lepus* sp., Hase

*Canis lupus mosbachensis*, Kleiner Mosbacher Wolf  
*Cuon priscus*, Rot- oder Alpenwolf  
*Cuon* cf. *Priscus*, Rot- oder Alpenwolf-ähnlich  
*Xenocyon* cf. *Lycanoides*, Großer Alpenwolf  
*Ursus denigeri*, Großer Bär von Mosbach  
*Ursus stehlini*, Kleiner Bär von Mosbach  
*Mustela nivalis*, Mauswiesel  
*Mustela putorius*, Iltis  
*Gulo schlosseri*, Vielfraß  
*Meles meles* ssp., Dachs  
*Lutra* sp., Fischotter

*Hyaena perrieri*, Streifenhyäne  
*Crocuta crocuta praespelaea*, Tüpfelhyäne  
*Lynx issiodorensis*, Luchs  
*Panthera leo fossilis*, Löwe  
*Panthera gombaszoegensis*, Europäischer Jaguar  
*Acinonyx pardinensis*, Gepard  
*Homotherium* sp., Säbelzahn-Katze

*Mammontheus trogontherii*, Steppenelephant  
*Palaeoloxodon antiquus*, Waldelephant  
*Mammontheus trogontherii* Meridionaloid, Zwischenfo.  
*Palaeoloxodon trogontheroid*, Zwischenform

*Equus ferus*, Wildpferd  
*Dicerorhinus etruscus*, Etruskisches Nashorn  
*Dicerorhinus kirchbergensis*, Kirchbergsches Nashorn

*Sus scrofa*, Wildschwein  
*Hippopotamus antiquus*, Alt-Flußpferd  
*Praemegaceros verticornis*, Breitschau. Alt-Riesenhirs.  
*Praemegaceros* sp., Alt-Riesenhirsch  
*Praedama* sp., Alt-Damhirsch  
*Cervus acoronatus*, Kronenloser Rothirsch  
*Cervus slaphoides*, Kronentragender Rothirsch  
*Alces latifrons*, Breitstirnelch  
*Alces* sp., Kleiner Elch  
*Capreolus suessenbornensis*, Süßenborner Reh  
*Bison schoetensacki*, Waldwisent  
*Praeovibus schmidtgeni*, Moschusochse

*Cygnus cygnus*, Singschwan  
*Anas platyrhynchos*, Stockente  
*Anas* cf. *Acuta*, Spießente  
*Gyps* cf. *Melitensis*, Geier

**NEUMARK-NORD**

Von Königswald &amp; Heinrich 1998

Talpa europaea, Maulwurf  
Sorex ex gr. araneus, Waldspitzmaus

Apodemus sp., Waldmaus  
Apodemus maastrichtiensis, Waldmaus  
Clethrionomys glareolus, Rötelmaus  
Arvicola sp., Schermaus  
Microtus ex gr. arvalis/agrestis, Erd- oder Feldmaus

Ursus arctos, Braunbär  
Panthera leo spelaea, Höhlenlöwe  
Canis lupus, Wolf  
Vulpes vulpes, Fuchs

Elephas antiquus, Waldelephant

Stephanorhinus kirchbergensis Waldnashorn,  
Dicerorhinus hemitoechus. Steppennashorn  
Equus ferus, Wildpferd

Megaloceros giganteus, Riesenhirsch  
Dama dama geiselaua, Damhirsch  
Cervus elaphus, Rothirsch  
Bos primigenius, Auerochs  
Bison sp., Wisent

**OELKNITZ**

Gaudzinski in Vorbereitung; Musil 1985; Ziegler 2000

Lepus europaeus, Hase

Canis lupus, Wolf  
Felis silvestris, Wildkatze  
Gulo gulo, Vielfraß  
Vulpes vulpes, Fuchs  
Ursus sp., Bär

Mammuthus primigenius, Mammut (nur Elfenbein!)  
Coelodonta antiquitatis, Wollnashorn  
Equus ferus, Wildpferd  
Rangifer tarandus, Rentier  
Bos sp. / Bison sp., Auerochse / Wisent  
Sus scrofa, Wildschwein  
Capra ibex, Steinbock

**SALZGITTER-LEBENSTEDT**

Staesche 1983, Grabung 1977

Allactaga sp., Springmaus

Panthera spelea, Höhlenlöwe  
Canis lupus, Wolf

Mammuthus primigenius, Mammut

Coelodonta antiquitatis, Wollnashorn  
Equus ferus, Wildpferd

Rangifer tarandus, Rentier  
Megaceros giganteus, Riesenhirsch  
Bison priscus, Wisent

Pisces sp.

**SCHWEINSKOPF**

Turner 1990

Spermophilus (Urocitellus) undulatus, Ziesel  
Cricetulus migratorius, grauer Zwerghamster  
Dicrostonyx guielmi, Lemming  
Lagurus lagurus, Graulemming  
Arvicola terrestris, Ostschermaus  
Microtus arvalis/agrestis, Feld-/Erdmaus  
Microtus oeconomus, Nordische Wühlmaus  
Microtus (Stenocranius) gregalis, schmalschädl. Wühlm  
Microtus sp., Feldmaus

Panthera (Leo) spelaea, Höhlenlöwe  
Canis lupus, Wolf  
Alopecurus lagopus, Eisfuchs

Mammuthus cf. primigenius, Mammut  
Coelodonta antiquitatis, Wollnashorn  
Equus ferus, Wildpferd  
Equus hydruntinus, Hydruntinus  
Megaloceros giganteus, Riesenhirsch  
Cervus elaphus, Rothirsch  
Rangifer tarandus, Rentier  
Bos sp. / Bison sp., Auerochse / Wisent

## SESSELFELSGROTTE

Richter 1997

Marmota marmota, Murmeltier  
Microtus nivalis, Schneemaus  
Dicrostonyx torquatus, Halsbandlemming

Lepus capensis, Hase  
Lepus timidus, Schneehase

Gulo gulo, Vielfraß  
Hyaena sp., Hyäne  
Alopex lagopus, Eisfuchs  
Vulpes vulpes, Fuchs  
Ursus arctos, Bär  
Ursus spelaea, Höhlenbär  
Canis lupus, Wolf

Mammuthus primigenius, Mammut

Rhinoceros sp., Nashorn  
Equus ferus, Wildpferd

Capra ibex, Steinbock  
Cervus elaphus, Rothirsch  
Megaloceros, Riesenhirsch  
Rangifer tarandus, Rentier  
Ovis/Capra, Schaf/Ziege

## STEINHEIM

Adam 1954

Fauna aus den throgonterii–primigenius–Schottern:

Canis lupus, Wolf  
Ursus spelaeus, Höhlenbär

Mammuthus primigenius fraasi, Mammut

Coelodonta antiquitatis, Wollnashorn  
Equus ferus, Wildpferd

Cervus elaphus, Rothirsch  
Megaloceros giganteus ssp., Riesenhirsch  
Bison priscus, Wisent

Fauna aus den antiquus–Schottern:

Homo steinheimensis, Mensch

Castor fiber, Biber

Ursus spelaeus (kleine Form), Höhlenbär  
Meles meles, Dachs

Elephas antiquus, Waldelephant

Stephanorhinus kirchbergensis, Waldnashorn  
Stephanorhinus hemitoechus, Steppennashorn

Sus scrofa, Wildschwein  
Capreolus capreolus priscus, Reh  
Cervus elaphus angulatus, Rothirsch  
Megaloceros giganteus antecedens, Riesenhirsch  
Bison cf. schoetensacki, Wisent  
Bubalus murrensis, Wasserbüffel  
Bos primigenius, Auerochse

## SOLUTRÉ

Combiér 1956, Lagadère 1997

diverse Rodentia, Nagetiere

Canis lupus, Wolf  
Vulpes vulpes, Fuchs  
Ursus arctos, Braunbär  
Crocuta crocuta, Hyäne

Mammuthus primigenius, Mammut

Coelodonta antiquitatis, Wollnashorn  
Equus ferus, Wildpferd

Bos primigenius, Auerochse  
Bos sp. / Bison sp., Auerochse / Wisent  
Rangifer tarandus, Rentier  
unbest. kleiner Cervidae

diverse Vögel, Aves

**TAUBACH**

Von Koenigswald &amp; Heinrich 1999

Talpa europaea, Maulwurf  
 Sorex ex gr. araneus, Waldspitzmaus  
 Soricidea indet., Spitzmaus indet  
 Apodemus sylvaticus, Feld- oder Waldmaus  
 Clethrionomys glareolus, Rötelmaus, Waldwühlmaus  
 Arvicola cantianus, Schermaus  
 Microtus arvalis, Feldmaus  
 Microtus agrestis, Erdmaus  
 Microtus (Terricola) subterraneus, Feldmaus  
 Castor fiber, Biber  
 Cricetus major, Hamster

Meles meles, Dachs  
 Lutra lutra, Fischotter  
 Ursus spelaeus, Höhlenbär  
 Ursus arctos, Braunbär  
 Crocuta crocuta, Hyäne  
 Panthera leo cf. spelaea, Höhlenlöwe  
 Panthera pardus, Leopard  
 Lynx lynx, Luchs  
 Canis lupus, Wolf

Mammuthus primigenius, Mammut  
 Elephas (=Palaeoloxodon) antiquus, Waldelephant

Stephanorhinus kirchbergensis, Waldnashorn  
 Stephanorhinus hemitoechus, Steppennashorn  
 Equus ferus, Wildpferd

Sus scrofa, Wildschwein  
 Cervus elaphus, Rothirsch  
 Dama dama, Damhirsch  
 Capreolus capreolus, Reh  
 Megaloceros giganteus germaniae, Riesenhirsch  
 Alces alces, Elch  
 Bison priscus mediator, Steppenwisent  
 Bison priscus priscus, Steppenwisent

**TÖNCHESBERG**

Conard 1992

Tönchesberg 1:

Spermophilus(Urocitellus)undulatus, Ziesel  
 Marmota primigenia, Murmeltier  
 Cricetelus migratorius, Grauer Zwerghamster  
 Dicrostonyx guielmi, Lemming

Lagurus lagurus, Graulemming  
 Arvicola cantianus (= terrestris), Feld- oder Erdmaus  
 Microtus arvalis/agrestis, Nordische Wühlmaus  
 Microtus oeconomus, Feldmaus  
 Microtus (Stenocranius) gregalis,  
 Microtus sp., Feldmaus

Canis lupus , Wolf  
 Vulpes vulpes, Fuchs  
 Meles meles, Dachs  
 Felis leo, Löwe

Coelodontha antiquitatis, Wollnashorn  
 Equus ferus, Wildpferd  
 Equus hydruntinus, Hydruntinus

Rangifer tarandus, Rentier  
 Cervus elaphus, Rothirsch  
 Bos / Bison, Auerochse / Wisent

Tönchesberg 2:

Hyaenidae indet., Hyäne  
 Lynx lynx, Luchs  
 Vulpes vulpes, Fuchs

Dicerorhinus hemitoechus, Nashorn  
 Equus ferus, Wildpferd  
 Equus hydruntinus, Hydruntinus

Bos primigenius, Auerochse  
 Cervus elaphus, Rothirsch  
 Dama dama, Damhirsch

**VILLA SECKENDORFF**

Ziegler 1996

Canis lupus, Wolf  
 Vulpes vulpes, Fuchs

Ursus arctos, Braunbär  
 Ursus spelaeus, Höhlenbär  
 Mustela putorius, Wald- und Steppeniltis  
 Crocuta crocuta spelaea, Höhlenhyäne  
 Panthera leo spelaea, Höhlenlöwe

Mammuthus primigenius, Mammut

Equus ferus, Wildpferd  
 Equus hydruntinus, Hydruntinus  
 Coelodonta antiquitatis, Wollnashorn

Megaloceros giganteus, Riesenhirsch  
Cervus elaphus, Rothirsch  
Capreolus capreolus, Reh  
Rangifer tarandus, Rentier  
Bos primigenius, Auerochse  
Bison priscus cf. mediator, Wisent

## VOGELHERD

Lehmann 1954

Lepus sp., Hase

Meles meles, Dachs  
Gulo gulo, Vielfraß  
Canis lupus, Wolf  
Vulpes vulpes, Rotfuchs  
Alopex lagopus, Eisfuchs  
Felis spelaea, Höhlenlöwe  
Felis silvestris, Wildkatze  
Crocuta spelaea, Höhlenhyäne  
Ursus spelaeus, Höhlenbär  
Ursus arctos, Braunbär

Elephas primigenius, Mammot  
Elephas antiquus, Waldelephant

Coelodonta antiquitatis, Wollnashorn  
Equus ferus, Wildpferd

Bos primigenius, Auerochse  
Bison bonasus (?), Wisent  
Ovibos moschatus, Moschusochse  
Rupicapra rupicapra, Gemse  
Megaloceros giganteus, Riesenhirsch  
Cervus elaphus, Rothirsch  
Rangifer tarandus, Rentier  
Sus scrofa, Wildschwein

## WALLERTHEIM

Gaudzinski 1996

Marmota sp., Murmeltier  
Castor fiber, Biber  
Spermophilus sp.,  
Cricetus cricetus, Hamster  
Citellus superciliosus, Ziesel  
Arvicola terrestris, Ostschermaus  
Microtus arvalis/agrestis, Erd- oder Feldmaus

Canis lupus, Wolf  
Ursus spelaeus, Höhlenbär  
Crocuta sp., Hyäne  
Panthera leo spelaea, Höhlenlöwe  
  
Equus ferus, Wildpferd  
Equus hydruntinus, Hydruntinus  
Dicerorhinus cf. hemitoechus, Nashorn

Sus scrofa, Wildschwein  
Cervus elaphus, Rothirsch  
Megaloceros cf. giganteus, Riesenhirsch  
Bison priscus, Wisent  
Bison bonasus, Wisent  
Bos primigenius, Auerochse

Rana sp., Frosch

Esox sp., Hecht

## WANNEN

Turner 1990

Ursus spelaeus, Höhlenbär,  
Panthera leo spelaea, Höhlenlöwe  
Canis lupus, Wolf  
Meles meles, Dachs

Equus ferus, Wildpferd  
Equus hydruntinus, Hydruntinus  
Coelodonta antiquitatis, Wollnashorn

Bos sp. oder Bison sp., Auerochse oder Wisent  
Cervus elaphus, Rothirsch  
Rangifer tarandus, Rentier  
Rupicapra rupicapra, Gemse

## WIESBADEN-IGSTADT

Street in Vorbereitung

### ANHANG III

Darstellung der Skelettelemente und Meßstrecken nach Eisenmann et al. 1988 mit der Bezifferung, wie sie im nachfolgenden Maßkatalog verwendet wurde. Die fettgedruckten Maße sind in die Berechnung des Variability-Size-Index eingegangen. Es sind jeweils Mittelwert und Standardabweichung der Standardpopulation aus Mosbach für caballine Pferde aufgelistet. Alle Maße sind in mm angegeben.

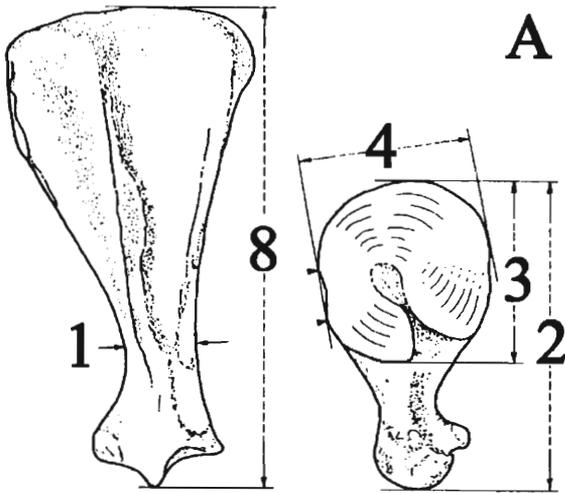
A = Maße am proximalen Gelenkende oder Gesamtmaße eines Knochens

B = Maße am distalen Gelenkende

C = Längen- und Schaftmaße

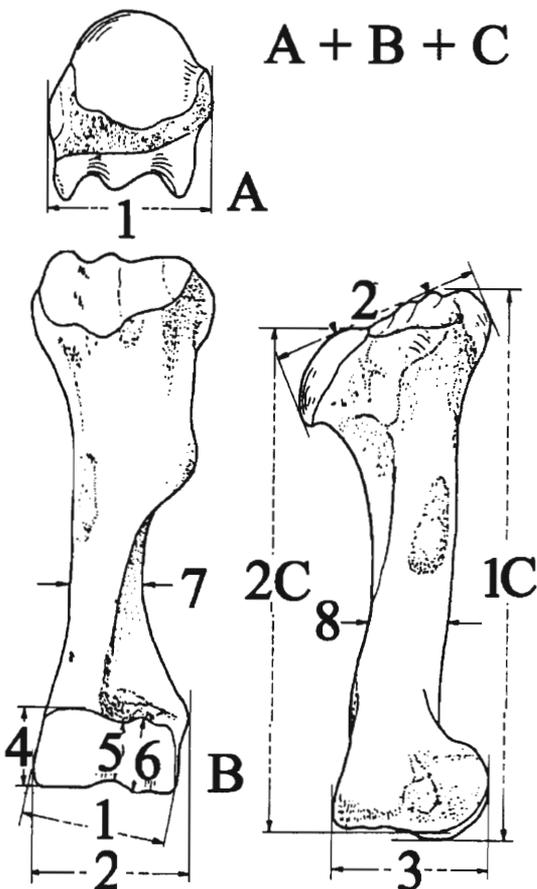
#### Tabellen der Knochenmaße aller Fundstellen :

Achenheim.....	188
Andernach.....	194
Arbreda.....	196
Ariendorf 2.....	197
Bilzingsleben.....	197
Bockstein.....	197
Bora Gran.....	198
Gönnersdorf.....	198
Jaskinia Raj.....	204
Kesslerloch.....	205
Kogelstein.....	208
Mauer.....	208
Milovice.....	209
Mosbach.....	209
Neumark-Nord.....	224
Oelknitz.....	224
Salzgitter-Lebenstedt.....	226
Schweinskopf.....	227
Sesselfelsgrotte.....	227
Solutré.....	228
Steinheim.....	235
Taubach.....	237
Tönchesberg.....	237
Villa Seckendorff.....	238
Vogelherd.....	242
Wallertheim.....	243
Wannen.....	246
Wiesbaden-Igstadt.....	248



**Scapula A**

- A M1 Kleinste Länge am Hals  
m=76,5±4,47 (n=25)
- A M2 Größte Länge des Processus articularis  
m=109,3±4,69 (n=26)
- A M3 Länge der Gelenkfläche  
m=66,1±2,74 (n=26)
- A M4 Breite der Gelenkfläche  
m=55,0±3,14 (n=26)
- A M8 Größte Länge in Richtung der Spina

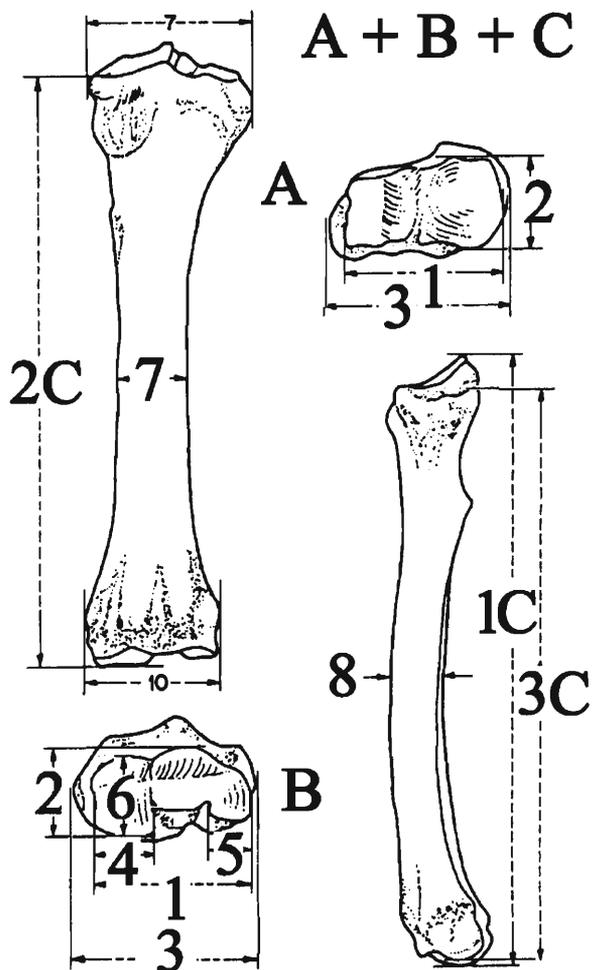


**Humerus A + B + C**

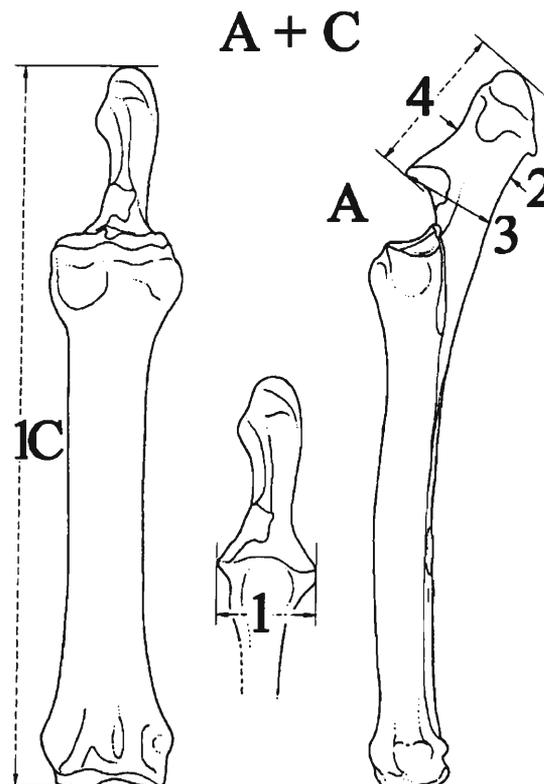
- A M1 Größte Breite proximal  
m=111,9±5,71 (n=9)
- A M2 Größte Tiefe proximal  
m=119,4±5,58 (n=11)
- B M1 Breite der Trochlea  
m=89,7±3,20 (n=44)
- B M2 Größte Breite distal  
m=97,2±3,30 (n=31)
- B M3 Größte Tiefe distal  
m=99,8±4,84 (n=41)
- B M4 Mediale Höhe der Trochlea  
m=60,1±2,73 (n=42)
- B M5 Kleinste Höhe der Trochlea  
m=44,1±1,51 (n=42)
- B M6 Höhe der Trochlea am Verticillus  
m=52,9±1,95 (n=34)
- A + B M7 Kleinste Schaftbreite  
m=41,5±2,78 (n=30)
- A + B M8 Schafttiefe in Höhe der kleinsten  
Schaftbreite m=50,3±2,43 (n=25)
- C M1 Größte Länge
- C M2 Mediale Länge
- C M3 Laterale Länge

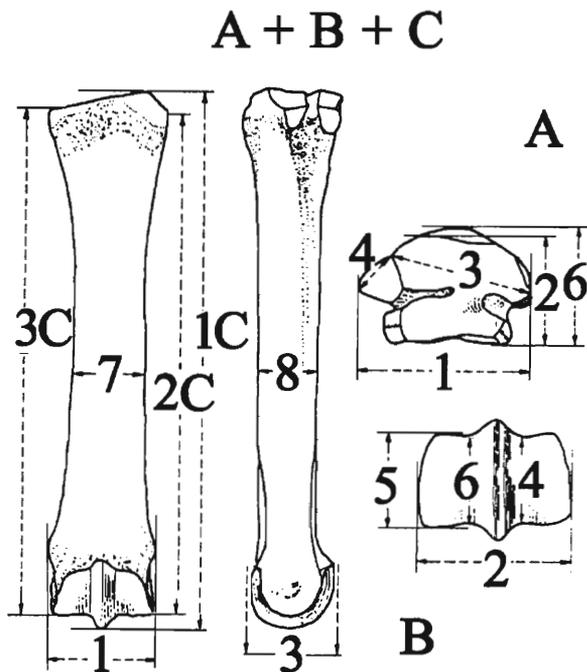
**Radius A + B + C**

- A M1 Breite der proximalen Gelenkfläche  
m=89,1±2,27 (n=36)
- A M2 Tiefe der proximalen Gelenkfläche  
m=46,0±2,12 (n=35)
- A M3 Größte Breite proximal  
m=97,4±2,65 (n=31)
- B M1 Breite der distalen Gelenkfläche  
m=75,1±2,28 (n=49)
- B M2 Tiefe der distalen Gelenkfläche  
m=43,6±2,17 (n=49)
- B M3 Größte Breite distal  
m=87,5±2,48 (n=48)
- B M4 Breite des radialen Condylus  
m=31,9±1,58 (n=48)
- B M5 Breite des ulnaren Condylus  
m=19,3±1,76 (n=44)
- B M6 Tiefe des radialen Condylus  
m=39,5±1,93 (n=46)
- A + B M7 Kleinste Schaftbreite  
m=47,9±1,70 (n=19)
- A + B M8 Schafttiefe in Höhe der kleinsten  
Schaftbreite m=35,2±1,96 (n=19)
- C M1 Größte Länge
- C M2 Mediale Länge
- C M3 Laterale Länge

**Ulna A + C**

- A M1 Größte Breite der Gelenkfläche  
m=52,3±2,72 (n=6)
- A M2 Kleinste Tiefe des Olecranon  
m=62,6±2,52 (n=10)
- A M3 Tiefe über Processus anconaeus  
m=78,8±2,70 (n=11)
- A M4 Länge des Olecranon  
m=99,7±2,57 (n=11)
- C M1 Größte Länge

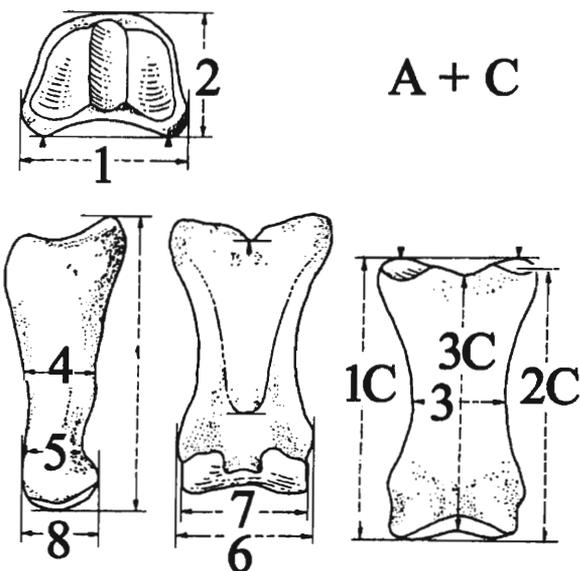




**Metacarpus III A + B + C**

- A M1 Breite der proximalen Gelenkfläche  
m=57,5±2,25 (n=34)
- A M2 Tiefe der proximalen Gelenkfläche  
m=37,3±1,81 (n=33)
- A M3 Facette des Os carpale III  
m=47,8±2,25 (n=31)
- A M4 Facette des Os carpale IV  
m=19,6±1,22 (n=29)
- A M6 Größte Tiefe proximal  
m=39,6±2,12 (n=32)
- B M1 Distale Schaftbreite  
m=56,1±1,65 (n=28)
- B M2 Distale Breite  
m=56,4±2,32 (n=26)
- B M3 Größte Tiefe distal  
m=42,2±2,21 (n=27)
- B M4 Kleinste Tiefe der lateralen Gelenkrolle  
m=33,4±1,47 (n=27)
- B M5 Größte Tiefe der medialen Gelenkrolle  
m=36,2±1,99 (n=25)
- B M6 Kleinste Tiefe der medialen Gelenkrolle  
m=34,6±1,45 (n=28)
- A+B M7 Kleinste Schaftbreite  
m=42,5±1,86 (n=33)
- A+B M8 Schafttiefe in Höhe der kleinsten Schaftbreite  
m=31,1±1,36 (n=33)
- C M1 Größte Länge
- C M2 Mediale Länge
- C M3 Laterale Länge

**Phalanx 1 anterior und posterior A + C**

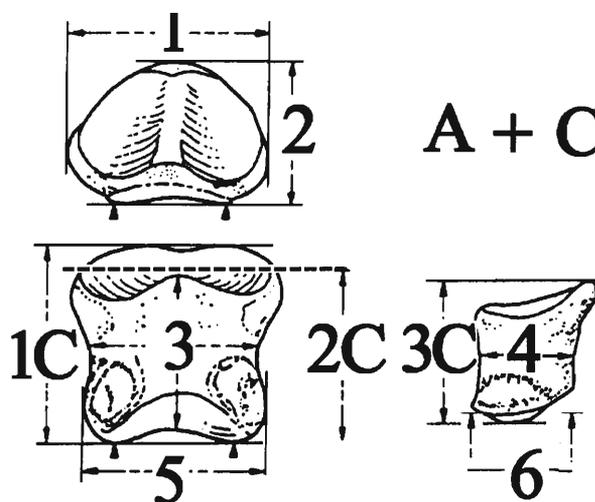


- A M1 Breite proximal  
ant.: m=62,6±3,45 (n=35)  
post.: m=62,6±4,19 (n=30)
- A M2 Tiefe proximal  
ant.: m=42,8±2,90 (n=34)  
post.: m=42,6±2,86 (n=31)
- A M3 Kleinste Schaftbreite  
ant.: m=42,1±2,33 (n=35)  
post.: m=41,7±2,15 (n=31)
- A M4 Schafttiefe in Höhe der kleinsten Schaftbreite  
ant.: m=29,7±1,73 (n=35)  
post.: m=29,5±2,01 (n=31)
- A M5 Kleinste Schafttiefe  
ant.: m=24,0±1,57 (n=35)  
post.: m=23,7±1,23 (n=31)
- A B6 Breite distal  
ant.: m=52,9±2,35 (n=35)  
post.: m=52,7±2,51 (n=30)
- A M7 Breite der distalen Gelenkfläche  
ant.: m=50,9±2,35 (n=35)  
post.: m=50,3±2,40 (n=31)

- A M8 Tiefe distal  
ant.:  $m=28,1\pm 1,91$  (n=34)  
post.:  $m=27,9\pm 2,10$  (n=31)
- C M1 Größte Länge  
ant.:  $m=97,7\pm 3,84$  (n=30)  
post.:  $m=96,7\pm 4,58$  (n=29)
- C M2 Axiale Länge  
ant.:  $m=85,8\pm 3,69$  (n=31)  
post.:  $m=84,7\pm 4,29$  (n=30)
- C M3 Physiologische Länge  
ant.:  $m=90,0\pm 4,15$  (n=30)  
post.:  $m=89,0\pm 4,28$  (n=30)

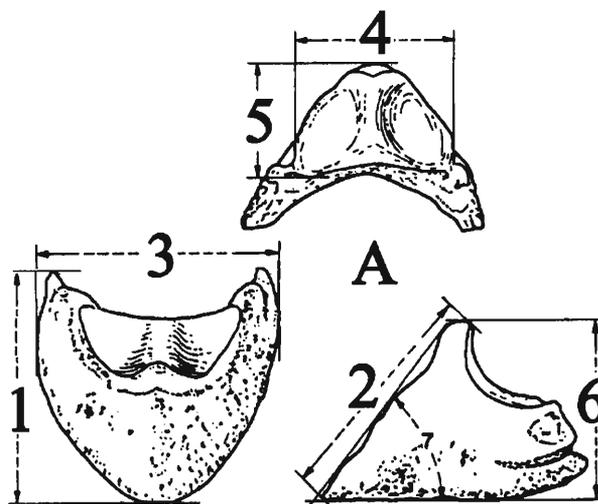
### Phalanx 2 anterior und posterior A + C

- A M1 Breite proximal  
ant.:  $m=61,0\pm 1,84$  (n=20)  
post.:  $m=62,8\pm 3,07$  (n=16)
- A M2 Tiefe proximal  
ant.:  $m=36,2\pm 1,45$  (n=20)  
post.:  $m=40,9\pm 8,13$  (n=17)
- A M3 Kleinste Schaftbreite  
ant.:  $m=53,9\pm 1,68$  (n=20)  
post.:  $m=55,7\pm 9,71$  (n=17)
- A M4 Kleinste Schafttiefe  
ant.:  $m=27,1\pm 0,98$  (n=20)  
post.:  $m=31,5\pm 10,78$  (n=17)
- A M5 Breite distal  
ant.:  $m=57,5\pm 2,19$  (n=20)  
post.:  $m=52,8\pm 8,40$  (n=17)
- A M6 Tiefe distal  
ant.:  $m=29,3\pm 1,52$  (n=20)  
post.:  $m=33,0\pm 5,32$  (n=16)
- C M1 Größte Länge  
ant.:  $m=53,8\pm 2,81$  (n=20)  
post.:  $m=56,1\pm 2,02$  (n=13)
- C M2 Axiale Länge  
ant.:  $m=40,8\pm 2,24$  (n=20)  
post.:  $m=42,2\pm 2,40$  (n=13)
- C M3 Physiologische Länge  
ant.:  $m=44,5\pm 5,43$  (n=20)  
post.:  $m=62,6\pm 2,12$  (n=13)

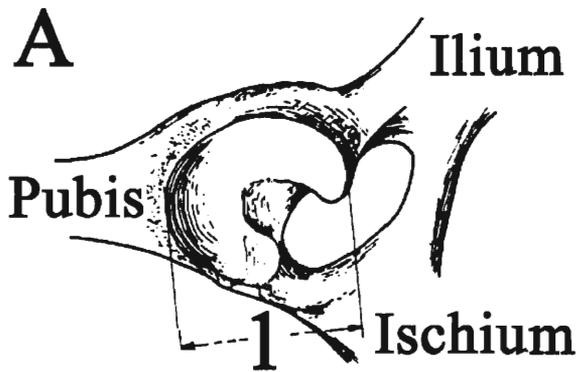


### Phalanx 3 anterior und posterior A

- A M1 Größte Länge  
ant.:  $m=75,0\pm 9,92$  (n=3)  
post.:  $m=71,2\pm 4,11$  (n=4)
- A M2 Länge dorsal  
ant.:  $m=57,2\pm 6,21$  (n=3)  
post.:  $m=58,5\pm 2,87$  (n=6)
- A M3 Größte Breite  
ant.:  $m=85,8\pm 6,31$  (n=5)  
post.:  $m=81,5\pm 5,01$  (n=5)
- A M4 Breite der Gelenkfläche  
ant.:  $m=60,6\pm 2,11$  (n=6)  
post.:  $m=59,4\pm 2,73$  (n=6)

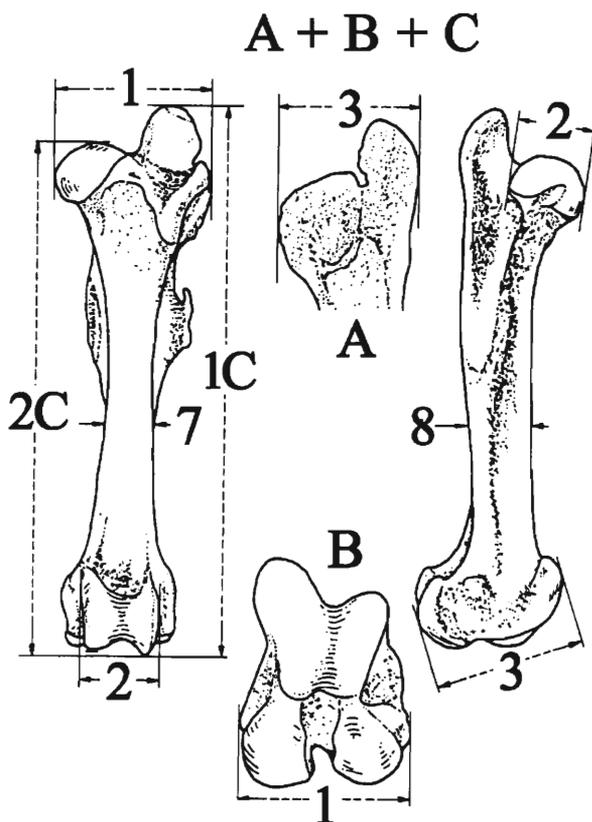


- A M5 Tiefe der Gelenkfläche  
ant.:  $m=34,7\pm 3,90$  (n=6)  
post.:  $m=28,6\pm 1,57$  (n=6)
- A M6 Größte Höhe  
ant.:  $m=44,9\pm 4,67$  (n=6)  
post.:  $m=44,6\pm 1,75$  (n=6)



**Pelvis A**

- A M1 Länge des Acetabulums  
 $m=78,9\pm 2,93$  (n=27)

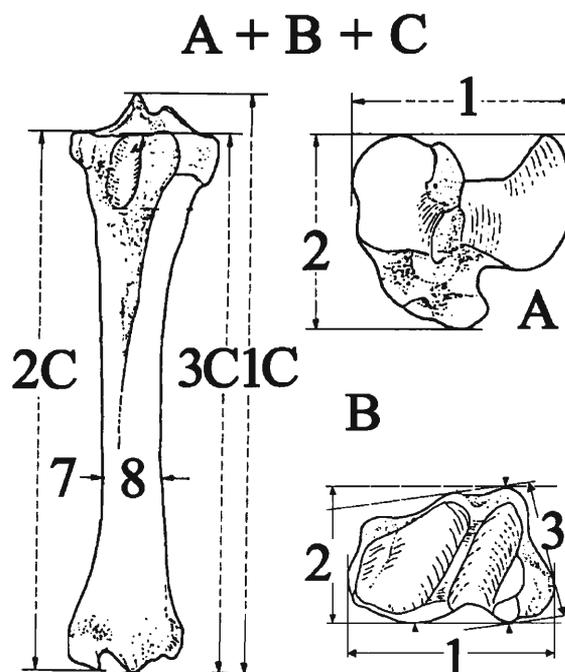


**Femur A + B + C**

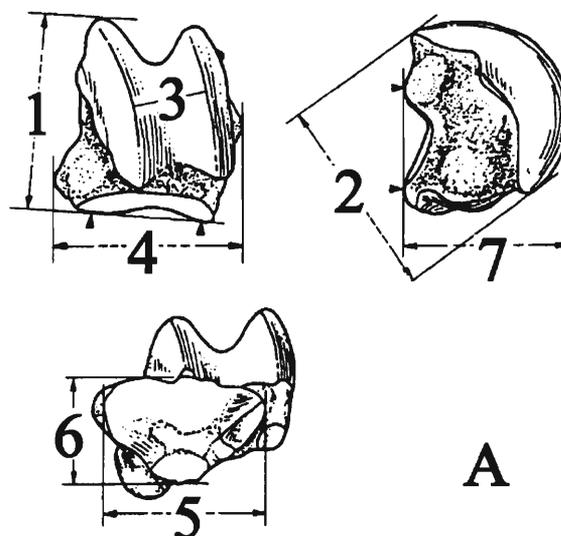
- A M1 Größte Breite proximal  
 $m=144,1\pm 5,98$  (n=15)
- A M2 Durchmesser des Caput  
 $m=68,6\pm 2,58$  (n=22)
- A M3 Größte Tiefe proximal  
 $m=99,6\pm 11,06$  (n=6)
- B M1 Größte Breite distal  
 $m=112,2\pm 6,5$  (n=20)
- B M2 Breite der Trochlea patellaris  
 $m=58,3\pm 5,59$  (n=20)
- B M3 Größte Tiefe distal  
 $m=142,8\pm 8,38$  (n=19)
- A+ B M7 Kleinste Schaftbreite  
 $m=49,9\pm 3,08$  (n=7)
- A+ B M8 Schafttiefe in Höhe der kleinsten Schaftbreite  
 $m=61,8\pm 2,78$  (n=7)
- C M1 Größte Länge
- C M2 Mediale Länge
- C M3 Laterale Länge

**Tibia A + B + C**

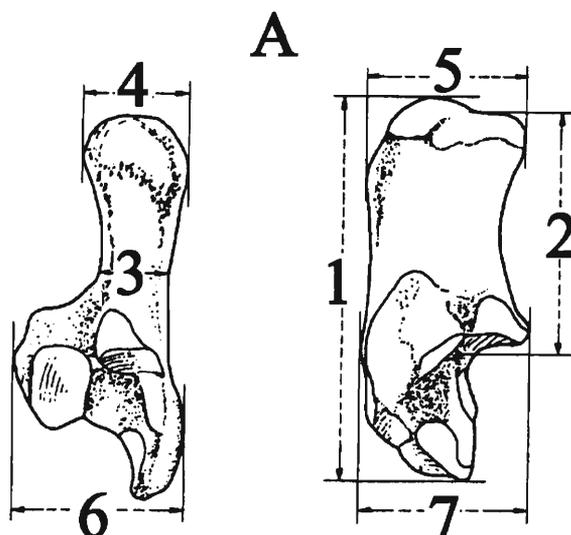
- A M1 Größte Breite proximal  
m=116,8±4,60 (n=22)
- A M2 Größte Tiefe proximal  
m=100,6±5,47 (n=17)
- B M1 Breite distal  
m=90,8±5,15 (n=90)
- B M2 Tiefe distal  
m=56,1±3,18 (n=90)
- B M3 Tiefe distal, zusätzliches Maß, siehe Abb. 14  
m=58,0±3,53 (n=78)
- A + B M7 Kleinste Schaftbreite  
m=51,8±2,52 (n=43)
- A + B M8 Schafttiefe in Höhe der kleinsten  
Schaftbreite m=42,9±3,72 (n=39)
- C M1 Größte Länge
- C M2 Mediale Länge
- C M3 Laterale Länge

**Astragalus A**

- A M1 Größte Höhe  
m=71,5±2,41 (n=43)
- A M2 Länge des medialen Trochlea-Kammes  
m=71,5±2,83 (n=41)
- A M3 Abstand der Trochlea-Kämme  
m=34,9±1,40 (n=43)
- A M4 Größte Breite  
m=79,7±2,78 (n=41)
- A M5 Breite der distalen Gelenkfläche  
m=61,1±2,12 (n=40)
- A M6 Tiefe der distalen Gelenkfläche  
m=40,8±1,97 (n=43)
- A M7 Größte Tiefe medial  
m=62,5±2,84 (n=38)

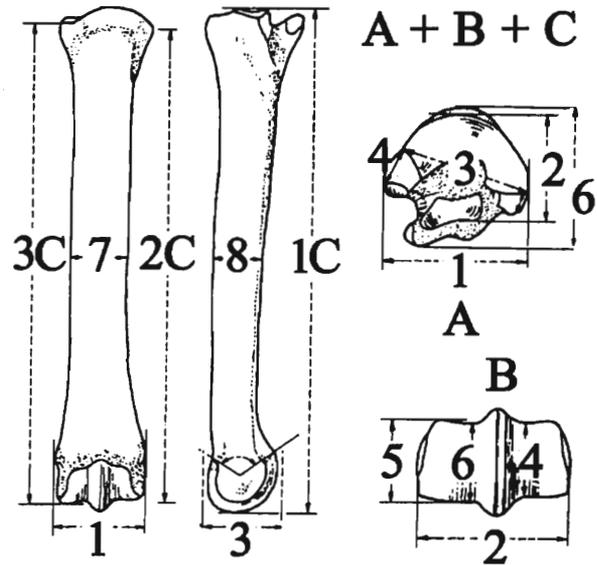
**Calcaneus A**

- A M1 Größte Länge  
m=133,2±4,97 (n=25)
- A M2 Länge des Tuber calcanei  
m=84,5±3,30 (n=26)
- A M3 Kleinste Breite des Tuber calcanei  
m=24,1±1,30 (n=26)
- A M4 Größte Breite des Tuber calcanei  
m=37,8±2,71 (n=25)
- A M5 Tiefe des Tuber calcanei  
m=60,9±2,23 (n=25)
- A M6 Größte Breite  
m=61,1±3,03 (n=24)
- A M7 Größte Tiefe distal  
m=61,8±2,82 (n=25)



**Metatarsus III A + B + C**

- A M1 Breite der proximalen Gelenkfläche  
m=59,3±2,10 (n=40)
- A M2 Tiefe der proximalen Gelenkfläche  
m=48,0±1,82 (n=39)
- A M3 Facette des Os carpale III  
m=55,3±1,74 (n=38)
- A M4 Facette des Os carpale IV  
m=15,2±1,76 (n=32)
- A M5 Facette des Os carpale II
- A M6 Größte Tiefe proximal  
m=51,8±2,97 (n=12)
- B M1 Distale Schaftbreite  
m=58,9±2,45 (n=34)
- B M2 Distale Breite  
m=57,4±2,29 (n=34)
- B M3 Größte Tiefe distal  
m=44,0±2,29 (n=35)
- B M4 Kleinste Tiefe der lat. Gelenkrolle  
m=32,8±1,08 (n=34)
- B M5 Größte Tiefe der med. Gelenkrolle  
m=37,2±1,33 (n=33)
- B M6 Kleinste Tiefe der med. Gelenkrolle  
m=33,8±1,17 (n=35)
- A+ B M7 Kleinste Schaftbreite  
m=41,1±2,09 (n=40)
- A+ B M8 Schafttiefe in Höhe der kleinsten  
Schaftbreite m=38,0±1,58 (n=40)
- C M1 Größte Länge
- C M2 Mediale Länge
- C M3 Laterale Länge





## Maßkatalog aller Fundstellen in alphabetischer Reihenfolge (Maßangaben in mm)

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mc III	ACHENHEIM	Würm A	554	356	455	187		378	405	265	134f
Mc III	ACHENHEIM	Würm B	535	527		275		276	408	265	134f,
Mc III	ACHENHEIM	Würm C		2266	2295						134f,
Mc III	ACHENHEIM	Würm A	507	330	406	181		366	379	272	134c,
Mc III	ACHENHEIM	Würm B	504	495	345	270	287	283	384	271	134c
Mc III	ACHENHEIM	Würm C	2196	2110	2121						134c,
Mc III	ACHENHEIM	Würm A	549	352	486	179		365	405		134a,
Mc III	ACHENHEIM	Würm B	511	541	401		327	303	407		134a,
Mc III	ACHENHEIM	Würm C	2302	2209	2225						134a,
Mc III	ACHENHEIM	Würm A	538	326	443	183		367	423	277	134b,
Mc III	ACHENHEIM	Würm B	521		369				423	278	134b,
Mc III	ACHENHEIM	Würm C	2331	2226	2254						134b,
Mc III	ACHENHEIM	Würm A	527	340	434	180		352	379	284	134e,
Mc III	ACHENHEIM	Würm B	502	519	342	271	309	275	377	285	134e,
Mc III	ACHENHEIM	Würm C	2283	2175	2211						134 e,
Mc III	ACHENHEIM	Würm A	525						370	354	135a,
Mc III	ACHENHEIM	Würm B	520	459	397	292		307	365	342	135a,
Mc III	ACHENHEIM	Würm C	2690	2613							135a,
Mc III	ACHENHEIM	Würm A	576	347	468	185		364	417	284	135e,
Mc III	ACHENHEIM	Würm B	563	575	380	279	328	289	415	280	135e,
Mt III	ACHENHEIM	Würm A	525	430	495	120	81	432	344	330	135b,
Mt III	ACHENHEIM	Würm B	519	539	387		323		333	326	135b,
Mt III	ACHENHEIM	Würm C	2785	2662	2713						135b,
Mt III	ACHENHEIM	Würm B	525	532	404		333		367	349	135c,
Mt III	ACHENHEIM	Würm A	520	417	490	135	65	429	341	321	135d,
Mt III	ACHENHEIM	Würm B	523	520	383	277	325	282	340	326	135d,
Mt III	ACHENHEIM	Würm C	2604	2524	2558						135d,
Mt III	ACHENHEIM	Würm A	574		537	137	72		376		164, base
Mt III	ACHENHEIM	Würm B	575	573	411		337		365		164,base
Mt III	ACHENHEIM	Würm C		2755	2786						164 base
Scap	ACHENHEIM	Riss A	677			511					655 20a
Scap	ACHENHEIM	Riss A	826	1000	642	488					679 Liss
Scap	ACHENHEIM	Riss A	824	1017	636	484					679 20a
Hum	ACHENHEIM	Riss B			966	553	406				632 20a
Hum	ACHENHEIM	Riss B	929			547					630 20a
Hum	ACHENHEIM	Riss B	821	839	920	525	386	475	377	466	631 20a
Hum	ACHENHEIM	Riss B	823	916	899	548	420	522	390	448	629 20a
Hum	ACHENHEIM	Riss B	824	897	907	572					661 Liss
Hum	ACHENHEIM	Riss B			987						750 Liss
Hum	ACHENHEIM	Riss B	878		970	551	428	498	405	501	527 20' L.
Hum	ACHENHEIM	Riss B	941								"591 20""
Rad	ACHENHEIM	Riss B	741	419	838	293	184	407	526	355	618 20a
Rad	ACHENHEIM	Riss A	843	432	947						619 20a
Rad	ACHENHEIM	Riss A	946	428	1022						616 20a
Rad	ACHENHEIM	Riss A	833	432	860				472	331	620 20a
Rad	ACHENHEIM	Riss B	694	402	804	301	154	391	473	336	620 20a
Rad	ACHENHEIM	Riss C	3600								620 20a
Rad	ACHENHEIM	Riss B	760	442	907	319	210	373			644 20a
Rad	ACHENHEIM	Riss B	692	392	786	285	185	340			649 20a
Rad	ACHENHEIM	Riss B		400	782						674 Liss
Rad	ACHENHEIM	Riss B	658	397	840	285	180	349	449	346	717 Liss
Rad	ACHENHEIM	Riss B	706	389	302	174	374				617 20a
Rad	ACHENHEIM	Riss A	841	433	923				497	342	324 19'
Rad	ACHENHEIM	Riss B	683	434	837	308	180	282	499	336	324 19'
Rad	ACHENHEIM	Riss C	3490	3220	3270						324 19'
Rad	ACHENHEIM	Riss B	711	407	873						521 20'
Rad	ACHENHEIM	Riss B		285			125		331	250	501 Esel
Rad	ACHENHEIM	Riss A	864	464					490	355	563 20' L.
Rad	ACHENHEIM	Riss B	739	441	865	307	140		490	360	563 20' L.
Rad	ACHENHEIM	Riss C	3450	3300	3280						563 20' L.
Rad	ACHENHEIM	Riss B	759		859						"586 20""
Mc III	ACHENHEIM	Riss A	571	384	502	172		413	417	312	643 20a
Mc III	ACHENHEIM	Riss B	561	578	418	324	353	324	419	310	643 20a
Mc III	ACHENHEIM	Riss C	2472	2354	2374						643 20a

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	554	392	465	168		397	395	306	645 20a
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	518	536	395	299	332	299	394	307	645 20a
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2500	2400	2430						645 20a
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	489	483	350	275	295		418	301	652 20a
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	614	388					456	321	647 20a
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	579	564	410				458	326	647 20a
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2511	2414	2432						647 20a
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	538	331	460	151		354	411	295	650 20a
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	526	549	397	317	333	322	411	294	650 20a
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2535	2433	2460						650 20a
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A				221		380	421	309	657 Liss
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B		533	417	323		311	421	309	657 Liss
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	551	357	443	195		379	404	286	658 Liss
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	563	355	450	182		375	440	298	682 Liss
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	568	362	470	188		369	405	298	681 Liss
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	531	337	428	182		371	372	297	663 Liss
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B		313					255		739
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	529	339	422	177		366	367	293	Lî-
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	496	501	367	278		296	367	291	Lî- an 14,
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2458	2366	2384						Lî- an 14,
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	552	351	466	175		367	439	296	682 ISO
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	534	546	377	299	324	299	437	294	682 ISO
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2500	2381	2416						682 ISO
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	563	367	469	169		374	409	301	681
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	517	538	403	300	334	303	405	304	681 20a
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2529	2409	2433						681 20a
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	565	371	494	208		413	406		337a 19
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	541	552					408		337a 19
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2559	2452	2476						337a 19
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	574	377	493	186			439		337b 19 I.
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	551	552	446		353		430		337b 19 I.
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2371	2321	2266						337 199 I.
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	554	346	462	173		379	400	320	310a 18'
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	523	531	428		350		412	324	310a 18'
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2450	2350	2385						310a 18'
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	481	301	391	152		329	364	274	310b
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	486	501	355		284	276	364	277	310b
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2189	2100	2125						310b 18'
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	572	348	499	164		367			310c 18'
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B		532	386		326				310c 18'
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2456	2365	2400						310c 18'
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	559	347	459	179		359	394	287	310d 18'
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	524	538	403	309	334	329	402	289	310d 18'
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2382	2274	2283						310d 18'
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	513	338				348	384	297	367 20
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	513		387	289		310	386	297	367 20
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2308	2205	2215						367 20
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	415	304	338	135			280	240	393 20
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	378	364	284	225	255	237	280	244	393 20
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2120	2070	2070						393 20
Mc III	ACHENHEIM, Riss	A	567	370	467	165		405	410	286	506 20' L.
Mc III	ACHENHEIM, Riss	B	522		389	306	344	312	410	290	506 20' L.
Mc III	ACHENHEIM, Riss	C	2553	2436	2457						506 20' L.
PhIant	ACHENHEIM, Riss	A	624	403	422	306	223	526	498	266	640a 20a
PhIant	ACHENHEIM, Riss	C	982	884	888						640a 20a
PhIant	ACHENHEIM, Riss	A	626	428			240	532	519	271	640B 20a
PhIant	ACHENHEIM, Riss	C	985		897						640b 20a
PhIant	ACHENHEIM, Riss	A	644	395	433	294	239	545	517	284	640c 20a
PhIant	ACHENHEIM, Riss	C	962	894	889						640c 20a
PhIant	ACHENHEIM, Riss	A	555	358	373	260	208	489	473	232	640d 20a
PhIant	ACHENHEIM, Riss	C	854	759	792						640d 20a
PhIant	ACHENHEIM, Riss	A	581	373	371	257	204	468	443	251	640e 20a
PhIant	ACHENHEIM, Riss	C	906	811	824						640e 20a
PhIant	ACHENHEIM, Riss	A			393	294	219	506	481	272	640f 20a
PhIant	ACHENHEIM, Riss	A	603	381	415	266	220	510	479	253	662 Liss
PhIant	ACHENHEIM, Riss	A	599	388	392	255	207	507	480	256	735 Liss
PhIant	ACHENHEIM, Riss	C	919	835	858						735 Liss

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	A	607	392							742 Lüss
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	C		832							742 Lüss
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	A	614	387	415	279	211	521	493	256	742 Lüss
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	C	932	840	862						742 Lüss
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	A	608	404	408	295	224	535	500	280	698 Lüss
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	C	944	819	856						698 Lüss
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	A	586	396	407	316	243	532	505	250	699 Lüss
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	C	964	888	903						699
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	A		400	393	269	223	495	492	266	316 19'
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	C		852	854						316 19'
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	A	650	431	425	302	253	546	518	284	321 19'
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	C	939	854	870						321 19'
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	A	614		395			527	505	287	247, lehm
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	C	921	847	844						247 lehm
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	A	625	402	418	305	252		527	282	446b 20
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	C	977	877	895						446b 20
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	A	635					535	498	302	538 20' L.
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	C	902								538 20' L.
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	A	615	410			240	525	503		"607 20""
Ph1ant	ACHENHEIM, Riss	C	959		903						"607 20""
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	A	590	348	513	252	550	274			747 Lüss
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	A	615	384	500	274	545	302			747 Lüss
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	A	593	351	513	261	567	288			747 Lüss
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	A	579	343	494	247	547	302			747 Lüss
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	A	572	349	509	255	559	288			747 Lüss
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	A	552	334	489	236	538	265			747 Lüss
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	A	542	318	477	227					747 Lüss
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	A	610	364	521	259	586	303			737 Lüss
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	C	552	436	447						737 Lüss
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	A	557	337	474	276	527	273			370 20
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	C	511	391	402						370 20
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	A	658		590		645	318			439 20
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	C	590	475	462						439 20
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	A	607		580	269	579	292			446c 20
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	C	543	418	426						446c 20
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	A					577	220			550 20' L.
Ph2ant	ACHENHEIM, Riss	C	565								550 20' L.
Ph3ant	ACHENHEIM, Riss	A		525		515	272				786
Ph3ant	ACHENHEIM, Riss	A		555	809	568	302	464			247 lehm
Ph3ant	ACHENHEIM, Riss	A	619		770	564					"608 20""
Fem	ACHENHEIM, Riss	A		647							675 Lüss
Fem	ACHENHEIM, Riss	A	1385	651							615 20a L.
Fem	ACHENHEIM, Riss	A	1270	638							675 20a
Fem	ACHENHEIM, Riss	A		650							320 19'
Tibia	ACHENHEIM, Riss	A	883		523			497	358		656 20a L.
Tibia	ACHENHEIM, Riss	A	938		567			554	388		641 20a L.
Tibia	ACHENHEIM, Riss	B	815	565	577						646 20a
Tibia	ACHENHEIM, Riss	B	849	521	564			484	380		671 Lüss
Tibia	ACHENHEIM, Riss	B	875	532	570			511	383		781 Lüss
Tibia	ACHENHEIM, Riss	B	891	555	594			537	352		342
Tibia	ACHENHEIM, Riss	C			3530						342
Tibia	ACHENHEIM, Riss	B	837	525	572						318 19'
Tibia	ACHENHEIM, Riss	B	812	519	547			517	376		390 20
Tibia	ACHENHEIM, Riss	B	935	600	626			520	400		435 20
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	629	665	330	730	580		488		621 20a L.
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	765	754	360	825	647	410	658		622 20a L.
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	730	755	350	785	603		604		634 20a L.
Talus	ACHENHEIM, Riss	A			340	755	577	372	577		633 20a L.
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	654	686	345	770	604	373	596		637a 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	695	727	370	805	598	383			637b 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	654	646	345	735	584	395	578		637c 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A		713	360	745	566	328	573		637d 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	683	700	355	771	597		548		637e 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	684		335						637f 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	669	694	335	760	579	388	551		636a 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	645	679	340			343	523		636b 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A		673	355		618	358	596		636c 20a

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	644	671	345	760	606	363	595		636d 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	656	671	360	670	606	391			636e 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	632	672	320	705	556	368	598		636f 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	675	672	325	750	561				636g 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	655				610				636h 20a
Talus	ACHENHEIM, Riss	A					552				635 20a L.
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	655	644	350	740	555	344			743 Liss
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	653	677				399	571		744 Liss
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	716	737	330	822	653	418	650		348 19
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	658	644	345	751	577	364			
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	655		350	713	530	375			333 19'
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	665		350		559				319 19'
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	643	633	331	701	551	367	561		322a 19'
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	642	628	350	762	619	360			322b 19'
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	659	650	340	725	573	383	571		303 19'
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	660	679	350	705	593	384	580		252b, 18
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	664	648	350	750	574	363			252a, 18
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	678	683	350	736	572	378	594		323 19
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	630	642	340	710	569	361	562		387 20
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	647	662	320	744	574	376	523		408 20
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	689	699	355	804	637	412	602		429 20
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	727	716	380			440			445 20
Talus	ACHENHEIM, Riss	A	628	610	335	715	575				594 20" L.
Talus	ACHENHEIM, Riss	A		794	400	820	670				"595 20""
Calc	ACHENHEIM, Riss	A	1223	791	253	385	597	614	581		638a20a
Calc	ACHENHEIM, Riss	A	1201	810	235				563		638b 20a
Calc	ACHENHEIM, Riss	A		803	213	327	586	524			638c 20a
Calc	ACHENHEIM, Riss	A	1252	828	235			565	616		638d 20a
Calc	ACHENHEIM, Riss	A	1237	799	239		535	582	570		642 20a L.
Calc	ACHENHEIM, Riss	A	1176	776	233	359	578	592	588		339 19'
Calc	ACHENHEIM, Riss	A	1350	835		396	646	647	662		250a 18'
Calc	ACHENHEIM, Riss	A	1260	818	221		577		597		250b 18'
Calc	ACHENHEIM, Riss	A	1193	767	214	339	590	552	556		250c 18'
Calc	ACHENHEIM, Riss	A	1210	770	231	337	549	568	573		311, 19'
Calc	ACHENHEIM, Riss	A	1235	810				595			404 20
Calc	ACHENHEIM, Riss	A	1222	783		362	575	640	583		407 20
Calc	ACHENHEIM, Riss	A	1215	844	235						"614 20""
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	600	452	545	167		532	394	367	625 20a L.
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	552	568	409	308	354	325	393	372	625 20a L.
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	573		516	166	77		387	368	695 Liss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	566	474	493	171	57	473	372	358	696 Liss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	573	445	505	129	99	467	383	372	686 Liss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	498		311	298		299	317	338	691 Liss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	581	459	533	161	69	491	390	361	670 Liss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	565	481				401	380		693 Liss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	587	448	501		79	461	389	357	689 Liss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	579	484	525	173	75	486	390	344	685 Liss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A				147		470	368	358	697 Liss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	567	563	411		355		417	405	678 Liss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	566	559	438	326	375	335			694 Liss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	557	452	516	149		468	380	348	692 Liss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	569	558	410	328	352	334	418	412	678 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2943		2864						678 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	547	419	497	159	84	472	365	364	696 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	534	552	419	302	353	321	364	364	696 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2881	2726	2790						Lf.
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	554	440	520	132	98	467	382		686 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	568	482	513	168		476	392	345	685 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	545	576	410	293	359	296	391	350	685 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	3025	2879	2935						685 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	587	445	539		59	467	403	352	689 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	554	556			344		396	347	689 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2988	2850	2883						689 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A				148		471	374	374	697 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	529	564				310	367	368	697 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C			2867						697 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	556	484	533				398	367	693 20a

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	576	465	536	167	75	493	400	370	670
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	498					271	324	330	691 20a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	600						374	385	783 Lüss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B		595	432		354		380	380	783 Lüss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	3000								783 Lüss
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	592	474	533	140	61	484	392	335	338a 19'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	566	568	386					386	339338a
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2852	2757	2809						338a 19'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	561	502	517	120	82	506	397	387	338b 19'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	556		407				390	389	338b 19'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2917	2776	2849						338b, 19'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A		483				494	425	385	329 19'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	540	548	390		329		415	389	329 19'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	3052	2960							329 19'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	537	457	509	122		476	376	361	310e 18'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	523	542	395	275	333	299	376	359	310e 18'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2865	2772	2826						310e 18'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	605	498	555	166	93	504	399	388	310f 18'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	557	557	421	312	356	320	398	389	310f 18'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	3100	3030	3040						310f 18'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	517	432	462			446	364	360	353 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	525	521	393		313		364	355	353 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2845	2746	2800						353 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	548	562	415	314	353	308	375	373	356 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2820	2727							356 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	620	487	571	146	69	534	427	406	357 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	641	637	472	329	403	352	425	409	357 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2870	2765	2810						357 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	537	456					381		359 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	533	546	405	294	348	302			359 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2925	2825	2865						359 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	582	462	534	135	82	498	392	365	366 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	574	590	441	322	368	336	388	370	366 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2915	2775	2815						366 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	570	433	517	141	78	453	377	354	444 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	535	536	417	300	350	316	377	357	444 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2790	2680	2710						444 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	574	448	519	153	73	459			446a 20
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A		498				506	417	384	539 20' L.
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	577	528							566 20' L.
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B		598							562 20/20'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2931								562 20/20'
Mt III	ACHENHEIM, Riss	A	601	505	564	179		512	401	383	570 20' L.
Mt III	ACHENHEIM, Riss	B	606	596	445	312	382	329	401	386	570 20' L.
Mt III	ACHENHEIM, Riss	C	2942	2834	2878						570 20' L.
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	599	411	403	314	229	525	500	274	640a 20a
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	940	861	880						640a 20a
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	602	429	418	289	219	518	485	265	640a 20a
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	920	836	842						640b 20a
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	641	434	399	281	211	505	482	278	b40c 20a
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	885	781	801						640c 20a
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A			403	304	211	482	481		640d 20a
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A			389		248	559	519	271	660 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C			911						660 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	663	462	424	304	239	524	501	291	665 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	601	433	409	307	235	497	484	271	743 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	902	800	834						743 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	605	405	408	278	251	537	532	285	708 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	931	845	850						708 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	933	833	835						708 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	619	433	408	297	229	500	476	271	734 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	880	772	796						734 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	637	420	385	278	215	500	467	249	742 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	862	769	786						742 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	633	446	407	285	217	505	490	270	742 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	904	826	819						742 Lüss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	609	406	395	273	212	470	466	254	742 Lüss

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	868	774	797						742 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A			409	285	215	503	486	247	742 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C		792	849						742 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	623	461	408	313	250	524	486	279	742 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	951		862						742 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	626	438	410	315	216	493			742 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	938	854	843						742 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	584	421	411	292	232	500	471	270	742 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	910	804	834						742 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A			381	294	227	486	463	245	742 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C		805	800						742 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A			441	314	230	545	506	259	702 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C		815	825						702 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	606	448	386	287	221	495	464	272	700 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	919	809	832						700 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A			371	282	212	474	455	272	703 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C		827	811						703 Lïss
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	580	397	389	277	225	468	453	257	349 19
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	900	790	823						349 19
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	607	420	389	280	228	439	439	237	330 19'
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	875	774	796						330 19'
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	569	415	382	287	241	458	462	265	211, 17/18
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	881	765	802						211 17/18
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	620	422	398	289	230	489	473	267	217 17
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	881	814	815						217 17
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	604	436	413	290		526			317 19
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	876	773							317 19
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	723	505	446	340		572	521		355 20
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	975	897							355 20
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	682	474	440	335	245	541			412 20
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	1005		908						412 20
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	629	423	404	288	243	515	481	272	430 20
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	944	847	865						430 20
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	664	472	432	300	261	556	497	270	431 20
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	941	850	880						431 20
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	634	425	377	281	206	476	457	258	455 20
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	893	792	806						455 20
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	725	517	495	363	210	584	550	324	510 20' Lf.
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	995	868	904						510 20' Lf.
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	A	681	476	439	289	220	575	531	289	570 20' l.
Ph1pst	ACHENHEIM, Riss	C	951	836	865						570 20' L.
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	587	365	477	258	528	299			747 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	590	379	503	270	553	294			747 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	597	386	481	268	524	297			747 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	604	363	479		513	277			747 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	603		477		519				747 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A		338	455	264	476	270			747 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	582	363	462	247	490	280			747 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	603	393	490		556	319			747 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	568	340	457	232					747 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	578	348	479	255	532	299			747 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	512	327							743 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	588	372	462	255	525	284			745 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	C	530	398	410						745 Lïss
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	557	361	450	266	517	314			343 19'
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	C	534	415	417						343 19'
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	540	353	469	255	496	300			341 19'
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	C	503	379	397						341 19'
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	585	379	482		510	294			331 19'
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	C	543	377	396						331 19'
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	A	599	375	502	257	556	295			388 20
Ph2pst	ACHENHEIM, Riss	C	566	450	461						388 20
Ph3pst	ACHENHEIM, Riss	A	626	565	755	494	302	428			710 Loess
Ph3pst	ACHENHEIM, Riss	A		620		571	282	482			325 19'
Ph3pst	ACHENHEIM, Riss	A				534	285				309 19'
Ph1ant	ACHENHEIM, SOL 74	A		580	410	413		210	508	502	218n65
Ph1ant	ACHENHEIM, SOL 74	C		904	808						n65

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph2ant	ACHENHEIM, S 74	A	517	300	449	247					n56
Ph2ant	ACHENHEIM, S 74	C		351	385						n56
Pelvis	ACHENHEIM, S 74	A	765								n? -/-
Fem	ACHENHEIM, S 74	B						446	527		n38
Tibia	ACHENHEIM, S 74	B	804	508	570			474	347		n13
Tibia	ACHENHEIM, S 74	A	985								n? zone
Tibia	ACHENHEIM, S 74	B	761	459	478						n70
Tibia	ACHENHEIM, S 74	B	764	466					321		n72
Talus	ACHENHEIM, S 74	A	650								n1
Mt III	ACHENHEIM, S 74	B				257		359	355		n48
Scap	ANDERNACH	A	577	833	553	367					2-22/87-44
Scap	ANDERNACH	A	644	925	589	456					2-22/87-39
Scap	ANDERNACH	A		826	354	392					2-27/89-51
Scap	ANDERNACH	A	591			390					2-21/89-28
Scap	ANDERNACH	A	600	850	584	474					2-30/76-
Hum	ANDERNACH	B	815	896	916	514	350	432			2-26/100-
Hum	ANDERNACH	B	698	760	775	472	305	353			2-21/88-
Rad	ANDERNACH	B	659	377	762	256	168	347			2-18/10-6
Rad	ANDERNACH	B	656	353		266	170	324			2-16/85-
Rad	ANDERNACH	B	611	372	714	249	146	336			2-26/82-84
Mc III	ANDERNACH	B	464	469	350	266	289	269			2-25/89-
Mc III	ANDERNACH	B	468	482	325	241	276	264			2-22/84-34
Mc III	ANDERNACH	B	462	477	361	262	281	278			2-21/83-59
Mc III	ANDERNACH	B	461	496	370	274	297	285			2-17/89-
Mc III	ANDERNACH	B	462	481	339	255	291	267	352	239	2-22/87-63
Mc III	ANDERNACH	B	448	478	351	248	284	271	315	222	2-27/89-18
Mc III	ANDERNACH	B	472	475	332	245	279	253	368		2-20/86-
Mc III	ANDERNACH	B	430	438	311	236	268	245			2-21/88-
Mc III	ANDERNACH	B	470	495	347	253	284	271			2-25/83-85
Mc III	ANDERNACH	B	452	463	343	238	286	245			2-25/83-43
Ph1ant	ANDERNACH	A	480	283	339	203	175	431	415	188	2-23/61-16
Ph1ant	ANDERNACH	C	740	671	689						2-23/61-16
Ph1ant	ANDERNACH	A	564	353	363		195	451	415	231	2-27/85-10
Ph1ant	ANDERNACH	C	771	709	722						2-27/85-10
Ph1ant	ANDERNACH	A	556	374	371	261	193	467	449	243	2-22/83-44
Ph1ant	ANDERNACH	C	803	700	736						2-22/83-44
Ph1ant	ANDERNACH	A	536	347	361	233	178	455	458	2162	-74
Ph1ant	ANDERNACH	C	813	725	733						2-22/85-74
Ph1ant	ANDERNACH	A	548	326	349	239	193	456	429	231	2-20/84-
Ph1ant	ANDERNACH	C	769	661	686						2-20/83-
Ph1ant	ANDERNACH	A	532	357	344	246	188	452	423	232	2-28/84-3
Ph1ant	ANDERNACH	C	769	672	694						2-29/84-3
Ph1ant	ANDERNACH	A	534	345	348	253	193	475	432	226	2-21/88-
Ph1ant	ANDERNACH	C	804	707	726						2-21/88-
Ph1ant	ANDERNACH	A	563	345	366	247	194	476	459	227	2-18/89-
Ph1ant	ANDERNACH	C	802	708	727						2-22/89-
Ph2ant	ANDERNACH	A	535	388	459	233	505	256			2-20/85-
Ph2ant	ANDERNACH	C	467	347	359						2-20/85-
Ph2ant	ANDERNACH	A	512	307	463	230	485	251			2-27/84-42
Ph2ant	ANDERNACH	C	436	314	325						2-27/84-42
Ph2ant	ANDERNACH	A	539	297	457	211	499	251			2-21/83-85
Ph2ant	ANDERNACH	C	465	357	367						2-21/83-85
Ph2ant	ANDERNACH	A	565	343	512	271	521	274			2-25/88-
Ph2ant	ANDERNACH	C	507	378	391						2-25/88-
Ph2ant	ANDERNACH	A	536	327	456	222	490	257			2-19/86-
Ph2ant	ANDERNACH	C	483	357	372						2-19/86-
Ph2ant	ANDERNACH	A	500	323	444	232	487	271			2-19/88-
Ph2ant	ANDERNACH	C	454	329	338						2-19/88-
Ph2ant	ANDERNACH	A	482	285	419	190	466	290			2-23/90-77
Ph2ant	ANDERNACH	C	412	313	322						2-23/90-77
Ph2ant	ANDERNACH	A	499	313	435	225	485	246			2-22/89-36
Ph2ant	ANDERNACH	C	460	360	364						2-22/89-36
Ph2ant	ANDERNACH	A	537	318	461	223	498	269			2-85/58-
Ph2ant	ANDERNACH	C	483	342	361						2-85/58
Ph2ant	ANDERNACH	A	531	325	475	234	507	261			2-34/30-77
Ph2ant	ANDERNACH	C	466	367	372						2-34/30-77

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph2ant	ANDERNACH	A	544	318	475	228	501	252			2-21/83-51
Ph2ant	ANDERNACH	C	462	343	350						2-21/83-51
Ph2ant	ANDERNACH	A	558	335	467	238	500	276			2-24/83-7
Ph2ant	ANDERNACH	C	495	362	377						2-24/83-7
Pelvis	ANDERNACH	A	674								2-27/83-29
Pelvis	ANDERNACH	A	665								2-13/86-
Pelvis	ANDERNACH	A	572								2-16/96-11
Fem	ANDERNACH	A		466							2-25/82-15
Fem	ANDERNACH	B	860	450							2-26/30-
Tibia	ANDERNACH	B	720	435	443						2-22/89-27
Tibia	ANDERNACH	B	636	409	411						2-19/82-55
Tibia	ANDERNACH	B	744	449	460						2-34/30-75
Tibia	ANDERNACH	B	654	365	374						2-23/86-48
Tibia	ANDERNACH	B	657	411	413						2-16/86-76
Tibia	ANDERNACH	B	719	461	472						2-17/86-
Tibia	ANDERNACH	B	700	440	450						2-27/89-55
Tibia	ANDERNACH	B	775	471	487						2-25/83-
Tibia	ANDERNACH	B	673	402	410						2-20/84-
Talus	ANDERNACH	A	652	416	305	680	538	371	538		2-18/86-
Talus	ANDERNACH	A	578	546	270	600	492	318	477		2-23/85
Talus	ANDERNACH	A	617	597	320	650	510	348	517		2-14/84-33
Talus	ANDERNACH	A	560	568	290	625	491	329	470		2-27/63-21
Talus	ANDERNACH	A	632	598	305	630	512	345	496		2-16/85
Talus	ANDERNACH	A	578	553	300	605	488	316	456		2-23/83-57
Talus	ANDERNACH	A	661	624	290	670	529	348	524		2/str82
Talus	ANDERNACH	A	624	597	300	648	511	354	518		2-24/90-61
Talus	ANDERNACH	A	593	556	290	645	503	329	302		2-34/10-2
Talus	ANDERNACH	A	604	572	280	652	545	328	505		2-20/86-
Calc	ANDERNACH	A	1052	672	195	340	425	503	670		2-34/10-25
Calc	ANDERNACH	A			180		408	475	487		2-20/88
Calc	ANDERNACH	A	1047	673	189	309	421	497	505		2-28/89-18
Mt III	ANDERNACH	B	474	501	354	259	313	273			2/sl2
Mt III	ANDERNACH	B	477	473	336	245	288	252			2-26/83-38
Mt III	ANDERNACH	A	477	382	424	150	536	392			2-22/84-45
Mt III	ANDERNACH	A	495	400	430	412	88	409			2-23/82-13
Ph1pst	ANDERNACH	A	577	365	345	259	186	440	425	234	2-18/89-78
Ph1pst	ANDERNACH	C	741	663	658						2-18/89-
Ph1pst	ANDERNACH	A	563	365	368	253	192	470	446	238	2-20/82-69
Ph1pst	ANDERNACH	C	778	701	703						2-20/82-69
Ph1pst	ANDERNACH	A	582	393	377			474	451	240	2-22/98-59
Ph1pst	ANDERNACH	C	781	705	701						2-22/98-59
Ph1pst	ANDERNACH	A	572	400	345	271	201	472	468	254	2-24/83-8
Ph1pst	ANDERNACH	C	790	710	700						2-24/83-8
Ph1pst	ANDERNACH	A	562	380	344	278	190	449	434	234	2-24/84-88
Ph1pst	ANDERNACH	C	785	691	691						2-24/84-88
Ph1pst	ANDERNACH	A	538	367	349	262	182	445	413	227	2-21/89-29
Ph1pst	ANDERNACH	C	780	684	699						2-21/89-29
Ph1pst	ANDERNACH	A	550	366	346	261	196	446	404	231	2-26/81-49
Ph1pst	ANDERNACH	C	733	666	665						2-26/81-49
Ph1pst	ANDERNACH	A	613	392	405	268	202	484	464	244	2-23/85-
Ph1pst	ANDERNACH	C	772	677	694						2-23/85-
Ph1pst	ANDERNACH	A	527	338	354	257	194	460	441	218	2-22/83-62
Ph1pst	ANDERNACH	C	790	703	720						2-22/83-62
Ph1pst	ANDERNACH	A	535	348	343	248	193	441	416	227	2-24/17-
Ph1pst	ANDERNACH	C	774	669	694						2-24/17-
Ph1pst	ANDERNACH	A	558	381	354	254	194	454	426	240	2-16/19-43
Ph1pst	ANDERNACH	C	736	656	640						2-16/89-43
Ph1pst	ANDERNACH	A	559	351	347	250	189	431	404	227	2-22/86-55
Ph1pst	ANDERNACH	C	734	651	661						2-22/86-55
Ph1pst	ANDERNACH	A	559	379	337	251	195	459	451	235	2-23/89-52
Ph1pst	ANDERNACH	C	768	684	690						2-23/89-52
Ph2pst	ANDERNACH	A	573	335	476	233	489	260			2-19/85-
Ph2pst	ANDERNACH	C	519	395	394						2-19/85-
Ph2pst	ANDERNACH	A	537	319	419	222	456	258			2-25/83-
Ph2pst	ANDERNACH	C	458	340	361						2-25/83-
Ph2pst	ANDERNACH	A	561	341	454	235	470	251			2-22/84-29
Ph2pst	ANDERNACH	C	498	373	382						2-22/84-29

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph2pst	ANDERNACH	A	513	319	418	219	457	245			2-22/83-61
Ph2pst	ANDERNACH	C	476	347	356						2-22/83-61
Ph2pst	ANDERNACH	A	554	330	438	230	494	285			2-13/86-
Ph2pst	ANDERNACH	C	496	405	402						2-13/86-
Ph2pst	ANDERNACH	A	584	350	474	246	511	295			2-10/87-
Ph2pst	ANDERNACH	C	513	370	383						2-10/87-
Ph2pst	ANDERNACH	A	516	332	444	233	474	263			2-25/89-
Ph2pst	ANDERNACH	C	471	378	374						2-25/89-
Ph2pst	ANDERNACH	A	578	347	464	238	506	270			2-24/84-39
Ph2pst	ANDERNACH	C	509	388	400						2-24/84-39
Ph2pst	ANDERNACH	A	550	334	400	230	481	262			2-19/88-
Ph2pst	ANDERNACH	C	484	366	379						2-19/88-
Ph2pst	ANDERNACH	A	541	338	456	247	481	279			2-24/40-55
Ph2pst	ANDERNACH	C	488	354	365						2-24/40-55
Ph2pst	ANDERNACH	A	537	317	428	223	455	239			2-16/84-
Ph2pst	ANDERNACH	C	460	335	347						2-16/84-
Ph2pst	ANDERNACH	A	500	297	424	217	457	238			2-20/82-86
Ph2pst	ANDERNACH	C	451	347	334						2-20/82-86
Ph2pst	ANDERNACH	A	545	350	450	253	481	269			2-25/81-46
Ph2pst	ANDERNACH	C	490	351	362						2-25/81-46
Ph3pst	ANDERNACH	A			700	465	232				2-23/88-45
Ph3pst	ANDERNACH	A			665	486	267				2-24/83-6
Ph3pst	ANDERNACH	A				537	235	344			2-25/89-
Ph3pst	ANDERNACH	A	590	254	707	523	253	365			2-17/90-
Ph3pst	ANDERNACH	A	547	470	619	437	257	369			2-27/93-51
Ph3pst	ANDERNACH	A	515	481	660	462	255	328			2-19/82-54
Ph3pst	ANDERNACH	A	556	587	705	480	249	384			2-331/95-8
Ph3pst	ANDERNACH	A	586	520	745	507	264	362			2-24/84-27
Hum	ARBREDA, Gravett	B	752			528	363				21-24 R 6
Rad	ARBREDA, Gravett	B			730						21-24 R 6
Rad	ARBREDA, Gravett	B	694		776						A1-19 R 6
Ph1ant	ARBREDA, Gravett	A		345							A1-18 R 5
Ph2ant	ARBREDA, Gravett	A		314	400	224	457	256			21-24 R 7
Ph2ant	ARBREDA, Gravett	C	452	333	357						21-24 R 7
Scap	ARBREDA, Solutri	A			550	470					A2-15 R 5
Hum	ARBREDA, Solutri	B		850							B2-16 R 1
Hum	ARBREDA, Solutri	B		830	785		365				A3-15 R 5
Hum	ARBREDA, Solutri	B	715	775		480	350				A2-15 R 5
Hum	ARBREDA, Solutri	A	887	914							B1-15 R 5
Hum	ARBREDA, Solutri	B	754	823	825		376				?1-16 R 1
Rad	ARBREDA, Solutri	A	733	370	781						B2-16 R 1
Rad	ARBREDA, Solutri	B			760						A3-16 R 1
Rad	ARBREDA, Solutri	A			800						A3-15 R 5
Rad	ARBREDA, Solutri	B	640	350	710	280	165				B1--15 R
Rad	ARBREDA, Solutri	B	623	351	727	270		376			B1-15 R 5
Ph1ant	ARBREDA, Solutri	A			370	239	215	459	437		242A3-15
Ph1ant	ARBREDA, Solutri	C	815		776						A3-15 R
Ph2ant	ARBREDA, Solutri	A	498	300	430			240			B2-15 R 5
Ph2ant	ARBREDA, Solutri	C	447	395	356						B2-15 R 5
Ph2ant	ARBREDA, Solutri	A	507	285	455	234	479	250			A2-15 R 5
Ph2ant	ARBREDA, Solutri	C	475	360	385						A2-15 R 5
Ph3ant	ARBREDA, Solutri	A		495		455	245	390			B2-15 R
Pelvis	ARBREDA, Solutri	A	640								B1-15 R
Fem	ARBREDA, Solutri	A		575							A2-15 R 5
Tibia	ARBREDA, Solutri	B	740								B3-16 R 1
Tibia	ARBREDA, Solutri	B		464	492						A2-15 R 5
Tibia	ARBREDA, Solutri	B	725	460	577						B2-15 R 5
Tibia	ARBREDA, Solutri	B	700	451	479						B1-16 15
Mt III	ARBREDA, Solutri	B	484	479	380	279	318	288			B1-15 R 5
Mt III	ARBREDA, Solutri	B	513	489		267	320	285			A3-16 R 5
Ph2pst	ARBREDA, Solutri	A	500	344	412	241	447	283			A2-15 R 5
Ph2pst	ARBREDA, Solutri	C	513	402							A2-15 R 5
Ph2pst	ARBREDA, Solutri	A		326							A2-15 R 5
Ph2pst	ARBREDA, Solutri	C	505	355	393						A2-15 R 5
Ph3pst	ARBREDA, Solutri	A	742	580	685	503	290	450			B1-14 R5
Ph3pst	ARBREDA, Solutri	A		530	633	424	254	405			A2-15 R 5

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Hum	ARIENDORF 2	B	828		900	508					85/11 II9
Mc III	ARIENDORF 2	A	588	355	485	176		366	411	288	86/08 II5
Mc III	ARIENDORF 2	B	530	545	400	309	347	313	416	291	86/08 II5
Mc III	ARIENDORF 2	C	2290	2210	2200						86/08 II5
Ph1ant	ARIENDORF 2	A	641	417	403	282	214	505	494		85/10 II6
Ph1ant	ARIENDORF 2	C	941	807	840						85/10 II6
Ph2ant	ARIENDORF 2	A	619	333			570				86/10 II
Ph2ant	ARIENDORF 2	C	524	396	414						86/10 II
Fem	ARIENDORF 2	B	1035								87/08 I2
Talus	ARIENDORF 2	A		712							86/02 a1
Calc	ARIENDORF 2	A			240			583	592		86/02 a1
Mt III	ARIENDORF 2	A	601	470					391	347	86/02 a1
Mt III	ARIENDORF 2	B	570	548	383	277		317	398	356	86/02 a1
Mt III	ARIENDORF 2	C	2770	2670	2690						86/02 a1
Mt III	ARIENDORF 2	A	570	450	524	151	64		387	359	80/08III23
Mt III	ARIENDORF 2	B	566	556	406	314	360	317	382	379	80/08III23
Mt III	ARIENDORF 2	C	2980	2850	2920						80/08III23
Mt III	ARIENDORF 2	A	550	464	511				376		St. Ri. 70
Mt III	ARIENDORF 2	B	532	547		263	340	312			78/06 a1d
Mt III	ARIENDORF 2	A	598	453	566	145					Str Ri. 71
Rad	BILZINGSLEBEN	B	752	450	889	305	209	410			242
Mc III	BILZINGSLEBEN	A	647	414	530	186		470	490	337	174
Mc III	BILZINGSLEBEN	B	640	637	467	361	396	374	487	338	174
Mc III	BILZINGSLEBEN	C	2532	2410	2433						174
Mc III	BILZINGSLEBEN	B	573	558	396	310	341	319			500
Mc III	BILZINGSLEBEN	B		607	422	332					114,116-
Mc III	BILZINGSLEBEN	B	570	550	410	328	357	339			140/B1
Ph2ant	BILZINGSLEBEN	A	676	370	599	284	643	315			99
Ph2ant	BILZINGSLEBEN	C	555	436	446						99
Ph2ant	BILZINGSLEBEN	A	650	389	583	288	616	318			199
Ph2ant	BILZINGSLEBEN	C	570	440	453						199
Ph2ant	BILZINGSLEBEN	A	571	373	498	283	533	295			306-96,24
Ph2ant	BILZINGSLEBEN	C	517	386	404						306-96,24
Tibia	BILZINGSLEBEN	B	939	606	612				643	415	588,133
Tibia	BILZINGSLEBEN	B		555							420,104
Talus	BILZINGSLEBEN	A	736	741	375	780	651	440	649		248
Calc	BILZINGSLEBEN	A	1310	860	286		625	638	647		92
Calc	BILZINGSLEBEN	A			253			635	645		309
Calc	BILZINGSLEBEN	A		851	254	432	635				337
Calc	BILZINGSLEBEN	A		860	251		584				390
Calc	BILZINGSLEBEN	A			247			650	649		133
Mt III	BILZINGSLEBEN	A	601	481	570	164		550	445	408	103,1
Mt III	BILZINGSLEBEN	B			448		395	363			97/105
Ph2pst	BILZINGSLEBEN	A	680	384	555	288	595	324			121
Ph2pst	BILZINGSLEBEN	C	563	445	462						121
Ph2pst	BILZINGSLEBEN	A	643	382	533	283	564	336			138
Ph2pst	BILZINGSLEBEN	C	569	419	444						138
Ph2pst	BILZINGSLEBEN	A	626	375	531	295	572	333			355
Ph2pst	BILZINGSLEBEN	C	559	429	448						355
Ph2pst	BILZINGSLEBEN	A	650		546	292	576	340			475
Ph2pst	BILZINGSLEBEN	C	566		448						475
Mc III	BOCKSTEIN, Jpal.	B	569	583	420	328	358	330	447		BS13r 34
Mc III	BOCKSTEIN, Jpal.	B	470	489	373	270	308	281			BW Hu 34
Mc III	BOCKSTEIN, Jpal.	B	492	500	379	270	303	278			15.9.34 fL
Ph1ant	BOCKSTEIN, Jpal.	A	530	326	323	224	191	444	429	226	6.9.34 WS
Ph1ant	BOCKSTEIN, Jpal.	C	754	683	692						6.9.34 WS
Mt III	BOCKSTEIN, Jpal.	A	502	416	488	116	73	427	311	310	BE Hu/13
Scap	BOCKSTEIN, Mpal.	A	719	997	602	477					30.8.33 S
Mc III	BOCKSTEIN, Mpal.	B	555	547	425	330	351	337			BH X 9.33
Mc III	BOCKSTEIN, Mpal.	A	580	365	495	209		371			BH X 4.33

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mc III	BOCKSTEIN, Mpal.	A	564	352	476	153		358	433	285	25.7.55 ot
Ph1ant	BOCKSTEIN, Mpal.	A	515	321	428	241	485	270			11.33 BS
Ph1ant	BOCKSTEIN, Mpal.	C	470	359	356						11.33 BS
Ph2ant	BOCKSTEIN, Mpal.	A			880	603	296	450			BK Gang
Tibia	BOCKSTEIN, Mpal.	B	768	445	484						BS BSnS
Talus	BOCKSTEIN, Mpal.	A	653	711	300	725			608		28.8.33 bs
Calc	BOCKSTEIN, Mpal.	A			217			580	522		7.8.33 BS
Mt III	BOCKSTEIN, Mpal.	B	576	576	438	331	372	340	466		"BH X .53
Mt III	BOCKSTEIN, Mpal.	B	594	579	440	297	368	332	465		"BH X .53
Mt III	BOCKSTEIN, Mpal.	A	506	446	489	130	96	469	390		25.8.33Bu
Ph1pst	BOCKSTEIN, Mpal.	A	586	418		273					BS 8.8.33
Ph1pst	BOCKSTEIN, Mpal.	A	623	420	395	308	226		438	250	17.8.55 ot
Ph1pst	BOCKSTEIN, Mpal.	C	883	800	807						17.8.55 ot
Ph2pst	BOCKSTEIN, Mpal.	A	601	347	463	244					8.9.34 BS
Ph2pst	BOCKSTEIN, Mpal.	C	514	401	403						8.9.34 BS
Pelvis	BORA GRAN	A	613								5647
Talus	BORA GRAN	A	513	509	220	567	429	323	443		5653
Calc	BORA GRAN	A	1015	740	165	300	405	446	456		5640
Mt III	BORA GRAN	B			396						5664
Ph2pst	BORA GRAN	A	518	319	439	244	476	276			5580
Ph2pst	BORA GRAN	A	540	330	443	233	489	277			5571
Ph2pst	BORA GRAN	C	497		410						5571
Ph2pst	BORA GRAN	C	478	358	371						5580
Ph2pst	BORA GRAN	A	377	259	324	193	335	231			5581
Ph2pst	BORA GRAN	C	388	292	304						5581
Ph3pst	BORA GRAN	A	654	578	700	490	277	443			5624
Ph3pst	BORA GRAN	A			676	438	265	429			5625/5404
Scap	GÖNNERSDORF	A	638	892	590	473					151/222
Scap	GÖNNERSDORF	A	642	877	550	435					389/210
Scap	GÖNNERSDORF	A	644	851	550	451					381/134
Scap	GÖNNERSDORF	A	585	833	537	408					384/59
Scap	GÖNNERSDORF	A			560	424					369/20
Scap	GÖNNERSDORF	A	657			456					53/70
Scap	GÖNNERSDORF	A	629	862	534	427					154/365
Scap	GÖNNERSDORF	A	645	834	528	442					502/170
Scap	GÖNNERSDORF	A	515	799	508	427					521/189
Scap	GÖNNERSDORF	A	695	888	585	460					110/171
Scap	GÖNNERSDORF	A		891	557	464					388/245
Scap	GÖNNERSDORF	A		939	579	485					978/166
Scap	GÖNNERSDORF	A		927	589	485					372/205
Scap	GÖNNERSDORF	A			575	495					378/248
Scap	GÖNNERSDORF	A		927	618	489					359/56
Scap	GÖNNERSDORF	A	608	890	577	483					37178
Scap	GÖNNERSDORF	A	578	877	550	425					N.N.
Hum	GÖNNERSDORF	B	716	746	777	453	327	372			287/35
Hum	GÖNNERSDORF	B	750	769	855	513	307				57/33
Hum	GÖNNERSDORF	B	728								3/35+frag.
Hum	GÖNNERSDORF	B			875	496					60/83
Hum	GÖNNERSDORF	B	730				307	377			13/25
Hum	GÖNNERSDORF	B	743	800	873	487	339	410			45870
Hum	GÖNNERSDORF	B	793	866	869	507	367	428			124/50
Hum	GÖNNERSDORF	B	777	815	875	499	364	432			181/298
Hum	GÖNNERSDORF	B	746	788	841		352	424			131/326
Rad	GÖNNERSDORF	A	735	361	827						388/127
Rad	GÖNNERSDORF	A	761		815						7109+frag.
Rad	GÖNNERSDORF	A	750	374	837						131/332
Rad	GÖNNERSDORF	A	768	389	805						421/59
Rad	GÖNNERSDORF	A	766	404	839						38/nn
Rad	GÖNNERSDORF	A	767	350	783						521/21
Rad	GÖNNERSDORF	B	600	335	662	244	143	304	394	264	327/12
Rad	GÖNNERSDORF	B	602	335	684	270	139	309			242/56
Rad	GÖNNERSDORF	B	687	398	789	276	168	369			244/135
Rad	GÖNNERSDORF	A	471	387	796						241/92

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Rad	GÖNNERSDORF	A	726	389	761						512/196
Rad	GÖNNERSDORF	B	619	636	715	254	140	319			13697
Rad	GÖNNERSDORF	B	637	332	701	244	127				304/15
Rad	GÖNNERSDORF	B	646	387	749	279	152	335			26/27
Ulna	GÖNNERSDORF	A	409	475	610	820					388/127
Ulna	GÖNNERSDORF	A	397	487	644	814					357/71
Mc III	GÖNNERSDORF	A	505	308	418	183		332	355	239	376a+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	B	460	478	365	269	298	273	355	240	/376+frag..
Mc III	GÖNNERSDORF	C	2085	1993	1989						/376+frag..
Mc III	GÖNNERSDORF	A	495	294	407	167		323	366	267	/127+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	B	521	524	387	278	318	287	366	274	/127+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	C	2182	2095	2101						/127+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	A	499	308	414	168		320	354	252	/78+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	B		500	362	267	287	266	355	251	2778+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	C	2105	1995	2022						2/78+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	A	517	317	444	167		337	346	240	/211+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	B	476	497	352	260	297	264	346	245	/211+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	C	2121	2004	2036						/211+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	A	485	298	416	165		297	238	230	360/11
Mc III	GÖNNERSDORF	B	435	453		217		224	331	230	360/11
Mc III	GÖNNERSDORF	C	2020	1942	1949						360/11
Mc III	GÖNNERSDORF	B	466	473	353	259	293	268			0/40+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	C	2035	1948							0/40+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	B	473	486		248					34+524/38
Mc III	GÖNNERSDORF	B	481	477	348	244	275	251			36+147/94
Mc III	GÖNNERSDORF	B	473		317	228	267	241			291/169
Mc III	GÖNNERSDORF	B	483	505	366	266	301	270			60+255/27
Mc III	GÖNNERSDORF	B	479	495	368	265	301	272			389/229
Mc III	GÖNNERSDORF	B	449	467	313	221	259	226			257/34
Mc III	GÖNNERSDORF	B	463	433	310						452/142
Mc III	GÖNNERSDORF	A	484	307	405	172		313	346		3+100/159
Mc III	GÖNNERSDORF	A	530	322	439	193		325	359	245	233/30
Mc III	GÖNNERSDORF	A	462	320	385	145		331	337	321	2/68+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	A	491	285	413	139		310	355		/351+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	B	466	465	329	247	282	263	356		/351+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	C	2135								/351+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	B	467	497	333	246	283	256			5/63+frag.
Mc III	GÖNNERSDORF	B	468	485	362	258	296	279			153/428
Mc III	GÖNNERSDORF	B	474	499	351	232	289	249			277/83
Mc III	GÖNNERSDORF	B	514	521	381	258	321	278			250/221
Mc III	GÖNNERSDORF	B	431	428	278	220	230	214			395/4
Mc III	GÖNNERSDORF	B	430	434	330						48/22
Mc III	GÖNNERSDORF	B	454	474	348	248	278	263			37087
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	561	359	339	212	161	476	439		85/9
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	506	318	336	221	198	425	402	211	134/118
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	786	676	789						134/118
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	511	329	308	225	173	398	384	203	89/22
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	719	619	645						89/22
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	472	287	338	205	168	418	384		37251
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	714	600	655						37251
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	577	366	373	260	205	495	468	253	376/70
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	837	753	761						376/70
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	555	327	350	231	187	462	442	218	274/148
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	843	723	766						274/148
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	538	350	388	223	195	461	454	235	265/128
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	820	722	746						265/128
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	506	329	325	201	180	429	420	218	522/228
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	761	661	681						522/228
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	518	341	353	227	193	457	419	229	155/95
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	761	674	688						155/95
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	556	327	347	232	177	449	440		448/96
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	796	693	715						448/96
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	496	318	325	201	170	306	382	205	86/35
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	733	660	679						86/35
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	500	312	318	219	178	405	396	194	144/105
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	751	648	676						144/10
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	536	349	340	250	192	437	401	224	456/98

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	776	680	703						456/98
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	514	339	337	241	174	449	425		286/41
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	789	664	711						286/41
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	560	346	363	244	193	469	441	212	226/4
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	826	733	727						226/4
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	571	361	373	258	219	509	469	256	243/55
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	792	713	722						243755
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	517	319	337	220	177	434	424		89/18
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	796	790	724						89/18
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	592	351	361	265	206	475	437	239	465/100
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	812	691	725						465/100
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	499	317	335	216	172	425	402	188	303/27
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	747	661	690						303/27
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	569	346	355	247	200	481	474	262	121/219
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	849	755	780						/219anders
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	573	365	365	245	199	466	450	260	240/292
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	816	738	750						240/292
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	538	341	367	256	192	469	459	232	242/126
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	793	696	723						242/126
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	523	353	368	254	202	475	438	244	0+384/371
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	796	721	726						
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	584	377	376	253	214	482	453	254	/435anders
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	814	721	741						/435anders
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	549	355	377	264	225	478	459	244	388/220
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	834	739	758						388/220
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	558	329	354	249	205	461	435	222	378/86
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	834	740	771						378/86
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	533	343	362	250	218	446	425	241	598/86
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	792	696	712						598/86
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	567	357	382	270	241	501	472	260	130/90
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	795	724	730						130/90
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	575	354	371	259	200	482	460	253	364/92
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	845	749	772						364/92
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	570	333	347	253	210	469	454	221	221/122
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	851	731	771						425/122
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	554	355	365	252	225	469	439	249	348/245
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	788	697	710						348/245
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	532	344	349	274	211	454	435	225	359/46
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	820	734	751						359/46
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	574	331	370	275	215	493	458	242	254/115
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	802	720	731						254/115
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	634	361	363	267	208	505	484	239	367/135
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	889	777	802						367/135
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	486	316	335	232	201	413	391	229	364/57
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	745	658	682						364/57
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	543	341	359	256	198	465	441	221	423/15
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	787	699	721						423/15
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	572	359	366	262	206	489	448	218	43/272
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	834	744	757						43/272
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	574	393	361	267	199	462	452	232	503/31
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	810	715	726						503/31
Ph1ant	GÖNNERSDORF	A	522	343	347	232	193	455	450	247	12/117
Ph1ant	GÖNNERSDORF	C	758	682	686						12/117
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	555	367	488	242	542	280			379/16
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	479	358	362						379/16
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	538	335	473	235	526	281			19/80
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	487	377	379						19/80
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	569	343	472	240	513	277			224D
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	494	369	372						224d
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	525	320	444	209	515	257			154/104b
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	474	360	362						154/104b
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	531	331	482	229	519	272			254/177
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	465	364	373						254/177
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	564	352	461	231	523	277			45901
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	510	381	393						45901
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	563	327	484	236	520	257			151/157
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	466	353	354						151/151

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	540	338	469	239	514	272			131/449
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	479	376	373						131/449
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	527	332	444	247	502	266			368/70
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	488	340	361						368/70
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	568	324	482	227	529	270			100/187
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	471	362	376						100/187
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	542	330	472	239	522	277			120/191
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	471	374	371						120/191
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	559	327	458	224	534	262			383/89
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	482	369	375						383/89
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	570	336	468	234	527	270			524/258
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	494	385	381						524/258
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	575	328	496	234	537	266			223/28
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	474	354	360						223/28
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	560	321	471	242	505	270			243/52
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	467	353	361						243/52
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	556	327	491	237	538	262			153/125
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	473	354	359						153/125
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	507	330	451	208	496	262			33/23
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	446	356	362						33/23
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	567	340	377	248	555	278			369/230
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	488	374	376						3369/230
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	528	316	473	231	520	264			50/56
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	462	334	344						50/56
Ph2ant	GÖNNERSDORF	A	566	328	480	232	534	254			49/111
Ph2ant	GÖNNERSDORF	C	509	376	379						49/111
Ph3ant	GÖNNERSDORF	A	659	557	868	519	274	387			534/501
Ph3ant	GÖNNERSDORF	A	776	548	908	540	281	386			131/262
Ph3ant	GÖNNERSDORF	A		558	884	542	269	411			254/483
Ph3ant	GÖNNERSDORF	A		486	805	564	246	348			110/224
Ph3ant	GÖNNERSDORF	A			850	569	281	397			384/58
Ph3ant	GÖNNERSDORF	A	697	568	883	502	284	405			514/169
Ph3ant	GÖNNERSDORF	A	700	540	933	560	274	396			253/160
Ph3ant	GÖNNERSDORF	A	632	540	825	505	259	362			150/143
Ph3ant	GÖNNERSDORF	A	692	538	823	522	276	379			384/220
Ph3ant	GÖNNERSDORF	A	675	576	850	466	287	403			131/447
Pelvis	GÖNNERSDORF	A	609								240/186
Pelvis	GÖNNERSDORF	A	625								14/21
Pelvis	GÖNNERSDORF	A	560								151/265
Pelvis	GÖNNERSDORF	A	635								45/21
Pelvis	GÖNNERSDORF	A	670								151/195
Pelvis	GÖNNERSDORF	A	635								438/167
Pelvis	GÖNNERSDORF	A	630								151/241
Fem	GÖNNERSDORF	A		548							29+432/93
Fem	GÖNNERSDORF	A		532							388/235
Fem	GÖNNERSDORF	A		583							384/123
Fem	GÖNNERSDORF	A		583							123/120
Fem	GÖNNERSDORF	A		549							19/69
Fem	GÖNNERSDORF	A		539							222/35
Fem	GÖNNERSDORF	A		573							159/297
Fem	GÖNNERSDORF	A		565							360/65
Fem	GÖNNERSDORF	A		557							22/42
Fem	GÖNNERSDORF	A		536							357/65
Fem	GÖNNERSDORF	A		460							46/121
Fem	GÖNNERSDORF	A		530							244/526
Fem	GÖNNERSDORF	A		537							355/84
Fem	GÖNNERSDORF	A		520							370/nn
Tibia	GÖNNERSDORF	B	710	433	440						246/58
Tibia	GÖNNERSDORF	B	777	472	483						151/219
Tibia	GÖNNERSDORF	B	739	455	474						365/94
Tibia	GÖNNERSDORF	B	724	454	473						265/115
Tibia	GÖNNERSDORF	B	666	405	425						276/68
Tibia	GÖNNERSDORF	B	695	422	430						370/48
Tibia	GÖNNERSDORF	B	734	459	468						168/141
Tibia	GÖNNERSDORF	B	716	467	473						312/20
Tibia	GÖNNERSDORF	B	746	503	509						360/139
Tibia	GÖNNERSDORF	B	727	445	455						265/99

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Tibia	GÖNNERSDORF	B	658	416	423						271/59
Tibia	GÖNNERSDORF	B	769	467	494						0+254/158
Tibia	GÖNNERSDORF	B	700	429	447						287/33
Tibia	GÖNNERSDORF	B	753	478	481						247/52
Tibia	GÖNNERSDORF	B	717	445	454						132/153
Tibia	GÖNNERSDORF	B	735	502	501						134/347
Tibia	GÖNNERSDORF	B	714	438	436						272/60
Tibia	GÖNNERSDORF	B	742	469	483						422/20
Tibia	GÖNNERSDORF	B	744	464	472						377/93
Mt III	GÖNNERSDORF	A	501	399	450	156	106	438	334	320	363/189
Mt III	GÖNNERSDORF	B	500	476	363	251	302	270	334	321	363/189
Mt III	GÖNNERSDORF	C	2598	2463	2486						363/189
Mt III	GÖNNERSDORF	B	453	487	346	234	295	250	307	287	30b+frag.
Mt III	GÖNNERSDORF	C	2413	2323							330b+frag.
Mt III	GÖNNERSDORF	B	504	523	362	246	307	265		310	7/45+frag.
Mt III	GÖNNERSDORF	C	2664	2555							7/45+frag.
Mt III	GÖNNERSDORF	B	488	519	383	264	310	279	359	320	/43+18/15
Mt III	GÖNNERSDORF	C	2639		2529						/43+18/15
Mt III	GÖNNERSDORF	A	517		467	154	102		321		389/167
Mt III	GÖNNERSDORF	A	453	382				409			312/23
Mt III	GÖNNERSDORF	B	476	480	341	229		240	324	319	/101+frag.
Mt III	GÖNNERSDORF	B	478	508	355	254	295	255			388/186
Mt III	GÖNNERSDORF	B	477	511	388	261	320	283	345	386	131/431
Mt III	GÖNNERSDORF	B	514	559	390	272	322	288			372/111
Mt III	GÖNNERSDORF	B	510	518	342	239	287	247			265/95
Mt III	GÖNNERSDORF	B	483	502	332						9/157
Mt III	GÖNNERSDORF	B	504	493	356	244	299	258			424/251
Mt III	GÖNNERSDORF	B	517	529	384	262	315	277	368		226/31
Mt III	GÖNNERSDORF	B	524	566	402	299	341				275/247
Mt III	GÖNNERSDORF	C		2565							42+356/63
Mt III	GÖNNERSDORF	A	527	433	487	133	74	401			377/87
Mt III	GÖNNERSDORF	A	496	422	457	146	83	467			48+38/134
Mt III	GÖNNERSDORF	B	534	535	379	260	318	277			48+38/136
Mt III	GÖNNERSDORF	C	2614	2507							48+38/136
Mt III	GÖNNERSDORF	B	500	516	372	273	314	273			389/263
Mt III	GÖNNERSDORF	B	470	471							89/20
Mt III	GÖNNERSDORF	B	463	451					326	277	337/13
Mt III	GÖNNERSDORF	B	463	483	345	240	301	257			359/48
Mt III	GÖNNERSDORF	B	488	486	356	241	287	259			455/60
Mt III	GÖNNERSDORF	B	472	456	362	252	292	263			136/64
Mt III	GÖNNERSDORF	B	469	482	356	242	287	253			51/35
Mt III	GÖNNERSDORF	B	493	499	353	257	303	264			514/196
Mt III	GÖNNERSDORF	B	487	514	391	274	318	274			363/65
Talus	GÖNNERSDORF	A	574	604	300		535	350	527		10/167
Calc	GÖNNERSDORF	A	1087	690	207	345	436				10/167
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	577	391	352	266	201	462	419	246	363/184
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	811	728	738						363/184
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	507	371	336	235	176	419	408	232	24/34
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	750	702	688						24/34
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	575	417	354	265	201	484	465	248	244/247
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	785	710	704						244/247
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	551	372	345	254	197	454	421	223	135/101
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	820	737	747						135/101
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	563	369	343	238	190	446	427	225	451/114
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	775	687	693						451/114
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	549	369	337	235	177	441	417	237	460/71
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	473	636	655						460/71
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	557	390	352	254	204	455	423	261	254/122
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	788	693	172						254/122
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	550	384	370	260	199	445	438		534/196
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	783	687	702						534/196
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	535	362	347	253	176	432	415		456/103
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	776	685	694						456/103
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	577	394	365	267	195	475	444	252	253/59
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	838	738	753						253/59
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	552	380	349	240	191	470	459	224	429/28
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	773	655	683						429/28

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	548	358	335	243	184	443	423		59/78
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	789	681	720						59/78
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	537	360	331	245	177	433	410	233	573/114
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	758	704	704						573/114
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	500	312	341	234	180	440			317/13
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	765	683	699						317/13
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	599	306	370	251	193	440	437	261	362/161
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	793	704	738						362/161
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	554	371	351	233	191	438	443	241	14/23
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	742	643	675						14/23
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	588	410	379	268	212	500	470	265	421/31
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	801	690	731						421/31
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	551	379	352	259	181	450	411	230	524/178
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	769	673	693						524/178
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	547	385	357	281	205	456	440	237	372/372
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	815	722	740						372/373
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	546	369	330	243	195	448	425	237	24/15
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	799	714	731						24/15
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	574	360	359	261	198	472	437	245	154/109
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	772	689	705						154/109
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A		360	330	225	180	437	401	220	263/70
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	718	634	632						263/70
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	551	388	365	261	202	455	435	250	284anders
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	755	682	684						/284anders
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	591	396	366	270	201	477	456	234	11/102
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	814	725	741						/102anders
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	560	391	335	235	189	453	429	249	131/425
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	744	658	664						131/425
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	550	374	342	245	206	456	416	251	368/101
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	779	691	705						368/101
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	553	393	382	275	206	451	454	242	513/246
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	786	690	700						513/246
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	569	389	377	241	204	487	438	231	11094
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	765	691	703						15250
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	588	402	372	274	222	477	465	265	49/131
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	815	723	738						49/131
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	527	361	356	270	193	431	417	235	379/27
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	774	696	707						379/27
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	587	408	381	273	214	501	465	252	372/45
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	796	689	726						372/45
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	552	366	348	272	199	478	444	222	504/113
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	789	693	701						504/113
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	587	381	393	277	221	490	478	252	387/51
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	815	716	741						387/51
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	551	390	368	257	214	454	430	248	533/174
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	760	684	688						533/174
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	578	356	354	235	183	465	427	204	37206
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	792	682	701						37206
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	582	397	374	277	205	459	445	251	360/262
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	794	705	731						360/262
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	576	383	362	266	212	465	422	247	22/45
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	795	726	724						22/45
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	585	420	360	274	217	486	466	255	243/76
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	792	686	704						243/76
Ph1pst	GÖNNERSDORF	A	534	361	346	250	185	435	419	228	59/46
Ph1pst	GÖNNERSDORF	C	737	629	664						59/46
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	532	318	433	236	479	281			12/nn
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	470	360	380						12/nn
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	546	389	442	222	460	260			50/80
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	489	382	388						50/80
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	520	319	445	236	487	263			240/13
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	488	385	397						240/134
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	563	351	445	234	518	292			357/64
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	470	388	396						357/64
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	561	335	439	221	503	270			377/76
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	498	381	395						377/76
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	521	334	434	235	481	290			26/70

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	484	378	379						26/70
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	495	311	401	215	456	252			8/nn
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	457	366	364						8/nn
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	541	337	463	240	500	280			254/34
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	504	386	405						254/34
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	521	331	442	227	488	258			376/60
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	484	382	392						376/60
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	520	333	428	232	483	272			22/44
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	484	367	375						22/44
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	564	338	476	239	488	266			358/54
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	502		388						358/54
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	563	342	448	229	503	274			369/42
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	518	397	402						369/42
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	523	305	416	212	434	252			133/233
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	479	363	374						133/233
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	500	319	415	227	455	260			222/8
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	563	339	454	238	480	250			355/33
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	506	375	379						355/33
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	564	345	463	245	500	283			384/259
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	493	379	379						384/259
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	562	352	467	245	503	282			420/18
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	507	380	396						420/18
Ph2pst	GÖNNERSDORF	A	548	322	435	222	476	257			152/136
Ph2pst	GÖNNERSDORF	C	490	387	386						152/136
Ph3pst	GÖNNERSDORF	A	582	543	758	507	287	397			50/25
Ph3pst	GÖNNERSDORF	A	614	514	734	475	245	351			122/60
Ph3pst	GÖNNERSDORF	A		559	745	463	289	400			534/148
Ph3pst	GÖNNERSDORF	A	600	550	742	485	256	412			111/283
Ph3pst	GÖNNERSDORF	A	622	561	759	489	272	394			420/19
Ph3pst	GÖNNERSDORF	A		583		485	256	360			254/483
Ph3pst	GÖNNERSDORF	A	662	594	749	485	270	418			369/926
Ph3pst	GÖNNERSDORF	A	656	571	822	565	264	421			383/88
Ph3pst	GÖNNERSDORF	A	718	552	835	500	300	412			356/154
Ph3pst	GÖNNERSDORF	A	673	622	778	500	295	433			131/424
Ulna	Jaskinia Raj	A	403		690	854					war.10 58
Mc III	Jaskinia Raj	A	520	330	428	170		345	373	268	F/1255/74
Mc III	Jaskinia Raj	B	519	535	380	296	331	304	370	268	F/1255/74
Mc III	Jaskinia Raj	C	2238	2138	2166						F/1255/74
Mc III	Jaskinia Raj	A	480	322	394	176		349	388	291	F/1255/74
Mc III	Jaskinia Raj	B	521			272	300	282	373	295	F/1255/74
Mc III	Jaskinia Raj	C	2200	2112	2108						F/1255/74
Ph1ant	Jaskinia Raj	A		375	393	297	232	535	504	275	war.10 70
Ph1ant	Jaskinia Raj	C	878	783	811						war.10 70
Ph1ant	Jaskinia Raj	A	587		393	278	229		462		war.10 27
Ph1ant	Jaskinia Raj	C	848	730	758						war.10 37
Ph1ant	Jaskinia Raj	A	587		380	263	215	521	477	276	?
Ph1ant	Jaskinia Raj	C	888	775	799						?
Ph2ant	Jaskinia Raj	A	608	353	534	262	565	298			F/1255/74
Ph2ant	Jaskinia Raj	C	508	389	389						F/1255/74
Pelvis	Jaskinia Raj	A	680								F/1255/74
Pelvis	Jaskinia Raj	A	724								ch.IT
ibia	Jaskinia Raj	B	780	533	550			510			F/1255/74
Tibia	Jaskinia Raj	B	709	467	490			403	314		war.6 255
Talus	Jaskinia Raj	A	634	652	330	760	580	416	600		war.6 255
Talus	Jaskinia Raj	A	660	664	340	770	623	389			war.10 0
Talus	Jaskinia Raj	A	663	667	340	780	608	391	575		war.11/1 4
Mt III	Jaskinia Raj	A	585	500	532	142	87	501	399	391	F/1255/74
Mt III	Jaskinia Raj	B	535	565	423	304	356	324	400		F/1255/74
Mt III	Jaskinia Raj	A	565	464	497	153		466	360	323	war.6 255
Mt III	Jaskinia Raj	A	592	474	522	141	70	482	357	350	war.10 67
Ph1pst	Jaskinia Raj	A	613	386	394	289	238	537	505	282	war.10 85
Ph1pst	Jaskinia Raj	C	890	784	804						war.10 85
Ph2pst	Jaskinia Raj	A	609	358	492	259	544	280			war.6 255
Ph2pst	Jaskinia Raj	C	533	401	414						war.6 255
Ph2pst	Jaskinia Raj	A	593	377	493	268	540	296			59
Ph2pst	Jaskinia Raj	C	551	420	421						59

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Scap	KESSLERLOCH, H	A				468					
Scap	KESSLERLOCH, H	A			549	440					
Scap	KESSLERLOCH, H	A			574	475					
Scap	KESSLERLOCH, H	A	666	828	532	452					
Scap	KESSLERLOCH, H	A			558	452					1
Hum	KESSLERLOCH, H	B	745	826		500	332	412			21
Hum	KESSLERLOCH, H	B	778	819	876	547	363	464			12
Hum	KESSLERLOCH, H	B	778	842	874	511	347	445			13
Rad	KESSLERLOCH, H	A	712	372	785						14
Rad	KESSLERLOCH, H	B	621	365	745	282	155	324			16
Mc III	KESSLERLOCH, H	B	497	503	390	295	337	296			1
Mc III	KESSLERLOCH, H	B	513	488	371	259	309	283	351	281	2 14C-Dat
Mc III	KESSLERLOCH, H	B	493	526	380	276	328	285			2
Mc III	KESSLERLOCH, H	B		493	376	276	316	287			20
Mc III	KESSLERLOCH, H	B	495	485	337	251	293	268			21
Mc III	KESSLERLOCH, H	B	454	466	322	252	282	264	376		20
Mc III	KESSLERLOCH, H	B		534	370	247	310	264			35
Mc III	KESSLERLOCH, H	B	504	513		289	306	292			3
Mc III	KESSLERLOCH, H	B	485	487	336	267	305	279			44
Mc III	KESSLERLOCH, H	B	440			235			329	245	22
Ph1ant	KESSLERLOCH, H	A					193	451	429	252	67
Ph1ant	KESSLERLOCH, H	A	583	373	370	247	213	492	471	260	20
Ph1ant	KESSLERLOCH, H	C	846	777	775						20
Ph1ant	KESSLERLOCH, H	A	545	345	363	251	202	451	445	231	21
Ph1ant	KESSLERLOCH, H	C	788	701	722						21
Ph1ant	KESSLERLOCH, H	A	562	374	390	247	216	497	460	256	24
Ph1ant	KESSLERLOCH, H	C	867	785	802						24
Ph1ant	KESSLERLOCH, H	A	498	328							MEQ1
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A		310	437	225	467	255			30
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	547	313	489	237	517	274			31
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	542		440	226	490	258			2
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	C	450	335	358						2
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	556	317	497	240	537	269			13
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	531	316	456	230	507	256			18
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	C	472	351	370						18
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	544	309	480	230	509	247			52
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	C	451	328	354						52
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	568	322	476	246	526	270			25
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	C	479	375	379						25
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	544	316	481	235	519	253			26
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	C	467	360	370						26
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	550	317	486	236	524	277			27
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	C	459	355	363						27
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	549	329	476	243	507	286			6
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	C	508	372	406						6
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	524	313	466	237	500	253			39
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	542	318	463	236	529	265			7
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	C	499	369	393						7
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	538	311	455	227	500	267			26
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	A	549	322	466	233	529	271			36
Ph2ant	KESSLERLOCH, H	C	472	365	374						36
Ph3ant	KESSLERLOCH, H	A		459	782	477	253	371			56
Ph3ant	KESSLERLOCH, H	A	566	502	745	476	270	396			23
Fem	KESSLERLOCH, H	A		543							1
Fem	KESSLERLOCH, H	A		578							24
Fem	KESSLERLOCH, H	A		594							4
Fem	KESSLERLOCH, H	A		570							18
Fem	KESSLERLOCH, H	A		555							1
Tibia	KESSLERLOCH, H	B	720	473							17
Tibia	KESSLERLOCH, H	B	792	479	490						17
Tibia	KESSLERLOCH, H	B	728	471	480						34
Tibia	KESSLERLOCH, H	B	720	439	439						16
Talus	KESSLERLOCH, H	A	577	598	280	667	520	311			37
Talus	KESSLERLOCH, H	A	581	543	270	640	505		470		26

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Talus	KESSLERLOCH, H	A	600	600	300	676	547	369	468		8
Talus	KESSLERLOCH, H	A	596	605	310	659	532	354	507		10
Talus	KESSLERLOCH, H	A	595	615	300	640	519	350			21
Talus	KESSLERLOCH, H	A	583	584	300		511	328	487		30
Calc	KESSLERLOCH, H	A	1032	682	199	336	455	521	524		12 Iso EQ-
Calc	KESSLERLOCH, H	A	1116	702	192	349	450	529	519		25
Calc	KESSLERLOCH, H	A		675	198	342	488				31/29
Mt III	KESSLERLOCH, H	B	499	512	391	279	321	291			33
Mt III	KESSLERLOCH, H	B	504	532	382	276	320	286			15
Mt III	KESSLERLOCH, H	B		513	374	257	304	273			22
Mt III	KESSLERLOCH, H	B	473	487	342	258	285	274			??
Mt III	KESSLERLOCH, H	B	504	510	375	278	317	289			Schlittenk
Mt III	KESSLERLOCH, H	B		485	366	271	315	282	361		32
Mt III	KESSLERLOCH, H	B	497	498	370	274	312	283			45
Mt III	KESSLERLOCH, H	B	520	541	385	272	324	278			19
Ph1pst	KESSLERLOCH, H	A		350	340	251	202	430	413		11
Ph1pst	KESSLERLOCH, H	C	762	699	720						11
Ph1pst	KESSLERLOCH, H	A	573		354	261	194	450	446	239	39
Ph1pst	KESSLERLOCH, H	C	795	682	745						39
Ph1pst	KESSLERLOCH, H	A	550	364	332	237	195	439	437	238	40
Ph1pst	KESSLERLOCH, H	C	766	694	710						40
Ph1pst	KESSLERLOCH, H	A		344	344	235	194	444	424	225	3
Ph1pst	KESSLERLOCH, H	C	760	713	707						3
Ph1pst	KESSLERLOCH, H	A	556	336	343	241	211	458	443	239	4
Ph1pst	KESSLERLOCH, H	C	791	713	720						4
Ph1pst	KESSLERLOCH, H	A			338	254	190	459	426	244	MEQ1
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	552	328	456	244	510	276			44
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	500	381	389						44
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A		330	467	236	509	251			32
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	544	338	457	235	484	274			3 iso EQ-
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	493	364	379						3 Iso EQ-
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	592	360	462	244	521	294			17
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	530	413	417						17
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	557	334	479	258	502	290			50
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	500	380	396						50
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	514	337	432	243	458	269			51
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	499	388	382						51
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	505	315	426	215	467	237			22
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	480	374	392						22
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	505	312	425	218	467	238			23
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	474	376	391						23
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	516	310	447	226	479	253			24
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	450	353	361						24
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	572	328	474	227	515	264			33
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	488	374	384						33
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	526	305	424	218	451	233			5
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	463	363	376						5
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	557	317	456	233	513	262			37
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	484	403	392						37
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	529	314	460	229	500	257			38
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	470	376	378						38
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	500	374	383						6
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	500	374	383						6
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	530	322	463	236	501	266			7
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	476	368	375						7
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	548	320	435	221	493	256			37
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	501	378	402						37
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A		330	458	246	490	294			38
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	502	384	397						38
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	A	549	324	442	226	506	266			39
Ph2pst	KESSLERLOCH, H	C	472	369	373						39
Ph3pst	KESSLERLOCH, H	A		517	721	490	272	412			7
Ph3pst	KESSLERLOCH, H	A	601	512	771	490	267	427			27
Scap	KESSLERLOCH, M	A			517	450					MEQ
Scap	KESSLERLOCH, M	A			519	465					MEQ1167
Scap	KESSLERLOCH, M	A			582	469					
Hum	KESSLERLOCH, M	B	757	780	865	490	360	440			8778

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Hum	KESSLERLOCH, M	B	726	792	850	473	358	414			8779
Rad	KESSLERLOCH, M	A	727	386	753						MEQ1125
Rad	KESSLERLOCH, M	B	621	354	727	265	157				8782
Ulna	KESSLERLOCH, M	A	420		620						8783
Ulna	KESSLERLOCH, M	A	425								8784
Mc III	KESSLERLOCH, M	A	462	294	401	151		330	335	246	255 ISO
Mc III	KESSLERLOCH, M	B	496	494	375	269	299	282	336	246	255 Iso
Mc III	KESSLERLOCH, M	C	2077	1962	1989						255ISO
Ph1ant	KESSLERLOCH, M	A	555	358	352	250	205	469	450	251	8790
Ph1ant	KESSLERLOCH, M	A	583	382	349	266	203	497	455	259	8791
Ph1ant	KESSLERLOCH, M	C	820	721	749						8791
Ph1ant	KESSLERLOCH, M	A	605	400	360	264	214	483	449	264	8789
Ph1ant	KESSLERLOCH, M	C	823	714	738						8789
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	A	580	373	472		502	292			MEQ1
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	A	521	310	454	230	505	271			MEQ1
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	C	462	359	366						MEQ1
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	A	551	307	488	213	533	271			MEQ1108
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	A	535	308	465	225	491	241			MEQ1109
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	C	452	326	349						MEQ1109
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	A	520	299	442	207	492	249			MEQ1110
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	C	451		362						MEQ1110
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	A	539	323	483	235	520	268			MEQ1111
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	C	477	355	367						MEQ1111
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	A	551	354	468	255	522	271			8795
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	C	493	383	377						8795
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	A	518	314	460	226	493	260			8794
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	C	462	353	357						8794
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	A	554	340	468	240	516	270			8792
Ph2ant	KESSLERLOCH, M	C	497	370	374						8792
Ph3ant	KESSLERLOCH, M	A		489	737	516	240	407			MEQ! 118
Ph3ant	KESSLERLOCH, M	A		457		522	237				MEQ1119
Pelvis	KESSLERLOCH, M	A	600								8786
Fem	KESSLERLOCH, M	A		539							8785
Tibia	KESSLERLOCH, M	B	731	466	473						MEQ1122
Tibia	KESSLERLOCH, M	B	732	475	487						MEQ1123
Tibia	KESSLERLOCH, M	B	733	450	451						MEQ1124
Tibia	KESSLERLOCH, M	B	700	487	475						8780
Tibia	KESSLERLOCH, M	B	738	470	473						8781
Tibia	KESSLERLOCH, M	B	740	458	465						8798
Talus	KESSLERLOCH, M	A	624		290	660	541	354			Meq1 121
Talus	KESSLERLOCH, M	A	585	604	300	665	537	349	519		8796
Talus	KESSLERLOCH, M	A	587	598	300	670	532	353	514		8796
Calc	KESSLERLOCH, M	A						503	500		8803K.M.
Ph1pst	KESSLERLOCH, M	A	564	393	351	251	208	471	447	247	8788
Ph1pst	KESSLERLOCH, M	C	781	710	708						8788
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	A	556	344	463	231	494	287			MEQ1112
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	C	520	385	400						MEQ1112
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	A	538	335	447	221	498	265			MEQ1113
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	C	485	383	379						MEQ1113
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	A	563	362	465	241	500	278			MEQ1114
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	C	509	405	399						MEQ1114
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	A	576	340	457	226	487	279			MEQ1115
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	C	493	384	387						MEQ1115
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	A	530	326	428	215	465	271			MEQ1116
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	C	494	367	391						MEQ1116
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	A	512	321	427	218					MEQ1117
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	C		364							MEQ1117
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	A	541	323	454	231	470	267			8793
Ph2pst	KESSLERLOCH, M	C	471	363	366						8793
Ph3pst	KESSLERLOCH, M	A		518		451	264				MEQ1
Ph3pst	KESSLERLOCH, M	A		475		477	278	369			MEQ1120
Fem	KESSLERLOCH, N	A		570							N
Fem	KESSLERLOCH, N	A		550							NÄesch
Fem	KESSLERLOCH, N	A		549							NÄesch
Tibia	KESSLERLOCH, N	B	710	429							NÄesch
Tibia	KESSLERLOCH, N	B		390							NÄesch
Scap	KESSLERLOCH, N	A	621	870	570	453		3150			13

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mc III	KESSLERLOCH, N	B	482	465	340	264	291	290			37
Mc III	KESSLERLOCH, N	B	488	520	377	273	307	282			230 ISO
Mc III	KESSLERLOCH, N	B	522	512	369	277	328	298			231 ISO
Mc III	KESSLERLOCH, N	A	505	302	438	158		320	349	255	233
Mc III	KESSLERLOCH, N	B	462	464	320	256	282	264			234
Ph1ant	KESSLERLOCH, N	A	539	352	369	250	215	492	460	255	16
Ph1ant	KESSLERLOCH, N	C	844	750	768						16
Ph1ant	KESSLERLOCH, N	A	557	360	358	247	204	465	449	251	232 ISO
Ph1ant	KESSLERLOCH, N	C	772	681	697						232 ISO
Ph2ant	KESSLERLOCH, N	A	585	343	501	245	555	266			25
Ph2ant	KESSLERLOCH, N	C	500	375	393						26
Ph2ant	KESSLERLOCH, N	A		329	428	237	473				34
Ph2ant	KESSLERLOCH, N	C	465	352	356						34
Ph2ant	KESSLERLOCH, N	A	487	307	415	215	464	238			41
Ph2ant	KESSLERLOCH, N	C	447	344	341						41
Ph2ant	KESSLERLOCH, N	C	456	344	340						41
Mt III	KESSLERLOCH, N	B		474	374	268	314	291			36
Talus	KESSLERLOCH, N	A	624	639	350	710	565	359	530		14
Talus	KESSLERLOCH, N	A	593	593	300	665	538	360	513		15
Ph2pst	KESSLERLOCH, N	A	538	317	408	212	475	259			34
Ph2pst	KESSLERLOCH, N	C	513	403	411						34
Ph3pst	KESSLERLOCH, N	A		455	570	471	239	333			juv./E.hy?
Mc III	KOGELSTEIN	A	559	357	440	175	71	377	396	291	
Mc III	KOGELSTEIN	B	520	545	408	321	341	321			
Mc III	KOGELSTEIN	C	2344	2245	2247						
Mc III	KOGELSTEIN	A	580		440	157		366			
Mc III	KOGELSTEIN	B	520	515	405	313	336	317			
Mc III	KOGELSTEIN	A	550						400	299	
Mc III	KOGELSTEIN	B	530	531	399	295	325	314			
Mc III	KOGELSTEIN	C		2275	2272						
Pelvis	KOGELSTEIN	A	709								
Tibia	KOGELSTEIN	B	822	503							
Talus	KOGELSTEIN	A	624	667	337	693	580	391	588		
Talus	KOGELSTEIN	A	623	644	349	640	513	361	575		
Calc	KOGELSTEIN	A			212			571	577		
Mt III	KOGELSTEIN	A	552		513			450			
Mt III	KOGELSTEIN	B	568	555	440	322	372	340			
Mt III	KOGELSTEIN	C		2821	2870						
Mt III	KOGELSTEIN	A	541	404	451	128	60		348	345	
Mt III	KOGELSTEIN	B	515	525	410		341	295			
Mt III	KOGELSTEIN	C	2795	2690	2709						
Mc III	MAUER	C	2630								Mau 179
Mc III	MAUER	B	494	496	361	268	308	283	353	252	M1376
Ph1ant	MAUER	A			426	296	226	547		284	M907
Ph1ant	MAUER	C		918	944						M907
Ph2ant	MAUER	A	620	371	551	277	599	332			Mau 178
Ph2ant	MAUER	C	570	426	443						Mau 178
Ph3ant	MAUER	A	702	570	833	522	268	516			M921
Pelvis	MAUER	A	815								M332
Talus	MAUER	A	712	717	361	815	639	403	631		M916 5m
Talus	MAUER	A	698	657	357	762	565		553		M900
Calc	MAUER	A	1307	837	250		545	593	574		2214
Calc	MAUER	A			219				611		M899
Mt III	MAUER	A		421	442			434	334	306	Qp11500
Mt III	MAUER	B	496	498	398	273		278			Qp11500
Mt III	MAUER	C	2670	2590							Qp11500
Mt III	MAUER	A	588	483	539	175		495	431	397	M3806
Mt III	MAUER	C	3070	3000	3020						M3806
Mt III	MAUER	A	599	512	552	152		533	427	387	
Mt III	MAUER	B	596		426	342		327			M3802
Mt III	MAUER	C	3280	3180							M3802
Mt III	MAUER	A		458	515			477	410	381	M889
Mt III	MAUER	B	583	551	395	307	345	322			M889

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mt III	MAUER	C	3080	3000	3050						M889
Mt III	MAUER	A	567	442	522	153	65	481	397	384	M3807
Mt III	MAUER	B	561								M3807
Mt III	MAUER	C			2960						M3807
Mt III	MAUER	B	562	557	416	332	361	343			M945
Mt III	MAUER	A	550	471	500	165		495	396	369	M330
Mt III	MAUER	B	563	526	420	322	356	339			M330
Mt III	MAUER	C	3200	3080	3150						M330
Mt III	MAUER	B	568		431	318		330	392	321	M2996
Mt III	MAUER	A	582	470	531		63	532	419	391	M3804
Mt III	MAUER	B	604	579	460	336	394	356			M3804
Mt III	MAUER	C	3150	3050	3110						M3804
Mt III	MAUER , Löss	B	460	484	335	258	300	261	305	306	M1375
Ph1pst	MAUER	A	621	418	413	283	224	529	515	279	Mau 177a
Ph1pst	MAUER	C	1026	896	937						Mau 177a
Ph1pst	MAUER	A	640	454	432	307	248	511	467	265	M906
Ph1pst	MAUER	A	615	422	413	313	241	502	492	252	M903
Ph1pst	MAUER	C	1018	903	939						M906
Ph1pst	MAUER	C	955	866	904						M903
Ph3pst	MAUER	A		624		546	297				M920
Scap	MILOVICE	A			581	483					116/G/E-
Scap	MILOVICE	A	732	1001							60/P/89/B-
Scap	MILOVICE	A	661	949	602	475					9/R/90/R-
Hum	MILOVICE	B	815	853	888	536	372				5/C/86/A-
Hum	MILOVICE	B	750		859	529	354	430			5/C/86/A-
Hum	MILOVICE	B			874	491	355				8/K/87/D-
Hum	MILOVICE	B	850	880	928	549	394	461	396		3/B/88/O-
Rad	MILOVICE	B	683	385		278	168	362			90/1/97/O-
Rad	MILOVICE	A	820	434	878						3/B/88/O-
Rad	MILOVICE	B	700	412	858	307	185	386	436	279	3/B/99/O-
Rad	MILOVICE	C	3550	3420	3440						3/B/88/O-
Rad	MILOVICE	A	768	419							06/R/89/?-
Ulna	MILOVICE	A	430	544	671						3/B/88/O-
Ulna	MILOVICE	A	437	527	687	874					33/K/89/F-
Ph1ant	MILOVICE	A	591	382	400	262	233	502	483	268	72/B/88/L-
Ph1ant	MILOVICE	C	860	772	799						72/B/88/L-
Ph2ant	MILOVICE	A	558	356	494	261	552	293			72/B/88/L-
Ph2ant	MILOVICE	C	521	414	408						72/B/88/L-
Ph3ant	MILOVICE	A	697	553	899	581	284	436			46/K/89/F-
Ph3ant	MILOVICE	A			960	550	297	414			87/B/88/J-
Pelvis	MILOVICE	A	669								7/G/90/O-
Fem	MILOVICE	B		441	1063				428	481	35/B/86/8-
Fem	MILOVICE	A		589							2/R/89/C-
Tibia	MILOVICE	A	1005	828					457	352	35/B/56/8-
Tibia	MILOVICE	B	779	455	514						35/B/86/8-
Tibia	MILOVICE	C	3500	3020	3220						35/B/86/8-
Tibia	MILOVICE	B	799	496	516						151/L/K-
Tibia	MILOVICE	B	829	505	518						145/L/D-
Tibia	MILOVICE	B	770	492	514						06/B/88/?-
Tibia	MILOVICE	B	834	518	542						23/G/89/L-
Calc	MILOVICE	A	1124	681	243			500	527		1/B/86/A-
Ph3pst	MILOVICE	A	570		814	536	272	407			5/K/87/B-
Scap	MOSBACH	A	832	1234	710	615					Mb457
Scap	MOSBACH	A		1102	676	540					Mb889
Scap	MOSBACH	A	771	1075	631	538					1963/94
Scap	MOSBACH	A	704	1073	644	546					1957/377
Scap	MOSBACH	A	759	1065	672	540					1971/40
Scap	MOSBACH	A	765	1108	643	574					1954/428
Scap	MOSBACH	A	744	1082	680	570					1961/323
Scap	MOSBACH	A	727								1959/251
Scap	MOSBACH	A	802	1040	611	540					1961/261
Scap	MOSBACH	A	783	1131	648	574					1957/745
Scap	MOSBACH	A	804	1081	660	548					1969/202

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Scap	MOSBACH	A	742	1110	661		398	3650			1964/335
Scap	MOSBACH	A	815	1124	655	561	481	3980			1957/10
Scap	MOSBACH	A	707	1118	659	592					1975/93
Scap	MOSBACH	A	661	1038	625	506					1957/622
Scap	MOSBACH	A	781	1076	671	535					1953/63
Scap	MOSBACH	A	704	1003	622	548					1955/683
Scap	MOSBACH	A	754	1052	648	469					1962/1065
Scap	MOSBACH	A	777	1145	669	522					1957/464
Scap	MOSBACH	A	760	1043	682	578					1970/146
Scap	MOSBACH	A	805	1123	666	585					1955/1013
Scap	MOSBACH	A	773	1126	667	529					1961/543
Scap	MOSBACH	A		1060	669	536					1961/511
Scap	MOSBACH	A		1108	744						1958/104
Scap	MOSBACH	A	771	1103	658	552					1949/189
Scap	MOSBACH	A		1020	680	501					32850/58
Scap	MOSBACH	A	782	1120	690	564					32850/57
Scap	MOSBACH	A		1184	709	577					32850/97
Scap	MOSBACH	A		1054	652	566					32850/99
Scap	MOSBACH	A	870	1145	673	589	400				152
Scap	MOSBACH	A	749	1043	634	521					803
Scap	MOSBACH	A	753								765
Hum	MOSBACH	B			948	534	436		407	519	Mb891
Hum	MOSBACH	B	882		916	571	442		404		Mb209
Hum	MOSBACH	A		1306					436	575	Mb210
Hum	MOSBACH	B	962	982	1076	620	460	550			Mb210
Hum	MOSBACH	A	1160	1261					447	564	M7829
Hum	MOSBACH	B	923	969	1035	618	462	555	446	550	M7829
Hum	MOSBACH	B	907	977	995	588	445	542	444	510	M1879
Hum	MOSBACH	A		1180							1961/685
Hum	MOSBACH	B	901		1011	592	427		416	518	1961/685
Hum	MOSBACH	A	1128	1225							1962/302
Hum	MOSBACH	B	964	1030	1054	614	450	530	455	516	1962/302
Hum	MOSBACH	A	1250	1125							1956/270
Hum	MOSBACH	B	911		1060	600			450	506	1956/270
Hum	MOSBACH	A	1102	1165							1960/388
Hum	MOSBACH	B	872	947	1000	631	443	529	382	491	1960/388
Hum	MOSBACH	C	3250	3000	3250						1960/388
Hum	MOSBACH	A	1112	1227							1956/816
Hum	MOSBACH	B	902	968	1026	609	435	510	427	496	1956/816
Hum	MOSBACH	B	889	927	965	597	452	533	425		1972/36
Hum	MOSBACH	B	879	922		618	431	525	444	519	1969/46
Hum	MOSBACH	B	900	937	955	620	433	514			n.n.
Hum	MOSBACH	B	904	966	983	628	444		400	527	1961/1299
Hum	MOSBACH	B	920	966	1018	606	447	539			1954/191
Hum	MOSBACH	B	840		896	536	412				1957/37
Hum	MOSBACH	B	921	970	999	591	443	540	418	503	1967/103
Hum	MOSBACH	B	892	942	1005	616	443	535	443	519	1958/227
Hum	MOSBACH	B	850		900				418	479	1959/812
Hum	MOSBACH	B	882	974	981	610	431	502	440	530	1964/45
Hum	MOSBACH	B	885	956	990	607	446	548	445		1968/217
Hum	MOSBACH	B	897	950	972	593	431	506			1949/114
Hum	MOSBACH	B	869	955		588	427	508			1968/362
Hum	MOSBACH	B	882	992	1005	612	455	497			1961/355
Hum	MOSBACH	B	844		902	562	412		407		1955/398
Hum	MOSBACH	B	882		1001	646	457				1953/160
Hum	MOSBACH	B	922	1003	1021	628	454	516	417	496	1967/65
Hum	MOSBACH	B	935	986	1087	611	457	542	422	522	1963/320
Hum	MOSBACH	B	934	1004	1059	670	470	566			1954/371
Hum	MOSBACH	B	858		984	579	436	522	411	501	1964/666
Hum	MOSBACH	B	881	939		574	419	506	424		1961/316
Hum	MOSBACH	B	870	910	934		412	520			1968/218
Hum	MOSBACH	B	928	1024	1055	637		516			1969/333
Hum	MOSBACH	B	880	959	982	574	438	514	412	482	1950/202
Hum	MOSBACH	B	948	1008	1036	594	463	559			1964/64
Hum	MOSBACH	B	919	956	1028	602	436	543	367	498	1959/659
Hum	MOSBACH	B	984	1051	1070	636	476	576	447	546	1964/476
Hum	MOSBACH	B	870			598	446	530	362	453	1962/612

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Hum	MOSBACH	B	883		1017	597	439	514	400	484	1953/66
Hum	MOSBACH	B	865		925		429		354	457	1963/578
Hum	MOSBACH	B	863		980	588	442	533	413	478	1959/467
Hum	MOSBACH	B	912	1020	1000	578	442				1964/672
Hum	MOSBACH	B	891		1020	588	448	530			1964/453
Hum	MOSBACH	B	871	976	1024	632	447	541	364	486	1968/40
Hum	MOSBACH	A	1095	1178					451		1962/312
Hum	MOSBACH	A	1085	1182							1964/671
Hum	MOSBACH	A	1075	1125							1950/203
Hum	MOSBACH	A	1063	1161					410		1959/658
Hum	MOSBACH	A	1090	1235							32850/29
Hum	MOSBACH	B	949		1053	594	450				32850/72
Hum	MOSBACH	B	887	940	986	580	426	500			32850/23
Hum	MOSBACH	B	922	968	1016	595	439	546			32850/59
Hum	MOSBACH	B		944	1053	597	428				32850/74
Hum	MOSBACH	B	896	958	1018	567	413	500			688
Rad	MOSBACH	A	895	442					473	348	Mb452
Rad	MOSBACH	B	734	429	855	314	143	381	432	316	Mb900
Rad	MOSBACH	B	759	425	870	322		380	499	379	M1856
Rad	MOSBACH	A	846	421					467	313	M1755
Rad	MOSBACH	B	744	438	847	340		385			M1755
Rad	MOSBACH	A	909	466	989				4963	397	M4816
Rad	MOSBACH	A	914	457	970				514	375	M1856
Rad	MOSBACH	A	890	467	978				508	396	M1853
Rad	MOSBACH	B	726	397	884	307	165	392			M1853
Rad	MOSBACH	A	872	464	985				491	359	1953/225
Rad	MOSBACH	B	763	441	918	333	218	401			1953/225
Rad	MOSBACH	A	900	468	965				450	347	1955/1045
Rad	MOSBACH	B	720	463	870	290	192	411			1955/1045
Rad	MOSBACH	A	873								1956/820
Rad	MOSBACH	B	730		881	323	210		471	358	1956/820
Rad	MOSBACH	C	3770	3690	3650						1956/820
Rad	MOSBACH	A	886	466	1000				482	342	1964/494
Rad	MOSBACH	B	741	432	876	327	194	394			1964/494
Rad	MOSBACH	C	3800	3670	3620						1964/494
Rad	MOSBACH	A	907	468	977				483	316	1962/1366
Rad	MOSBACH	A	894	471	959				469	358	1959/618
Rad	MOSBACH	B	720	414	868	307	187	424			1959/618
Rad	MOSBACH	C	3820	3620	3640						1959/618
Rad	MOSBACH	A	895	461	975				497	338	1962/576
Rad	MOSBACH	B		424	857						1962/576
Rad	MOSBACH	C	3810	3640	3580						1962/576
Rad	MOSBACH	B	729	407	841	339		392	486	352	1964/328
Rad	MOSBACH	C	3720	3620							1964/328
Rad	MOSBACH	A	868	435					446	313	1951/159
Rad	MOSBACH	B	717	388	801	315	183	387			1951/159
Rad	MOSBACH	C	3680	3520	3510						1951/159
Rad	MOSBACH	A	893	493	1004				495	354	1969/48
Rad	MOSBACH	B	773	455	889	331	195	423			1969/48
Rad	MOSBACH	C	3830	3640	3580						1969/48
Rad	MOSBACH	A	878	445	943				495	320	1955/1181
Rad	MOSBACH	B	754	394	838	313	199				1955/1181
Rad	MOSBACH	C	3770	3580	3520						1955/1181
Rad	MOSBACH	B	729	438					487	345	1961/154
Rad	MOSBACH	A	899	444	926				510	355	1977/7
Rad	MOSBACH	A	880	462	954				527	367	1987/518
Rad	MOSBACH	B	731	431	876	312	199	403			1987/518
Rad	MOSBACH	C	3860	3720	3620						1987/518
Rad	MOSBACH	A	900	477	994				490	344	1954/41
Rad	MOSBACH	B	771	432	875	316	187	420			1954/41
Rad	MOSBACH	C		3550	3530						1954/41
Rad	MOSBACH	A	883	481	986				483	335	1956/1
Rad	MOSBACH	C					3400				1956/1
Rad	MOSBACH	A	864	433					458	349	1962/1032
Rad	MOSBACH	C					3300				1962/1032
Rad	MOSBACH	B	714	446	905	303	185	383			1955/898
Rad	MOSBACH	B	756	442	858	320	188	410	476	365	1964/329

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Rad	MOSBACH	B	751	437	862	339	199	406			1969/103
Rad	MOSBACH	B	779	455	911	356	208	398			1964/515
Rad	MOSBACH	B	720	435	857	330	172	386			1956/709
Rad	MOSBACH	B	757	429	876	336	214	389			1971/54
Rad	MOSBACH	B	703	402	814	292	168	332	472	334	1970/147
Rad	MOSBACH	B	749	444	852	317	181	403	495	373	1967/98
Rad	MOSBACH	B	755	428	879	329	182	378	475	342	1953/226
Rad	MOSBACH	B	742	456	881	292	168	382	485	335	1959/619
Rad	MOSBACH	B	775	473	884	321	157	379	480	330	1957/36
Rad	MOSBACH	B	710	435	883	308	179	385	461	337	1971/47
Rad	MOSBACH	B	741	442	866	300	203	393			1963/492
Rad	MOSBACH	B	746	462	891	329	191	408			1962/565
Rad	MOSBACH	B	755	469	875	320	185	399			1954/182
Rad	MOSBACH	B	736	432	905	298	198	388			1957/620
Rad	MOSBACH	B	761	452	868	310	195	384			1958/747
Rad	MOSBACH	B	766	451	872	325	197	380			1957/794
Rad	MOSBACH	B	794	472	896	339	211	407			1962/1082
Rad	MOSBACH	B	773	446	916	321	208	379			1962/843
Rad	MOSBACH	B	746	386	864	286	198	354	461	337	1959/660
Rad	MOSBACH	B	777	422	855	332	207	388	499	367	1962/506
Rad	MOSBACH	B	731	436	893	325	192	405	480	382	1963/238
Rad	MOSBACH	B	758	422	854	318	167	379			1955/399
Rad	MOSBACH	B	793	450	883	358	210	448			1971/53
Rad	MOSBACH	B	768	429	877	320	193	393			1964/514
Rad	MOSBACH	B	770	426	876	301	225	410			1961/504
Rad	MOSBACH	B	785	431	873	305	211	411			1961/155
Rad	MOSBACH	B	785	420		304		383			1955/1183
Rad	MOSBACH	A	937	517	1031						1958/288
Rad	MOSBACH	B	776	492	930	325	221	426	505	383	1958/288
Rad	MOSBACH	C	3850	3720	3670						1958/288
Rad	MOSBACH	A	900	458	993						1961/153
Rad	MOSBACH	B	767	425	887	325	209	418	485	370	1961/153
Rad	MOSBACH	C	3850	3690	3630						1961/153
Rad	MOSBACH	A	901	468	953						1961/427
Rad	MOSBACH	B	760	443	872	320	212	388	469	345	1961/427
Rad	MOSBACH	C	3770	3580	3540						1961/427
Rad	MOSBACH	A	886	472	970						1954/179
Rad	MOSBACH	B	763	444	918	316	190	389	492	342	1954/179
Rad	MOSBACH	C	3700	3490	3470						1954/179
Rad	MOSBACH	A	870	471	975						1964/49
Rad	MOSBACH	A	849	413	916						1954/187
Rad	MOSBACH	A	939	484	1017						1954/305
Rad	MOSBACH	A	897	469	957						1953/284
Rad	MOSBACH	A	898	469	950						1964/191
Rad	MOSBACH	A	889	421	965						1953/344
Rad	MOSBACH	A	852	454	950				481	326	1959/329
Rad	MOSBACH	A	859	430	951				494	356	1948/11
Rad	MOSBACH	A	915	478	1011				491		1961/1068
Rad	MOSBACH	A	922	448	1035				534	355	3285/7
Rad	MOSBACH	B	757	414	902	328	165	375	537	357	32850/7
Rad	MOSBACH	C	3850	3740	3720						32850/7
Rad	MOSBACH	A	896	478	1010				514	363	32850/21
Rad	MOSBACH	A	875	445							32850/93
Rad	MOSBACH	A	879	444	928						32850/84
Rad	MOSBACH	A	859	472	944						32850/5
Rad	MOSBACH	A	911	473	987						32850/31
Rad	MOSBACH	B	745	404	814	312		360	493	363	32850/76
Rad	MOSBACH	B	748	417		311	191	382			32850/100
Rad	MOSBACH	B			900		169				32850/113
Rad	MOSBACH	A	936	462	1016				492	317	680
Rad	MOSBACH	A	904	450	972				522	368	314
Rad	MOSBACH	B	764	450	896	302	207	422			314
Rad	MOSBACH	C	3770	3680	3710						314
Rad	MOSBACH	A	886	454	967				501	370	581
Rad	MOSBACH	B	741	451	857	309	194	402			581
Rad	MOSBACH	C	3680	3560	3590						581
Rad	MOSBACH	C	3950	3730	3740						1953/225

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Rad	MOSBACH	C	3790	3740	3670						1955/1045
Ulna	MOSBACH	A		607	782	1019					1963/687
Ulna	MOSBACH	A	537	670	810	1002					1962/330
Ulna	MOSBACH	A	549	599	764	997					1950/453
Ulna	MOSBACH	A	497	652	826	988					1977/93
Ulna	MOSBACH	A	515		808	993					1957/874
Ulna	MOSBACH	A		612	740	928					1955/684
Ulna	MOSBACH	A		642	788	1001					1962/958
Ulna	MOSBACH	A		601	762	1020					1962/507
Ulna	MOSBACH	A		643	819	1017					1977/65
Ulna	MOSBACH	A	487	630	769	1013					1955/926
Ulna	MOSBACH	A	551	601	795	991					1950/453
Mc III	MOSBACH	A	600	382	489	210		420			Mb225
Mc III	MOSBACH	A	555	368	472	175		386	400	295	Mb896
Mc III	MOSBACH	A	620	411	522	218		418	444	320	M1877
Mc III	MOSBACH	B	589	596	441	334	376	353			M1877
Mc III	MOSBACH	A	567	372	461	205		393	435	303	1964/321
Mc III	MOSBACH	B	568	549	417	319	360	334			1964/321
Mc III	MOSBACH	A	578	371	477			383	417	313	1951/540
Mc III	MOSBACH	B	552		389	320		345			1951/540
Mc III	MOSBACH	A	551	363	458			382	431	315	1962/311
Mc III	MOSBACH	B	545	551	412	320	348	334			1962/311
Mc III	MOSBACH	A	568	353	454	200		383	439	304	1956/712
Mc III	MOSBACH	B	552	523	380		313	324			1956/712
Mc III	MOSBACH	A	596	396	499	187		417	430	327	1963/493
Mc III	MOSBACH	B	570	579	429	340	371	353			1963/493
Mc III	MOSBACH	A	549	346				377	411	305	1964/104
Mc III	MOSBACH	B	564	561	420	341	360	350			1967/104
Mc III	MOSBACH	A	619	393	514	186		415	454	337	1964/52
Mc III	MOSBACH	B	590	594	457	351	381	361			1964/52
Mc III	MOSBACH	A	550	344				361	423	301	1954/369
Mc III	MOSBACH	B	530	525	396	311	335	326			1954/369
Mc III	MOSBACH	A	561	360	453	193		397	437	311	1959/614
Mc III	MOSBACH	B	555	558	423	330	359	347			1959/614
Mc III	MOSBACH	A	554	369	478	207		384	409	304	1959/656
Mc III	MOSBACH	B	564	560	433	322	359	342			1959/656
Mc III	MOSBACH	A	546	359	455	178		366	403	285	1955/285
Mc III	MOSBACH	B	532	541	391	309	332	315			1958/285
Mc III	MOSBACH	A	523	333				351	399	286	1958/675
Mc III	MOSBACH	B	525	516	388	305	338	317			1958/675
Mc III	MOSBACH	A	575	371	454	193		414	414	316	1968/50
Mc III	MOSBACH	B	560	569	439	352	381	361			1968/50
Mc III	MOSBACH	A	604	404	500	212		444	441	329	1973/157
Mc III	MOSBACH	B	583	600	464	352	394	362			1973/157
Mc III	MOSBACH	A	573	380	478	185		408	428	302	1961/332
Mc III	MOSBACH	B	562	557	419	330	349	345			1961/332
Mc III	MOSBACH	A	563	374	460	204		390	428	310	1957/617
Mc III	MOSBACH	C	2534	2444	2453						1957/617
Mc III	MOSBACH	A	579		464	173			410	304	1964/51
Mc III	MOSBACH	A	596	390	500	206			424	325	1958/278
Mc III	MOSBACH	B	567	584	445	343	374	352			1958/278
Mc III	MOSBACH	A	550	347	423	200		367	412	315	1957/400
Mc III	MOSBACH	B	560	546	433	346	370	351			1957/400
Mc III	MOSBACH	C	2634	2531	2550						1957/400
Mc III	MOSBACH	A	579	374	457	208		403	400	301	1957/617
Mc III	MOSBACH	B	544	549	409	335	354	339	395	301	1957/617
Mc III	MOSBACH	C	2596	2498	2490						1957/617
Mc III	MOSBACH	A	566	370	483	185		395	427	304	1955/1380
Mc III	MOSBACH	B	560	548	410	317	337	331			1955/1380
Mc III	MOSBACH	A	593	389	504	195		393	410	296	1954/666
Mc III	MOSBACH	B	546	580	445	342	382	367			1954/666
Mc III	MOSBACH	C	2663	2567	2559						1954/666
Mc III	MOSBACH	A	581	383	503	188		416	476	344	1959/368
Mc III	MOSBACH	B	582	580	431	352	372	357			1959/368
Mc III	MOSBACH	C	2642	2536	2547						1959/368
Mc III	MOSBACH	A	585	384	488	197		404	419	307	1949/153
Mc III	MOSBACH	B	571	575	427	342	370	347			1949/153

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mc III	MOSBACH	C	2691	2555	2598						1949/153
Mc III	MOSBACH	A	578	379	478	178		401	441	305	1957/795
Mc III	MOSBACH	B	569	568		327		347			1957/795
Mc III	MOSBACH	C	2655	2547	2562						1957/795
Mc III	MOSBACH	A	552	362	464	180		385	420	326	1953/469
Mc III	MOSBACH	B	551		410	345		352			1953/469
Mc III	MOSBACH	C	2609	2510	2539						1953/469
Mc III	MOSBACH	A	579	404	490	202		406	412	311	1962/1066
Mc III	MOSBACH	B	563	592	438	347	386	372			1962/1066
Mc III	MOSBACH	C	2681	2515	2584						1962/1066
Mc III	MOSBACH	A	576	381	478	200		414	396	299	1955/915
Mc III	MOSBACH	B	566	559	406	345	376	348			1955/915
Mc III	MOSBACH	C	2697	2601	2609						1955/915
Mc III	MOSBACH	A	593	373	502	193		435	436	322	1962/190
Mc III	MOSBACH	B	576	592	452	353	377	362			1962/190
Mc III	MOSBACH	C	2590	2483	2510						1962/190
Mc III	MOSBACH	A	579	377	457	204		401	435	326	1963/195
Mc III	MOSBACH	C	2674	2548	2579						1963/195
Mc III	MOSBACH	A	621		522	177			447	321	32850/45
Mc III	MOSBACH	B	622	624	436	348	362	364	453	327	32850/45
Mc III	MOSBACH	C	2678	2580	2605						32850/45
Mc III	MOSBACH	B	564	558	400	319	351	328	430	310	32850/39
Mc III	MOSBACH	C	2557	2477							32850/39
Mc III	MOSBACH	B	584	576	440	339	374	358	408	301	32850/6
Mc III	MOSBACH	B	583	595	441	332	372	335			32850/105
Mc III	MOSBACH	A	615	356	504	210		374	460	320	354
Mc III	MOSBACH	B	580	564	415	340	361	342			354b
Mc III	MOSBACH	C	2680	2552	2577						354b
Mc III	MOSBACH	A	516	370	437	167		370	369	285	1955/916
Mc III	MOSBACH	B	505	523	347	287	305	296			1955/916
Ph I ant	MOSBACH	A	672	437	445	311	235	581	529	288	Mb233
Ph I ant	MOSBACH	C	979	863	894						Mb233
Ph I ant	MOSBACH	A	644	434	446	302	241	562	545	295	
Ph I ant	MOSBACH	C	1055	915	976						M4877
Ph I ant	MOSBACH	A	593	394	408	275	210	535	505	264	M1905
Ph I ant	MOSBACH	C	957	827	861						M1905
Ph I ant	MOSBACH	A	649	438	428	280	235	539	530	295	Qp1375
Ph I ant	MOSBACH	C	1003	895	945						Qp1375
Ph I ant	MOSBACH	A	625	426	406	304	230	537	505	283	1953/466
Ph I ant	MOSBACH	C	945	845	868						1953/466
Ph I ant	MOSBACH	A	651	407	440	294	252	551	533	273	1955/1258
Ph I ant	MOSBACH	C	1018	888	927						1955/1258
Ph I ant	MOSBACH	A	657	442	437	313	290	567	540	305	1968/174
Ph I ant	MOSBACH	C	1054	947	979						1968/174
Ph I ant	MOSBACH	A	622	393	416	280	252	530	508	269	1958/49
Ph I ant	MOSBACH	C	949	820	872						1958/49
Ph I ant	MOSBACH	A	615	410	409	278	242	526	493	266	1958/229
Ph I ant	MOSBACH	C	939	814	859						1958/229
Ph I ant	MOSBACH	A	638	452	426	305	237	515	499	291	1954/293
Ph I ant	MOSBACH	C	962	818	877						1954/293
Ph I ant	MOSBACH	A	605	441	417	289	251	515	503	288	1959/810
Ph I ant	MOSBACH	C	954	826	870						1959/810
Ph I ant	MOSBACH	A	653	471	402	309	252	521	509	305	1958/524
Ph I ant	MOSBACH	A	583	405	407	277	230	517	507	281	1961/416
Ph I ant	MOSBACH	C	972	852	897						1961/416
Ph I ant	MOSBACH	A	583	413	375	285	217	487	469	267	1957/698
Ph I ant	MOSBACH	C	912	795	841						1957/698
Ph I ant	MOSBACH	A	649	408	423	288	243	545	523	282	1957/863
Ph I ant	MOSBACH	C	986	857	903						1957/863
Ph I ant	MOSBACH	A	662	478	443	320	246	522	513	298	1962/283
Ph I ant	MOSBACH	C	995	869	902						1962/283
Ph I ant	MOSBACH	A	613	454	428	290	242	496	480	286	1958/283
Ph I ant	MOSBACH	C	959	837	887						1958/283
Ph I ant	MOSBACH	A	636	466	420	286	224	527	496	304	1952/333
Ph I ant	MOSBACH	A	704	486	451	312	247	561	526	297	1956/717
Ph I ant	MOSBACH	C	981	857	892						1956/717
Ph I ant	MOSBACH	A	638	466	429	312	255	515	505	305	1962/151

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph1ant	MOSBACH	C	971	853	886						1962/151
Ph1ant	MOSBACH	A	615	434	399	317	244	482	472	272	1958/594
Ph1ant	MOSBACH	C	979	881	908						1958/594
Ph1ant	MOSBACH	A	586	382	377	277	231	507	483	281	1955/1192
Ph1ant	MOSBACH	C	924	818	838						1955/1192
Ph1ant	MOSBACH	A	651	456	421	325	254	510	510	293	1963/674
Ph1ant	MOSBACH	C	950	827	869						1963/674
Ph1ant	MOSBACH	A	630	439	420	308	247	529	500	276	1955/417
Ph1ant	MOSBACH	C	1027	906							1955/417
Ph1ant	MOSBACH	A	570	376	423	280	226	505	481	230	1963/494
Ph1ant	MOSBACH	C	939	837	874						1963/494
Ph1ant	MOSBACH	A	681	436	450	306	242	565	545	300	1971/42
Ph1ant	MOSBACH	C	1041	908	960						1971/42
Ph1ant	MOSBACH	A	589	381	397	260	211	485	489	236	1975/293
Ph1ant	MOSBACH	C	922	818	874						1975/293
Ph1ant	MOSBACH	A	557		358	275	217	496	476		1959/605
Ph1ant	MOSBACH	C		834	849						1959/605
Ph1ant	MOSBACH	A	653	444	443	313	270	574	534	308	1956/139
Ph1ant	MOSBACH	C	1028	911	952						1956/139
Ph1ant	MOSBACH	A	604	420	423	289	235	542	526	274	1969/62
Ph1ant	MOSBACH	C	1001	870	915						1969/62
Ph1ant	MOSBACH	A	628	428	401	305	228	503	480	271	1957/259
Ph1ant	MOSBACH	C	954	839	885						1957/259
Ph1ant	MOSBACH	A	586	384	418	274	243	505	485	268	1961/45
Ph1ant	MOSBACH	C	966	859	987						1961/45
Ph1ant	MOSBACH	A	662	452	398	310	228	525	521	283	1961/634
Ph1ant	MOSBACH	C	969	835	878						1961/634
Ph1ant	MOSBACH	A	632	418	462	321	250	558	520	296	32850/69
Ph1ant	MOSBACH	C	976	879	903						32850/69
Ph1ant	MOSBACH	A	605	415	456	325	249	566	560	260	353
Ph2ant	MOSBACH	A	585	343	541	267	584	298			Mb886
Ph2ant	MOSBACH	C	517	397	421						Mb886
Ph2ant	MOSBACH	A	588	363	522	279	558	292			Mb885
Ph2ant	MOSBACH	C	524	408	422						Mb885
Ph2ant	MOSBACH	A	653	380	562	271	601	300			1962/90
Ph2ant	MOSBACH	C	576	438	469						1962/90
Ph2ant	MOSBACH	A	613	365	517	270	538	299			1957/466
Ph2ant	MOSBACH	C	543	403	420						1957/466
Ph2ant	MOSBACH	A	600	348	548	276	583	296			1959/325
Ph2ant	MOSBACH	C	502	365	385						1959/325
Ph2ant	MOSBACH	A	594	366	533	266	580	287			1957/977
Ph2ant	MOSBACH	C	541	402	424						1957/977
Ph2ant	MOSBACH	A	636	384	561	273	625	307			1963/143
Ph2ant	MOSBACH	C	580	437	459						1963/143
Ph2ant	MOSBACH	A	606	367	543	266	566	273			1961/1222
Ph2ant	MOSBACH	C	522	393	405						1961/1222
Ph2ant	MOSBACH	A	615	361	544	276	582	301			1960/95
Ph2ant	MOSBACH	C	501	393	410						1960/95
Ph2ant	MOSBACH	A	634	346	558	274	587	290			1962/154
Ph2ant	MOSBACH	C	503	370	403						1962/154
Ph2ant	MOSBACH	A	604	360	548	275	567	304			1958/682
Ph2ant	MOSBACH	C	509	392	399						1958/682
Ph2ant	MOSBACH	A	611	352	554	268	604	295			1953/255
Ph2ant	MOSBACH	C	530	405	430						1953/255
Ph2ant	MOSBACH	A	600	350	541	264	563	259			1959/466
Ph2ant	MOSBACH	C	534	424	438						1959/446
Ph2ant	MOSBACH	A	636	393	552	281	570	288			32850/92
Ph2ant	MOSBACH	C	572	446	461						32850/92
Ph2ant	MOSBACH	A	627	393	519	296	565	332			32850/110
Ph2ant	MOSBACH	C	568	445	462						32850/110
Ph2ant	MOSBACH	A	598	360	529	269	552	294			1961/917
Ph2ant	MOSBACH	C	534	401	412						1961/917
Ph2ant	MOSBACH	A	615	392	529	291	558	313			1958/608
Ph2ant	MOSBACH	C	557	411	424						1958/608
Ph2ant	MOSBACH	A	591	359	494	255	561	287			1962/1083
Ph2ant	MOSBACH	C	528	400	419						1962/1083
Ph2ant	MOSBACH	A	601	362	536	279	579	284			1968/780

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph2ant	MOSBACH	C	532	402	415						1968/780
Ph2ant	MOSBACH	A	508	293	446	232	461	226			32850/10
Ph2ant	MOSBACH	C	437	343	359						32850/10
Ph3ant	MOSBACH	A				570	261	482			Mb887
Ph3ant	MOSBACH	A		559	863	630		398			1956/367
Ph3ant	MOSBACH	A		490	894	588	276	412			19747/13
Ph3ant	MOSBACH	A	710		811	597	291	474			1957/429
Ph3ant	MOSBACH	A	863	640	953	607	332	512			1958/655
Ph3ant	MOSBACH	A	677	518	872	613	295	411			1948/12
Ph3ant	MOSBACH	A			791	621	278	415			1959/53
Pelvis	MOSBACH	A	745								Mb211
Pelvis	MOSBACH	A	784								Mb905
Pelvis	MOSBACH	A	780								Mb901
Pelvis	MOSBACH	A	820								M1884
Pelvis	MOSBACH	A	770								M4883
Pelvis	MOSBACH	A	780								1964/339
Pelvis	MOSBACH	A	755								1960/91
Pelvis	MOSBACH	A	810								N N
Pelvis	MOSBACH	A	760								1958/133
Pelvis	MOSBACH	A	790								1961/1107
Pelvis	MOSBACH	A	800								1962/1465
Pelvis	MOSBACH	A	820								1962/1058
Pelvis	MOSBACH	A	790								1961/580
Pelvis	MOSBACH	A	760								1961/1024
Pelvis	MOSBACH	A	740								1956/734
Pelvis	MOSBACH	A	840								1968/181
Pelvis	MOSBACH	A	770								1956/734
Pelvis	MOSBACH	A	790								1969/122
Pelvis	MOSBACH	A	790								1954/165
Pelvis	MOSBACH	A	828								1958/301
Pelvis	MOSBACH	A	750								1964/338
Pelvis	MOSBACH	A	790								1968/366
Pelvis	MOSBACH	A	770								1968/365
Pelvis	MOSBACH	A	787								150
Pelvis	MOSBACH	A	850								600a
Pelvis	MOSBACH	A	830								600b
Pelvis	MOSBACH	A	806								nn
Fem	MOSBACH	A		696							Mb892
Fem	MOSBACH	A		683							Mb902
Fem	MOSBACH	A		642					547	579	Mb890
Fem	MOSBACH	C			3970						Mb890
Fem	MOSBACH	A	1374	669							M7826
Fem	MOSBACH	B	1068	774	1393			476	625		M7826
Fem	MOSBACH	B	1165		1483						M1824
Fem	MOSBACH	C	4630		4150						1961/165
Fem	MOSBACH	A	1412	654	1133			452	628		1961/165
Fem	MOSBACH	B	1105	608	1443						1961/165
Fem	MOSBACH	A		684				501	620		1961/686
Fem	MOSBACH	C	4480		4050						1961/686
Fem	MOSBACH	A		716							1953/114
Fem	MOSBACH	B	1103	553	1405						1953/114
Fem	MOSBACH	C	4250								1953/114
Fem	MOSBACH	A	1502	705				521	647		1961/862
Fem	MOSBACH	B	1102	538	1396						1961/862
Fem	MOSBACH	A	1383	672				483	582		1961/238
Fem	MOSBACH	B	1084	503	1379						1961/238
Fem	MOSBACH	C	4470		4040						1961/238
Fem	MOSBACH	A	1527	728							1968/213
Fem	MOSBACH	B	1107	613	1473			521	647		1957/165
Fem	MOSBACH	B	1128	591				481	626		1968/361
Fem	MOSBACH	B	1112	632	1493			481	647		1970/93
Fem	MOSBACH	B	1046	555	1394						1962/751
Fem	MOSBACH	B	1166	565	1451						1963/214
Fem	MOSBACH	B	1097	522	1489			517	633		1965/271
Fem	MOSBACH	B	1155	573	1481			545	687		1962/1033
Fem	MOSBACH	B	1103	536							1957/626
Fem	MOSBACH	B	1356	607	1618						1957/381

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Fem	MOSBACH	B	1163	582	1493						1955/1098
Fem	MOSBACH	B	1066	582	1391						1957/630
Fem	MOSBACH	B	1070	570							1963/95
Fem	MOSBACH	B		556	1265				504	629	1955/1099
Fem	MOSBACH	B	1103	577	1416						1961/1227
Fem	MOSBACH	B	1133	614	1424						1964/429
Fem	MOSBACH	A	1384	696	981						1965/272
Fem	MOSBACH	A	1371	654	962						1961/578
Fem	MOSBACH	A	1421	685	930						1959/15
Fem	MOSBACH	A	1502	709	1120						1963/325
Fem	MOSBACH	A		708					480	647	1964/46
Fem	MOSBACH	A	1445	681							1962/1466
Fem	MOSBACH	A	1389	629					507	625	1975/55
Fem	MOSBACH	A	1507	676	850						1961/1026
Fem	MOSBACH	A	1400	675							1953/275
Fem	MOSBACH	A	1535	716							1962/356
Fem	MOSBACH	A		710							1949/111
Fem	MOSBACH	B	1110						546		32850-8
Fem	MOSBACH	B	1140	796	1465						32850-53
Fem	MOSBACH	A	1435	700					515	610	32850/79
Fem	MOSBACH	A	1543	769							32850/78
Fem	MOSBACH	A	1492	667							32850/48
Fem	MOSBACH	A		642							32850/50
Fem	MOSBACH	A		741							32850/14
Fem	MOSBACH	A		600							32850/54
Fem	MOSBACH	B		770	1520						???
Fem	MOSBACH	B			1455						M/M
Fem	MOSBACH	B	1080								32850/55
Fem	MOSBACH	B	1055	680	1352						32850/20
Fem	MOSBACH	B			1240						32850/82
Fem	MOSBACH	A	1461	702							602
Tibia	MOSBACH	B	865	511							819
Tibia	MOSBACH	B	921	567							Mb214
Tibia	MOSBACH	A	1214						556	491	Mb893
Tibia	MOSBACH	B	951	579							Mb865
Tibia	MOSBACH	A	1233						550	470	Mb865
Tibia	MOSBACH	B	950	573							M4880
Tibia	MOSBACH	B	945	595							M4880
Tibia	MOSBACH	B	940	630							M4846
Tibia	MOSBACH	A	1252	1116							M1825
Tibia	MOSBACH	B	982	598	624				527	459	1957/743
Tibia	MOSBACH	C	4200	3880	3700						1957/743
Tibia	MOSBACH	A	1236								1977/6
Tibia	MOSBACH	B	947	554	582				534	443	1977/6
Tibia	MOSBACH	C		3810	3650						1977/6
Tibia	MOSBACH	B	958	567	581				544	471	1961/208
Tibia	MOSBACH	C	4200	3970	3780						1961/208
Tibia	MOSBACH	B	866	555	606				502	430	1949/317
Tibia	MOSBACH	C		3700							1949/317
Tibia	MOSBACH	B	905	541	565				520	423	1973/8
Tibia	MOSBACH	C	3960	3720	3580						1973/8
Tibia	MOSBACH	B	884	539	565				489	407	1970/148
Tibia	MOSBACH	C					3620				1970/148
Tibia	MOSBACH	B	869	532	542				480	386	1968/47
Tibia	MOSBACH	C					3630				1968/47
Tibia	MOSBACH	A	1156	1008							1959/731
Tibia	MOSBACH	B	915	577	586				521	431	1959/731
Tibia	MOSBACH	C	3880	3650	3480						1959/731
Tibia	MOSBACH	B	896	567	588				529	449	1955/397
Tibia	MOSBACH	C	4050	3830	3620						1955/397
Tibia	MOSBACH	A	1203	1041							1954/180
Tibia	MOSBACH	B	949	577	601				535	427	1954/180
Tibia	MOSBACH	C	4090								1954/180
Tibia	MOSBACH	B	897	541	573				510	420	1962/1028
Tibia	MOSBACH	C	4050	3770	3650						1962/1028
Tibia	MOSBACH	A	1125	977							1949/378
Tibia	MOSBACH	B	842	498	522				502	392	1949/378

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Tibia	MOSBACH	C	3960	3720	3600						1949/378
Tibia	MOSBACH	B	870	533	571						1962/193
Tibia	MOSBACH	B	935	585	571						1962/894
Tibia	MOSBACH	B	864	553	570				532	421	1963/294
Tibia	MOSBACH	B	1007	598	655						1963/672
Tibia	MOSBACH	B	935	560	569						1961/1240
Tibia	MOSBACH	B	949	604	569						1961/253
Tibia	MOSBACH	B	915	543	564						1961/1239
Tibia	MOSBACH	B	954	617							1961/297
Tibia	MOSBACH	B	874	534	541						1961/317
Tibia	MOSBACH	B	860	555	567						1951/394
Tibia	MOSBACH	B	931	566	531						1962/895
Tibia	MOSBACH	B	939	575	597						1952/226
Tibia	MOSBACH	B	871								1962/193
Tibia	MOSBACH	B	860	539	555						1963/294
Tibia	MOSBACH	B	936	599	589						1962/894
Tibia	MOSBACH	B	986	618	637						1961/1066
Tibia	MOSBACH	B	925								1961/777
Tibia	MOSBACH	B	797	503	529						1952/489
Tibia	MOSBACH	B	909	573					525	405	1961/155
Tibia	MOSBACH	B	961	609	613				565	462	1959/808
Tibia	MOSBACH	B	925	546	541				510	423	1958/105
Tibia	MOSBACH	B	968	588	620						1956/370
Tibia	MOSBACH	B	869	525	548						1954/497
Tibia	MOSBACH	B	893	546	576				505	427	1957/262
Tibia	MOSBACH	B	840	525	561						1949/369
Tibia	MOSBACH	B	894	545	597						1957/211
Tibia	MOSBACH	B	911	564	573						1955/419
Tibia	MOSBACH	B	930	556	598						1949/368
Tibia	MOSBACH	B	949	580	616						1953/256
Tibia	MOSBACH	B	854	548	573						1956/268
Tibia	MOSBACH	B	897	530	573				507	380	1962/611
Tibia	MOSBACH	B	881	567	640				561	430	1949/15
Tibia	MOSBACH	B	697	473	513				436	307	1955/682
Tibia	MOSBACH	B	866	537	634						1961/1218
Tibia	MOSBACH	B	957	591	647						1962/1393
Tibia	MOSBACH	B	873	551	604						1962/1394
Tibia	MOSBACH	B	941	573	629						1962/1248
Tibia	MOSBACH	B	920	565	608						1961/122
Tibia	MOSBACH	B	949	602	619						1955/62
Tibia	MOSBACH	B	957	584	645				521	435	1962/893
Tibia	MOSBACH	B	985	580	610				517	432	1964/42
Tibia	MOSBACH	B	890	537	545				514	399	1955/394
Tibia	MOSBACH	B	939	605	608				543		1963/199
Tibia	MOSBACH	B	880	537	556						1967/101
Tibia	MOSBACH	B	872	506	541				506		1964/674
Tibia	MOSBACH	B	965	600	604						1973/83
Tibia	MOSBACH	B	928	581	604				537	477	1962/1249
Tibia	MOSBACH	B	915	593	611				506	476	1961/252
Tibia	MOSBACH	B	973	578	585						1963/451
Tibia	MOSBACH	B	753	480	485				480	373	1953/409
Tibia	MOSBACH	B	879	551	589						1954/753
Tibia	MOSBACH	B	919	553	546				519	450	1968/45
Tibia	MOSBACH	B	898	546	547				534		1967/99
Tibia	MOSBACH	B	894	561	552						1967/100
Tibia	MOSBACH	B	944	600	599						1956/478
Tibia	MOSBACH	B	920	536					543	497	1968/214
Tibia	MOSBACH	B	965	607	593				534	468	1968/44
Tibia	MOSBACH	B		554	537				515		1968/46
Tibia	MOSBACH	B	848	552	597				470	383	1969/50
Tibia	MOSBACH	B		538					494	406	1975/26
Tibia	MOSBACH	B	970	627	640						1969/170
Tibia	MOSBACH	B	919	567	575						1964/331
Tibia	MOSBACH	B	890	557	576				511	417	1964/516
Tibia	MOSBACH	B	850	503	498				520	453	1954/434
Tibia	MOSBACH	B	920	589	615				524	489	1952/228
Tibia	MOSBACH	B	986	585	582				511	461	1963/452

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Tibia	MOSBACH	B	826	534	555						1962/1467
Tibia	MOSBACH	B	977	603	591			580	450		1963/453
Tibia	MOSBACH	B	834	523	563			527	463		1963/579
Tibia	MOSBACH	B	930	556							1963/97
Tibia	MOSBACH	B	866	543	535						1962/1412
Tibia	MOSBACH	B	856	562	553						1956/819
Tibia	MOSBACH	A	1182	957							1962/661
Tibia	MOSBACH	A	1100					539	401		1957/9
Tibia	MOSBACH	A	1091	941							1956/269
Tibia	MOSBACH	A	1153	991				513	411		1964/477
Tibia	MOSBACH	A	1174	1086							1961/173
Tibia	MOSBACH	A	1213	1083				528			1961/1238
Tibia	MOSBACH	A	1200	1000							1959/735
Tibia	MOSBACH	A	1155	1024							1961/274
Tibia	MOSBACH	A	1110	963				511	438		1966/137
Tibia	MOSBACH	A	1146	966				514			1957/23
Tibia	MOSBACH	A	1177	1023							1957/631
Tibia	MOSBACH	A	1103					512	414		1968/43
Tibia	MOSBACH	A	1161	1045				515	412		1957/445
Tibia	MOSBACH	A	1168								1961/264
Tibia	MOSBACH	A	1220	1065							32850/32
Tibia	MOSBACH	B	942	594	614			531	393		32850/11
Tibia	MOSBACH	B	879	556	622			518	368		32850/33
Tibia	MOSBACH	B	905	549	590			553	388		32850/80
Tibia	MOSBACH	B	906	554	625				389		32850/64
Tibia	MOSBACH	B	914	577	614			529	392		32850/12
Tibia	MOSBACH	B	969	585	590						32850/37
Tibia	MOSBACH	B	858	551	639						32850/101
Tibia	MOSBACH	B	915	549	584				515	407	677
Tibia	MOSBACH	B	888	577				504	395		678
Tibia	MOSBACH	A	1140	930				498	375		551
Tibia	MOSBACH	B		534							551
Tibia	MOSBACH	C	3900	3700							551
Tibia	MOSBACH	A		950				496	371		741
Tibia	MOSBACH	B	901	547	598						741
Tibia	MOSBACH	C	4000		3720						741
Talus	MOSBACH	A	710	710	340	795	607	410			Mb870
Talus	MOSBACH	A	680	691	320	771	620	371	565		Mb872
Talus	MOSBACH	A	700	690	335	754	584	402	593		Mb873
Talus	MOSBACH	A	701	665	365	796	611	407			Mb869
Talus	MOSBACH	A	709	698	326	763	603	378	587		Mb874
Talus	MOSBACH	A	693	687	350	750	598	383	590		M4884
Talus	MOSBACH	A	740	727	350	807	639	415	658		Qp 1376
Talus	MOSBACH	A	717	740	353			418	646		1956/824
Talus	MOSBACH	A	710	731	343	791	611	417	628		1955/1261
Talus	MOSBACH	A	708	728	338	795	611	424	636		1955/1262
Talus	MOSBACH	A	712		365	835	640	424			1959/49
Talus	MOSBACH	A	730	722	365	825	633	420	637		1955/401
Talus	MOSBACH	A	682	680	354	782	612	374	586		1956/716
Talus	MOSBACH	A	719	717	375	793	629	430	621		1956/138
Talus	MOSBACH	A	710	716	340	770	615	403	605		1954/296
Talus	MOSBACH	A	723		340	777	611	386			1957/81
Talus	MOSBACH	A	701	700	358	798	614	404	609		1969/142
Talus	MOSBACH	A	697	699	358			400			1956/539
Talus	MOSBACH	A	754	775	378	835	660	438	677		1959/255
Talus	MOSBACH	A	751	738	345	845	613	418	654		1952/315
Talus	MOSBACH	A	728	734	350	790	606	408	635		1959/254
Talus	MOSBACH	A	710	712	345	820	614	392	626		1956/825
Talus	MOSBACH	A	715	730	335	800	604	404	645		1059/428
Talus	MOSBACH	A	718	738	365	830	605	403	645		1955/401
Talus	MOSBACH	A	732	736	350	790	607	401	654		1957/621
Talus	MOSBACH	A	699	704	330	780	574	413	625		1955/1189
Talus	MOSBACH	A	717	697	330	800	622	397	624		1962/323
Talus	MOSBACH	A	749	742	360	800	619	423	656		1961/206
Talus	MOSBACH	A	747	764	360	820	623	438	666		1951/399
Talus	MOSBACH	A	748	736	340	810	631	427	647		1971/55
Talus	MOSBACH	A	731	725	355	815	629	410	655		1962/155

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Talus	MOSBACH	A	710	715	360	817	642	423	615		1969/55
Talus	MOSBACH	A	728	715	355	790	618	420	650		S/42
Talus	MOSBACH	A	672	624	340	745		348	556		1963/456
Talus	MOSBACH	A	691	698	341	825	563	415	603		1968/216
Talus	MOSBACH	A	664	692	317	782	567	402	606		1959/655
Talus	MOSBACH	A	722	721	338	786	585	423	628		1961/255
Talus	MOSBACH	A	679	681	365	776	580	422	592		1962/1107
Talus	MOSBACH	A	753	757	344	823	609	444	639		1962/1251
Talus	MOSBACH	A	709	717	350	778	612	393	618		1958/678
Talus	MOSBACH	A	709	725	350	820	599	431	621		1963/415
Talus	MOSBACH	A	774	748	370	855	650	409	650		1961/337
Talus	MOSBACH	A	684	680	350	728	590	380	593		1963/334
Talus	MOSBACH	A	761	751	392			422	638		32850/13
Talus	MOSBACH	A	737	739	367	808	621	418	668		32850/17
Talus	MOSBACH	A	735	730	347	820		423	630		3285/115
Talus	MOSBACH	A	732	753	370	815	614	420	677		32850/65
Calc	MOSBACH	A	1366	850	236			625	600		Mb217
Calc	MOSBACH	A	1335	884	241	392	637	608	639		M4882
Calc	MOSBACH	A	1408	860	251	418	638	654	648		1964/332
Calc	MOSBACH	A	1291	825	210	362	591	561	565		1962/959
Calc	MOSBACH	A	1403	935	248	400	654	642	659		1958/676
Calc	MOSBACH	A	1281	813	230	352	612	593	624		1962/1259
Calc	MOSBACH	A	1293	845	245	391	622	612	613		1959/257
Calc	MOSBACH	A		863	249	365	595	551	628		1955/681
Calc	MOSBACH	A	1406	879	241	418	624	626	623		1964/48
Calc	MOSBACH	A	1378	897	239	344	598	640	646		1955/170
Calc	MOSBACH	A	1345	844	256	355	587	608	607		1956/715
Calc	MOSBACH	A	1367	828	257	400	608	656	622		1958/593
Calc	MOSBACH	A	1333	833	219	382	621	607	632		1958/522
Calc	MOSBACH	A	1269	842	264	368	617	597	593		1958/409
Calc	MOSBACH	A	1326	863	226	351	608	599	636		1958/158
Calc	MOSBACH	A	1326	848	254	344	623		600		1959/50
Calc	MOSBACH	A	1337	827	238	368	583	626	598	1958	/800
Calc	MOSBACH	A	1340	835	241	343	573				1956/271
Calc	MOSBACH	A	1392	887	256	410	621	638	662		1962/508
Calc	MOSBACH	A	1194	785	227	330	575	569	564		1954/498
Calc	MOSBACH	A	1347	815	246	353	590	654	610		1958/78
Calc	MOSBACH	A	1287	835	222	387	580	577	621		1956/137
Calc	MOSBACH	A	1295	792	231	402	611	576	563		1964/333
Calc	MOSBACH	A	1313	809	236	386	584	585	616		1959/256
Calc	MOSBACH	A	1366	842	246	409	638	628	662		1956/714
Calc	MOSBACH	A		840	233	353	616		615		32850/34
Calc	MOSBACH	A	1308	834	249	415	629	628	619		679
Mt III	MOSBACH	A	568	480	519	156	80	505	424	370	Mb224
Mt III	MOSBACH	B	614	589	441	329	377	348			Mb224
Mt III	MOSBACH	A	632		574	164	55	540	429	396	Mb223
Mt III	MOSBACH	B	655	609	462	347	408	353			Mb223
Mt III	MOSBACH	A	610	475	556	142		511	389	374	Mb222
Mt III	MOSBACH	B	598	584	417	340	368	332			Mb222
Mt III	MOSBACH	A	600	474	551	161		501	427	398	Mb221
Mt III	MOSBACH	B	615	582	446	345	365	344			Mb221
Mt III	MOSBACH	A	597	493	570	125	43	520	455	409	Mb220
Mt III	MOSBACH	B		569	449	327	363	341			Mb227
Mt III	MOSBACH	A	571	474	533	144	57	501	417	384	Mb898
Mt III	MOSBACH	B	598	558	450	338	379	340			Mb898
Mt III	MOSBACH	B		540	406	313	347	337			Mb895
Mt III	MOSBACH	A	584	464	536	176		535	425	369	M1872
Mt III	MOSBACH	B	610	587	453	331	389	361			M1872
Mt III	MOSBACH	A	567						383	346	M1871
Mt III	MOSBACH	B	560	512							M1871
Mt III	MOSBACH	A	596	452	544	130			422	392	1954/494
Mt III	MOSBACH	B	601	589	444	332	393	341			1954/494
Mt III	MOSBACH	A	618	493	576	159			435	371	1961/322
Mt III	MOSBACH	B	608	594	450	346	383	367			1961/322
Mt III	MOSBACH	A	592	470	557	163	56		426	371	1956/368
Mt III	MOSBACH	B	583	567	429	320	369	327			1956/368
Mt III	MOSBACH	A	614	497	562	167	80		406	386	1959/489

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mt III	MOSBACH	B	613	593	438	316	367	329			1959/489
Mt III	MOSBACH	A	599	475	554	156	72		428	398	1961/920
Mt III	MOSBACH	B	602	587	443	315	371	336			1961/920
Mt III	MOSBACH	A	612	487	558	135	72		423	401	1955/1182
Mt III	MOSBACH	B	603	587	444	331	374	337			1955/1182
Mt III	MOSBACH	A	611	501	562	165			411	396	1962/191
Mt III	MOSBACH	B	576	593	410	310	341	313			1962/191
Mt III	MOSBACH	A	582	454	558				403	380	1965/11
Mt III	MOSBACH	B	592	581	452	325	367	336			1965/11
Mt III	MOSBACH	A	603	483	575				390	367	1962/825
Mt III	MOSBACH	B	559	545	424	326	365	335			1962/825
Mt III	MOSBACH	A	580	483	519	163	80		405	378	1961/1102
Mt III	MOSBACH	B	601	592	445	319	370	334			1961/1102
Mt III	MOSBACH	A	569	482					407	396	1954/690
Mt III	MOSBACH	B	553	551	430	325	371	337			1954/690
Mt III	MOSBACH	A	623	534	580	203	72		425	390	1961/270
Mt III	MOSBACH	B	628	610	471	338	391	352			1961/270
Mt III	MOSBACH	A	606	479	545	146			414	390	1970/149
Mt III	MOSBACH	B	600	591	441	324	376	339			1970/149
Mt III	MOSBACH	A	558	461	530	145			392	388	1961/700
Mt III	MOSBACH	B	569	547	422	310	358	328			1961/700
Mt III	MOSBACH	A		461					387	361	1955/918
Mt III	MOSBACH	B	535	531	400	311	351	312			1955/918
Mt III	MOSBACH	A	580	482	549	144			424	367	1966/134
Mt III	MOSBACH	B	557	551	422	327	364	335			1966/134
Mt III	MOSBACH	A	613	501	570	152	72		434	385	1975/11
Mt III	MOSBACH	B	600	597	445	335	372	343			1975/11
Mt III	MOSBACH	A	596	500	575	147	56				1963/198
Mt III	MOSBACH	B	587	596	445	333	380	337	437	398	1963/198
Mt III	MOSBACH	A	596	448	558	152			411	378	1957/183
Mt III	MOSBACH	B	581	571	445	331	381	344			1957/183
Mt III	MOSBACH	C	3090	2952	2972						1957/183
Mt III	MOSBACH	A	564	484	542		58		389	376	1969/96
Mt III	MOSBACH	B	566		415			314			1960/96
Mt III	MOSBACH	C	3070	2930	2990						1960/96
Mt III	MOSBACH	A	586	487	565	169	49		438	393	1968/49
Mt III	MOSBACH	B	585		449	344		348			1968/49
Mt III	MOSBACH	C	3100		2970						1968/49
Mt III	MOSBACH	A	613	472	557	160	63		407	371	1954/493
Mt III	MOSBACH	B	604	588	446	332	376	337			1954/493
Mt III	MOSBACH	C	3090	2960	2990						1954/493
Mt III	MOSBACH	A	579	452	527	140	64		422	394	1958/525
Mt III	MOSBACH	B	564	555	535	335	370	344			1958/525
Mt III	MOSBACH	C	3100	2970	3030						1958/252
Mt III	MOSBACH	A	598	469	539		78		387	364	1953/1
Mt III	MOSBACH	B	580	569	435	318	367	327			1953/1
Mt III	MOSBACH	C	3070	2950	2970						1953/1
Mt III	MOSBACH	A	570	455	535	132	54		411	381	1962/108
Mt III	MOSBACH	B	562	554	438	340	366	332			1962/108
Mt III	MOSBACH	C	3110	2960	3030						1962/108
Mt III	MOSBACH	A	572	473	550		57		391	367	1962/1080
Mt III	MOSBACH	B	582	568	420	317	362	343			1962/1080
Mt III	MOSBACH	C	3060	2920	2970						1962/1080
Mt III	MOSBACH	A	572	509	545	129	67		425	403	1957/557
Mt III	MOSBACH	B	570	571	453	338	386	348			1957/557
Mt III	MOSBACH	C	3110	3010	2960						1957/557
Mt III	MOSBACH	A	584	495	550	137	67	513			32850/72
Mt III	MOSBACH	B	598	599	441	330	381	343			32850/72
Mt III	MOSBACH	C	3250	3070	3100						32850/72
Mt III	MOSBACH	A	592	491	540	124	72	506	430	385	32850/81
Mt III	MOSBACH	B	573	578	439	325	373	343	426	385	32850/81
Mt III	MOSBACH	C	3190	3040	3120						32850/81
Mt III	MOSBACH	A	574	492	547	166		504	377	364	32850/35
Mt III	MOSBACH	B	585						377	365	32850/35
Mt III	MOSBACH	A	558	472	521	160	74	480	413	353	32850/43
Mt III	MOSBACH	B	575						414	354	32850/43
Mt III	MOSBACH	C			3060						32850/43

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mt III	MOSBACH	A	575	463	535	147			444	366	32850/116
Mt III	MOSBACH	A	588	472	534	166	79	491	402	372	32850/18
Mt III	MOSBACH	A	561	466	519	157		480	384	369	32850/87
Mt III	MOSBACH	A	586	467	540			486			32850/38
Mt III	MOSBACH	B	535						391	345	32850/19
Mt III	MOSBACH	B	590	592	436	320	372	332	421	368	32850/52
Mt III	MOSBACH	B	603	574		320	356	318			32850/??
Mt III	MOSBACH	A	652	501	579	161	72	590	415	387	502
Mt III	MOSBACH	B	604	601	463	341	390	359			502
Mt III	MOSBACH	C	3180	3050	3080						502
Mt III	MOSBACH	A	605	502	582	172	89	533	404	392	676
Mt III	MOSBACH	B	577	580	443	346	394	356			6766
Mt III	MOSBACH	C	3010	2930	2970						6766
Mt III	MOSBACH	A	607	482	548	164		515	406	373	352
Mt III	MOSBACH	B	581	553	438	337	365	340			352
Mt III	MOSBACH	C	3010	2920	2950						352
Mt III	MOSBACH	A	559	460	526			469	333	339	351
Mt III	MOSBACH	B	563	524	395	310	356	324			351
Mt III	MOSBACH	C	3120	3010	3070						351
Mt III	MOSBACH	A	594	486	552	145			420	372	675
Mt III	MOSBACH	B	589	582	447	325	389	345			675
Mt III	MOSBACH	C	3110	2980	3040						675
Mt III	MOSBACH	A	591	471	541	112	72	500	395	350	353a
Mt III	MOSBACH	B	571	571	437	333	360	339			353a
Mt III	MOSBACH	C	3150	3020	2950						353a
Mt III	MOSBACH	A	558	449	526	127		450	372	348	32850/28
Mt III	MOSBACH	B	526	558	429	325	353	327	367	356	32850/28
Mt III	MOSBACH	C	2825	2742	2783						32850/28
Mt III	MOSBACH	A	512	437	501	110		439	363	337	32850/86
Mt III	MOSBACH	B	507	493	369	262	318	290	361	341	32850/86
Mt III	MOSBACH	C	2730	2623	2684						32850/86
Ph1pst	MOSBACH	A	660	441	438	291	247	564	536	301	Mb234
Ph1pst	MOSBACH	C	993	869	899						Mb234
Ph1pst	MOSBACH	A	667	463	434	323	237	546	494	284	Mb231
Ph1pst	MOSBACH	C	982	856	888						Mb231
Ph1pst	MOSBACH	A		463	426	313	248	515	498	303	Mb884
Ph1pst	MOSBACH	C		871	915						Mb884
Ph1pst	MOSBACH	A	647	443	416	313	227	520	488	286	Mb883
Ph1pst	MOSBACH	C	918	796	852						Mb883
Ph1pst	MOSBACH	A	659	448	418	310	238	524	485	284	Mb881
Ph1pst	MOSBACH	C	936	812	847						Mb881
Ph1pst	MOSBACH	A	632	437	423	297	253	524	498	294	Mb882
Ph1pst	MOSBACH	C	942	817	871						Mb882
Ph1pst	MOSBACH	A	593	399	378	283	210	476	434	251	M3746
Ph1pst	MOSBACH	C	825	710	752						M3746
Ph1pst	MOSBACH	A	583	410	407	303	229	523	506	252	M4879
Ph1pst	MOSBACH	C	1013	894	942						M4879
Ph1pst	MOSBACH	A	679	453	421	306	254	537	504	287	1955/1195
Ph1pst	MOSBACH	C	975	852	895						1955/1195
Ph1pst	MOSBACH	A	652	442	420	301	247	514	478	274	1956/534
Ph1pst	MOSBACH	C	943	828	866						1956/534
Ph1pst	MOSBACH	A	650	460	431	322	249	520	490	290	1962/194
Ph1pst	MOSBACH	C	946	831	864						1962/194
Ph1pst	MOSBACH	A	637	426	445	309	259	557	517	294	1955/1196
Ph1pst	MOSBACH	C	1021	894	942						1955/1196
Ph1pst	MOSBACH	A	637	419	417	290	237	531	514	288	1959/425
Ph1pst	MOSBACH	C	1025	899	946						1959/425
Ph1pst	MOSBACH	A	586	432	426	307	238	546	508	282	1961/275
Ph1pst	MOSBACH	A	627	424	438	282	245	533	525	295	1959/325
Ph1pst	MOSBACH	C	958	838	887						1959/325
Ph1pst	MOSBACH	A	650	423	430	296	237	541	522	292	1965/275
Ph1pst	MOSBACH	C	993	877	906						1965/275
Ph1pst	MOSBACH	A	670	465	440	315	244	548	508	294	1957/411
Ph1pst	MOSBACH	A	634	434	435	313	245	533	510	286	1951/565
Ph1pst	MOSBACH	A	588	381	419	283	235	519	515	266	1956/387
Ph1pst	MOSBACH	A	586	405	425	269	230	546	519	277	1956/272
Ph1pst	MOSBACH	C	978	873	902						1956/272

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph1pst	MOSBACH	A	639	407	421	275	235	539	524	281	1963/589
Ph1pst	MOSBACH	C	988	871	916						1963/589
Ph1pst	MOSBACH	C	955	845	886						1956/387
Ph1pst	MOSBACH	C	979	837	882						1957/411
Ph1pst	MOSBACH	C	991	867	906						1961/275
Ph1pst	MOSBACH	A	588	389	405	276	228	498	505	288	1964/324
Ph1pst	MOSBACH	C	1018	892	950						1964/324
Ph1pst	MOSBACH	A	564	357	397	260	229	485	476	235	1959/608
Ph1pst	MOSBACH	C	965	879	916						1959/608
Ph1pst	MOSBACH	A	549	392	354	253	210	452	467	264	1962/1067
Ph1pst	MOSBACH	C	919	804	841						1962/1067
Ph1pst	MOSBACH	A	514	376	390	251	208		455	228	1951/89
Ph1pst	MOSBACH	C	889	788	858						1951/89
Ph1pst	MOSBACH	A	667	459	430	317	239	553	515	307	1958/138
Ph1pst	MOSBACH	C	996	870	918						1958/138
Ph1pst	MOSBACH	A	603	410	369	278	241	505	478	290	1955/1193
Ph1pst	MOSBACH	C	897	770	812						1955/1193
Ph1pst	MOSBACH	A	634	440	427	295	243	552	542	286	1955/418
Ph1pst	MOSBACH	C	1016	877	931						1955/418
Ph1pst	MOSBACH	A	612	381	389	276	220	502	464		32850/70
Ph1pst	MOSBACH	C	940	857	882						32850/70
Ph1pst	MOSBACH	A	690	475	411	296	238	537	518	304	32850/109
Ph1pst	MOSBACH	C	967		892						32850/109
Ph1pst	MOSBACH	A	661	455	411	310	227	522	495	291	32850/68
Ph1pst	MOSBACH	C	922	813	833						32850/68
Ph1pst	MOSBACH	A	620	407	398	260	209	486	465	251	32850/118
Ph1pst	MOSBACH	C	935	842	859						32850/118
Ph1pst	MOSBACH	A	697	472	427	313	240	558	514	302	32850/91
Ph1pst	MOSBACH	C	982	858	900						32850/91
Ph1pst	MOSBACH	A	694	456	441	317	238	556	526	299	350
Ph1pst	MOSBACH	C	946	825	854						350
Ph1pst	MOSBACH	A	622	412	422	285	231	533	523	263	1961/634
Ph1pst	MOSBACH	C	987	873	910						1961/634
Ph1pst	MOSBACH	A	662	452	398	310	228	525	521	283	1955/1353
Ph1pst	MOSBACH	C	969	835	878						1955/1353
Ph1pst	MOSBACH	A	605	394	401	255	219	493	455	238	32850/96
Ph1pst	MOSBACH	C	865	768	793						32850/96
Ph2pst	MOSBACH	A	642	399	507	275	552	309			M1890
Ph2pst	MOSBACH	C	584	447	468						M1890
Ph2pst	MOSBACH	A	642	399	507	275	552	309			M1890
Ph2pst	MOSBACH	A	634	386	528	276	565	307			1957/186
Ph2pst	MOSBACH	C	600	437	448						1957/186
Ph2pst	MOSBACH	A	642	397	517	276	551	321			1964/327
Ph2pst	MOSBACH	C	579	448	459						1964/327
Ph2pst	MOSBACH	A	641	402	532	290	560	333			1951/90
Ph2pst	MOSBACH	C	582	434	454						1951/90
Ph2pst	MOSBACH	A	625	359	529	291	559	328			1959/52
Ph2pst	MOSBACH	C	535	379	402						1959/52
Ph2pst	MOSBACH	A	620	364	506	268	538	300			1957/264
Ph2pst	MOSBACH	C	565	422	439						1957/264
Ph2pst	MOSBACH	A	652	400	568	289	580	331			1963/145
Ph2pst	MOSBACH	C	565	431	457						1963/145
Ph2pst	MOSBACH	A	595	380	505	274	535	308			1948/14
Ph2pst	MOSBACH	C	550	399	431						1948/14
Ph2pst	MOSBACH	A	574	368	507	274	540	294			1955/929
Ph2pst	MOSBACH	C	526	398	415						1955/929
Ph2pst	MOSBACH	A	630	393	518	282	573	318			57/864
Ph2pst	MOSBACH	C	571	436	454						1957/864
Ph2pst	MOSBACH	A	593	343	520	252	559	289			1956/451
Ph2pst	MOSBACH	C	548	398	439						1956/451
Ph2pst	MOSBACH	A	612	381	528	275	559	316			1960/70
Ph2pst	MOSBACH	C	555	429	457						1960/70
Ph2pst	MOSBACH	A	605	358	519	261	555	280			1956/276
Ph2pst	MOSBACH	C	543	442	451						1956/276
Ph2pst	MOSBACH	A	626	404	525	286	563	318			1957/83
Ph2pst	MOSBACH	C	573	408	437						1957/83
Ph2pst	MOSBACH	A	639	384	556	276	570				1964/328

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph2pst	MOSBACH	C	594	463	481						1964/328
Ph2pst	MOSBACH	A	588	378	504	277	520	305			32850/119
Ph2pst	MOSBACH	C	537	430	444						32850/119
Ph3pst	MOSBACH	A	684	592	800	560	274	431			1955/1264
Ph3pst	MOSBACH	A	699	553	785	627	262	424			1969/54
Ph3pst	MOSBACH	A		571	766	590	288	454			1963/675
Ph3pst	MOSBACH	A	692	597	832	587	289	437			1959/395
Ph3pst	MOSBACH	A		620	750	582	302	450			1962/291
Ph3pst	MOSBACH	A	710	620	862	617	312	470			1956/697
Ph3pst	MOSBACH	A	773	602	894	626	294	465			552 I
Ph3pst	MOSBACH	A		612		574	307	464			552II
Mc III	NEUMARK-NORD	B		608	424	332	363	349			6.3.96/1
Mc III	NEUMARK-NORD	A	580	369	479	202		401	410		36/7
Tibia	NEUMARK-NORD	B	805	513	528				472	352	26.3.96
Tibia	NEUMARK-NORD	B	902	558	582						34977
Talus	NEUMARK-NORD	A	692	698	345	710	599	435	612		Aug. 95
Talus	NEUMARK-NORD	A	687	717	350	750	631	436	628		3/3
Hum	OELKNITZ	B	709	752	858	489	353	412			890
Rad	OELKNITZ	B	611	360	717	237	167	329			514
Rad	OELKNITZ	A	712	375							10
Ulna	OELKNITZ	A		451	604	789					491
Mc III	OELKNITZ	B	454		333	253	297	262			494
Mc III	OELKNITZ	B	468	498	365	277	304	286			521
Mc III	OELKNITZ	B	465	473	348	262	290	271			61
Mc III	OELKNITZ	B	493	493	379	262	309	275			889
Mc III	OELKNITZ	B	457	467	363	257	292	266			180
Ph1ant	OELKNITZ	C	833	737	761						486
Ph1ant	OELKNITZ	A	546	341	353	241					67
Ph1ant	OELKNITZ	A	527	335	345	234	195	461	432	242	18
Ph1ant	OELKNITZ	C	789	711	727						18
Ph1ant	OELKNITZ	A					192	456	437	244	19
Ph1ant	OELKNITZ	C		711							19
Ph1ant	OELKNITZ	A			363	242	211	495	456		20
Ph1ant	OELKNITZ	C		707							20
Ph1ant	OELKNITZ	A	520	346	350	250	215	450	422	233	585
Ph1ant	OELKNITZ	C	784	706	714						585
Ph1ant	OELKNITZ	A	559	343	360	234	198	458	434	232	895
Ph1ant	OELKNITZ	C	761	674	692						895
Ph2ant	OELKNITZ	A	543	314	458	227					545
Ph2ant	OELKNITZ	A	504	291	422	204	487	250			488
Ph2ant	OELKNITZ	C	438	354	350						488
Ph2ant	OELKNITZ	A	511	323	454	215	524	250			885
Ph2ant	OELKNITZ	C	467	348	356						855
Ph2ant	OELKNITZ	A	513	307	428						25
Ph2ant	OELKNITZ	C	455	352	357						25
Ph2ant	OELKNITZ	A	504	302	434	219	482	249			587
Ph2ant	OELKNITZ	C	441	348	347						587
Ph2ant	OELKNITZ	A		306	454	225					70
Ph2ant	OELKNITZ	C	428	346							70
Ph2ant	OELKNITZ	A	522	300	449	225		251			184
Ph2ant	OELKNITZ	C	458	351	356						184
Ph2ant	OELKNITZ	A	515	310	453	229	500	252			924
Ph2ant	OELKNITZ	C	438	351	351						924
Ph2ant	OELKNITZ	A	533	303	452	223	488	253			899
Ph2ant	OELKNITZ	C	431	347	344						899
Ph2ant	OELKNITZ	A	488	295	438	214	463	257			923
Ph2ant	OELKNITZ	C	443	371	370						923
Ph2ant	OELKNITZ	A	511	314							
Ph3ant	OELKNITZ	A			804	622	263	378			45
Fem	OELKNITZ	B		483	1229						171
Tibia	OELKNITZ	B	713	470	480						555
Tibia	OELKNITZ	B	698	442	461						23
Tibia	OELKNITZ	B	717	450	462						584

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Tibia	OELKNITZ	B	721	470	474						957
Talus	OELKNITZ	A	588		280	665	522	328			501
Talus	OELKNITZ	A	540	560	270	629	492	326	482		503
Talus	OELKNITZ	A	569	561	290						534
Talus	OELKNITZ	A	547	561	270	601	493	327	482		502
Talus	OELKNITZ	A	586	599	300	660	511	352	525		17
Talus	OELKNITZ	A	580	601	300	670	517	336	515		17
Talus	OELKNITZ	A	577		300	675	532	349			14
Talus	OELKNITZ	A	589	518	290	670	506	351	519		13
Talus	OELKNITZ	A	544	543	250	643	517	311	478		894
Talus	OELKNITZ	A	551	582	260	622	502	317	493		891
Talus	OELKNITZ	A	585	598	280	683	521	343	557		980
Calc	OELKNITZ	A	1005	656	173	283	460		429		528
Calc	OELKNITZ	A	990	603	204	319	489		477		504
Calc	OELKNITZ	A	1043	653	191		491	497	490		576
Calc	OELKNITZ	A		707	192	340	452				26
Calc	OELKNITZ	A	1085	713	184	319			516		577
Calc	OELKNITZ	A	1045	622	213	320	519	511	480		15
Calc	OELKNITZ	A		669	187	303	482				900
Calc	OELKNITZ	A	1014	654	186		485	470	489		901
Mt III	OELKNITZ	B	496	494	382	261	317	278			497
Mt III	OELKNITZ	B	472	470	373	263		275			496
Mt III	OELKNITZ	B	457	493	360	275	314	266	299	260	206
Mt III	OELKNITZ	B	493	516	389	262	320	275			492
Mt III	OELKNITZ	B	484	503	375	267	312	278			493
Mt III	OELKNITZ	B	479	479	312	266	304	272			11
Mt III	OELKNITZ	B	472	459	349	248	287	257			591
Mt III	OELKNITZ	B		494	386	264	319	281			170
Ph1pst	OELKNITZ	A	537	373	365	268	209	460	443	251	485
Ph1pst	OELKNITZ	C	795	705	728						485
Ph1pst	OELKNITZ	A	592	400							81
Ph1pst	OELKNITZ	A	592	383	383	255	204	457	432	239	27
Ph1pst	OELKNITZ	C	740	664	675						27
Ph1pst	OELKNITZ	A			340	259	196	428	419	254	21
Ph1pst	OELKNITZ	C		707	718						21
Ph1pst	OELKNITZ	A		374	357	285	205	448	434	250	920
Ph1pst	OELKNITZ	C	795	719	721						920
Ph1pst	OELKNITZ	A	580	380	361	266	194	480	442	244	921
Ph1pst	OELKNITZ	C	786	696	721						921
Ph2pst	OELKNITZ	A	520	330	437	232	501	272			487
Ph2pst	OELKNITZ	C	488	363	374						487
Ph2pst	OELKNITZ	A	539	319	427	209	473	258			207
Ph2pst	OELKNITZ	C	484	368	389						207
Ph2pst	OELKNITZ	A	544	322	424	221					71
Ph2pst	OELKNITZ	A	552	318	461	230	517	270			63
Ph2pst	OELKNITZ	C	492	386	392						63
Ph2pst	OELKNITZ	A	510	317	414	226	462	263			68
Ph2pst	OELKNITZ	C	470	374	369						68
Ph2pst	OELKNITZ	A	523	331	442	235	486				897
Ph2pst	OELKNITZ	C	500	395	400						897
Ph2pst	OELKNITZ	A	533	335	429	241	500	282			183
Ph2pst	OELKNITZ	C	512	379	390						183
Ph2pst	OELKNITZ	A	545	341	457	246	515	284			926
Ph2pst	OELKNITZ	C	497	363	380						926
Ph2pst	OELKNITZ	A	506		452	229	477	267			928
Ph2pst	OELKNITZ	C	488		397						928
Ph2pst	OELKNITZ	A	514	327	447	230	494	252			927
Ph2pst	OELKNITZ	C	473	342	354						927
Ph3pst	OELKNITZ	A		490	740	490	268	380			549
Ph3pst	OELKNITZ	A		497		463	266				185
Ph3pst	OELKNITZ	A			760	488	271				510

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Scap	SALZ-LEBENST.	A	773	1023	627	531					E69
Scap	SALZ-LEBENST.	A	779	1066	669	544					E72
Scap	SALZ-LEBENST.	A	714	1010	591	554					E71
Scap	SALZ-LEBENST.	A	684	952	583	508					E70
Scap	SALZ-LEBENST.	A		951	620	533					E76
Scap	SALZ-LEBENST.	A		990	648	531					E77
Hum	SALZ-LEBENST.	B	843	904	974	551	396	481			E82
Hum	SALZ-LEBENST.	B	805	853	901	543	377	476			E83
Hum	SALZ-LEBENST.	B	815		923	533	381	445			E84
Rad	SALZ-LEBENST.	A	837	417	931						E89
Rad	SALZ-LEBENST.	B	693	398	827	293	181	348			E90
Rad	SALZ-LEBENST.	A	826	388	905						E88
Rad	SALZ-LEBENST.	A	866	451	941						E87
Rad	SALZ-LEBENST.	A	849	424	919				457	329	E85
Rad	SALZ-LEBENST.	B	651	418	821	274	179	369	463	323	E85
Rad	SALZ-LEBENST.	C	3470	3390	3370						E85
Rad	SALZ-LEBENST.	A	750	415	821				381	280	E91
Rad	SALZ-LEBENST.	B	649	376	759	275	133	349	390	282	E91
Rad	SALZ-LEBENST.	C	3350	3300	3250						E91
Rad	SALZ-LEBENST.	A	832	426	911				456	315	E86
Rad	SALZ-LEBENST.	B	650	376	823	328		356	459	315	E86
Rad	SALZ-LEBENST.	C	3600	3430	3420						E86
Ulna	SALZ-LEBENST.	A	447	555	706	903					E88
Ulna	SALZ-LEBENST.	A	465		717						E87
Ulna	SALZ-LEBENST.	A	429	547	688	873					E85
Ulna	SALZ-LEBENST.	A	480	486	629	801					E91
Ulna	SALZ-LEBENST.	A	458	560	705	866					E86
Mc III	SALZ-LEBENST.	A	512	319	418	159		341	346	256	E55
Mc III	SALZ-LEBENST.	B	491	456	341	271	284	276	345	255	E55
Mc III	SALZ-LEBENST.	C	2273	2167	2216						E55
Mc III	SALZ-LEBENST.	A	513	321	432	149		341	377	285	E54
Mc III	SALZ-LEBENST.	B	490	490	322	271	302	284	379	291	E54
Mc III	SALZ-LEBENST.	C	2290	2206	2204						E54
Mc III	SALZ-LEBENST.	A	602	370	503	181		405	411	296	E98
Mc III	SALZ-LEBENST.	B	564	581	420	323	343	333	412	297	E98
Mc III	SALZ-LEBENST.	C	2400	2292	2296						E98
Mc III	SALZ-LEBENST.	A						396	429	309	E53
Mc III	SALZ-LEBENST.	B	577	580	419	307	339	312	427	314	E53
Mc III	SALZ-LEBENST.	C	2429	2295							E53
Mc III	SALZ-LEBENST.	A	603	359	505	164		401	393	292	SF
Mc III	SALZ-LEBENST.	B				308			389	292	SF
Mc III	SALZ-LEBENST.	C			2235						SF
Mc III	SALZ-LEBENST.	A	517	345	424	161		377	376	299	E56
Ph3ant	SALZ-LEBENST.	A	753	557	837	539	268	441			E60S
Pelvis	SALZ-LEBENST.	A	702								E85
Pelvis	SALZ-LEBENST.	A	720								E83
Pelvis	SALZ-LEBENST.	A	712								E84
Pelvis	SALZ-LEBENST.	A	707								E82
Fem	SALZ-LEBENST.	A		613							E137
Fem	SALZ-LEBENST.	A		633							E138
Fem	SALZ-LEBENST.	A		636							E140
Fem	SALZ-LEBENST.	A		605							E---
Tibia	SALZ-LEBENST.	A	1111	996							E---
Tibia	SALZ-LEBENST.	B	847	541	579						E156
Tibia	SALZ-LEBENST.	B	802	502	535						E157
Tibia	SALZ-LEBENST.	B	884	545	593				506	372	E154ohne
Tibia	SALZ-LEBENST.	B	827	538	588						E149
Tibia	SALZ-LEBENST.	B	830	498							E155
Talus	SALZ-LEBENST.	A	621	653	325	632	562	396	589		E163
Calc	SALZ-LEBENST.	A	1168	794	220	367	550	582	572		E159
Calc	SALZ-LEBENST.	A	1162	765	226	357		565	559		E160
Calc	SALZ-LEBENST.	A	1118	740	217	351	563	551	548		E161
Mt III	SALZ-LEBENST.	A	535	439	482	119	85	451	373	310	E43
Mt III	SALZ-LEBENST.	B	509	530	396	288	335	298	367	322	E43
Mt III	SALZ-LEBENST.	C	2768	2646	2651						E43
Mt III	SALZ-LEBENST.	A	568	429	512	127	88	476	390	370	E96
Mt III	SALZ-LEBENST.	B	559	560	413	290	342	297	390	370	E96

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mt III	SALZ-LEBENST.	C	2869	2773	2782						E96
Mt III	SALZ-LEBENST.	A	521	429	493	125	75	464	331	338	E97
Mt III	SALZ-LEBENST.	B	515	516	421	296	356	308	331	341	E97
Mt III	SALZ-LEBENST.	C	2794	2652	2712						E97
Mt III	SALZ-LEBENST.	A	530	411	485	124	89	439	355	344	E44
Mt III	SALZ-LEBENST.	B	509	510	388	277	326	287	354	345	E44
Mt III	SALZ-LEBENST.	C	2672	2585	2622						E44
Mt III	SALZ-LEBENST.	A	535	422	482	144		469	367	349	E45
Mt III	SALZ-LEBENST.	B	535	544	377	284	337	300	364	343	E45
Mt III	SALZ-LEBENST.	C	2815	2690	2722						E45
Mt III	SALZ-LEBENST.	A	567	447	523	120		485	367	336	E47
Mt III	SALZ-LEBENST.	B	537	549	419	290	346	304	370	333	E47
Mt III	SALZ-LEBENST.	C	2848	2706	2725						E47
Mt III	SALZ-LEBENST.	A	522	386	464	117	65		326	311	E112
Mt III	SALZ-LEBENST.	B	494	499		288	305	294	317	310	E112
Mt III	SALZ-LEBENST.	C	2754	2638	2678						E112
Mt III	SALZ-LEBENST.	A	540	441	515	134	73		361	333	E48
Mt III	SALZ-LEBENST.	A	559	451	514	130	87	462	344		E49
Mt III	SALZ-LEBENST.	A	487	382	457	116	63	412	300		"E91;
Mt III	SALZ-LEBENST.	B	522	545	414	295	344	309			E57
Ph3pst	SALZ-LEBENST.	A	765	622	804	505	303	482			E61
Hum	SCHWEINSKOPF	B	844		935	530	419				93/52-30
Rad	SCHWEINSKOPF	A	810	443	886						124/23-7
Rad	SCHWEINSKOPF	B	680	400	831	288	170	369	436	314	124/23-7
Rad	SCHWEINSKOPF	C	3480	3320	3260						124/23-7
Rad	SCHWEINSKOPF	A	882	482	1022						6/60-100
Rad	SCHWEINSKOPF	B			830		203		469	362	6/60-100
Rad	SCHWEINSKOPF	C			3210						6/60-100
Rad	SCHWEINSKOPF	A	814	430	920						101/28-1
Rad	SCHWEINSKOPF	B				308		394	426	288	101/28-1
Rad	SCHWEINSKOPF	C	3500	3280							101/28-1
Rad	SCHWEINSKOPF	A		462					456	339	105/58-2
Rad	SCHWEINSKOPF	C			3380		3300				105/58-2
Rad	SCHWEINSKOPF	A	878	446					501	353	6/55-1
Rad	SCHWEINSKOPF	B	740	403	863	299	184	366			90/52-46
Rad	SCHWEINSKOPF	B	692	380		280	166	358			91/53-5
Mc III	SCHWEINSKOPF	A	589	378	464	203		385	405	305	12/44-5
Mc III	SCHWEINSKOPF	B	524	568	417	327	341		405	305	12/44-5
Mc III	SCHWEINSKOPF	C	2465	2356	2376						12/44-5
Ph2ant	SCHWEINSKOPF	A	618	369	555	271	591	294			91/52-3
Ph2ant	SCHWEINSKOPF	C	514	388	389						91/52-3
Ph2ant	SCHWEINSKOPF	A		331	525	252	580	289			90/52-53
Ph2ant	SCHWEINSKOPF	C	494	389	392						90/52-53
Ph3ant	SCHWEINSKOPF	A			930	595	329	441			94/52-10
Tibia	SCHWEINSKOPF	B	800	514					469	363	124/20-17
Tibia	SCHWEINSKOPF	B		530							126/35-1
Tibia	SCHWEINSKOPF	B	885	522	548				512		93/50-24
Mt III	SCHWEINSKOPF	B	567	569	419	304	351	308	401	377	128/29-
Mt III	SCHWEINSKOPF	C	2875		2785						128/29-
Ph1pst	SCHWEINSKOPF	A	570	390	416	298	213	499	477	250	104/61-1
Ph1pst	SCHWEINSKOPF	C	856	762	804						104/61-1
Ph1pst	SCHWEINSKOPF	A	570		354	267	201	443	442		102/54-1
Ph1pst	SCHWEINSKOPF	C	874		790						102/54-1
Scap	SESSELFELS, G	A				489					2161 A6
Ulna	SESSELFELS, G	A	456	624	752	890					553 B9
Ulna	SESSELFELS, G	A				871					359 C6
Mc III	SESSELFELS, G	A	547	339	450	192		366	408		329 C2
Pelvis	SESSELFELS, G	A	650								675 D8
Fem	SESSELFELS, G	A		597							542-Z08
Talus	SESSELFELS, G	A	615	636	295	700	534	369	532		148 A7
Ph1pst	SESSELFELS, G	A	539	367	347	260	196	447	444	228	547-
Ph1pst	SESSELFELS, G	C	847	736	799						547-
Ph2pst	SESSELFELS, G	A	578	349	475	256	511	280			544 Z9
Ph2pst	SESSELFELS, G	C	523	378	415						544 Z9

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Scap	SOLUTRE, Grav	A			535	483					B 467
Scap	SOLUTRE, Grav	A			633	514					#18no.115
Scap	SOLUTRE, Grav	A		1014	635	517					nn
Hum	SOLUTRE, Grav	B	749		822	523			345	468	H522
Hum	SOLUTRE, Grav	B	777		833	514	350	426			A 281
Hum	SOLUTRE, Grav	B	784			490	326				A 48
Hum	SOLUTRE, Grav	A	900	977					379		A 197
Hum	SOLUTRE, Grav	B	795		871	513		464			A 197
Hum	SOLUTRE, Grav	C	2900	2705	2840						A 197
Hum	SOLUTRE, Grav	B	828		892	520					B 232
Hum	SOLUTRE, Grav	B			860	506	361		364	473	#18 no. 95
Hum	SOLUTRE, Grav	B	800			502	382		369	410	#37 no. 98
Hum	SOLUTRE, Grav	B	777	820	875	472	377	471			#26 no. 95
Hum	SOLUTRE, Grav	A	982	1000							#36no.104
Hum	SOLUTRE, Grav	B	755		877	470			359	442	#37no.309
Hum	SOLUTRE, Grav	B				487	384				NE
Hum	SOLUTRE, Grav	B	739			490	370	444			NE
Hum	SOLUTRE, Grav	B	777	856	877	492	393	467	354	415	nn
Hum	SOLUTRE, Grav	A	981	1032							nn
Hum	SOLUTRE, Grav	B	802	830	925	549	391				#18 no. 35
Rad	SOLUTRE, Grav	B	661	397	760	282	177	359			A82
Rad	SOLUTRE, Grav	A	725	406	797				383	283	NE C 580
Rad	SOLUTRE, Grav	B	655	416	740	280		354			A 50
Rad	SOLUTRE, Grav	B	703	408	767	297	161	382			A 52
Rad	SOLUTRE, Grav	A	817	394	865						A 195
Rad	SOLUTRE, Grav	B	636	379	732	263	146	344			B 233
Rad	SOLUTRE, Grav	B	666	375	825	273	175	324			#18no.117
Rad	SOLUTRE, Grav	A	808	430	893						#18no.138
Rad	SOLUTRE, Grav	B	700	432	790	276	154	366	402	292	#18no.193
Rad	SOLUTRE, Grav	A	791	418					420	319	#18no.171
Rad	SOLUTRE, Grav	A	825	437	872						#37no.301
Rad	SOLUTRE, Grav	A	799	417	884						#37no.295
Rad	SOLUTRE, Grav	A	755	420					425	306	#37no.322
Rad	SOLUTRE, Grav	B	669	369	752	284	166	332	423	303	#37no.322
Rad	SOLUTRE, Grav	C	3350	3180	3190						#37no.322
Rad	SOLUTRE, Grav	A	825	407	899				416	316	#37no.323
Rad	SOLUTRE, Grav	B	657	391	783	287	146	325	421	312	#37no.323
Rad	SOLUTRE, Grav	C	3280	3170	3170						#37no.323
Rad	SOLUTRE, Grav	A	827		875				473	330	#37no.324
Rad	SOLUTRE, Grav	B	682	395	807	286	183	353	474	327	#37 no. 24
Rad	SOLUTRE, Grav	C	3560	3370	3360						#37no.324
Rad	SOLUTRE, Grav	B	600	352	732	250	168	300	412	309	#37 no. 21
Rad	SOLUTRE, Grav	A	774	377	810						#37no.321
Rad	SOLUTRE, Grav	C	3280	3130	3100						#37 no. 21
Rad	SOLUTRE, Grav	A	787	386							nn
Rad	SOLUTRE, Grav	A	804	415	869						#37 no. 87
Rad	SOLUTRE, Grav	A	777	405	867						nn
Rad	SOLUTRE, Grav	B	632	366	774	255	162	310			A 334
Rad	SOLUTRE, Grav	B	640	346	732	280	146	304			A 300
Rad	SOLUTRE, Grav	A	771	397	863						B 329
Rad	SOLUTRE, Grav	A	808	441	881				457	305	#18 no. 29
Rad	SOLUTRE, Grav	A	817	418	893						nn
Rad	SOLUTRE, Grav	A	769	403	833				400	286	nn
Rad	SOLUTRE, Grav	B	644	390	759	280	131	343	400	278	nn
Rad	SOLUTRE, Grav	C	3170	3030	3030						nn
Ulna	SOLUTRE, Grav	A		548	653	797					#26
Ulna	SOLUTRE, Grav	A	374	516	666	830					#37no.264
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	548		450	154			355	263	A 250
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	514	516	389	287	313	296			A2500
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2272	2172	2180						A 250
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	527	332	462	162		348	360	268	B 367
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	468	509	362	264	306	289	362	265	B 367
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2280	2178	2187						B 367
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	501	329	411	137		341	369	281	# 9 no. 19
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	475	487	352	254	293	274	363	281	# 9 no. 19
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2090	1992	2007						# 9 no. 19
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	483	483	374	286	302	288	341	247	B 209

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	550	324	444				373	371	283	#18 no. 22
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	499	497	377	292	315	297	372	282	#18 no. 22	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2240	2165	2160						#18 no. 22	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	534	341	432	175		355	373	277	#18no.105	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	506	494		303	316	308	373	277	#18no.105	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2125	2025	2040						#18no.105	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	543	355	439	206		346	402		#18	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	528	309	426	187		332			#18 no. 70	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	506	500		275	304	291			#18 no170	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2170	2050	2080						#18 no170	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	507	282	407	167		338	384	273	#37 no284	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	512	504	375	279	309	297	383	269	#37 no284	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2185	2095	2105						#37no.284	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	521	327	439	177		349	389	278	#37 no283	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	510	524	388	293	318	301	387	277	#37 no283	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2185	2080	2080						#37 no283	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	540	324	452	157		340	364	263	#36no.271	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	509	323	432	155		331			#36no.308	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A		335				378	414	300	#37no.326	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	528	540	399	310	330	315	415	300	#37no.326	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2285	2170							#37 no326	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	515	336	432	167		349	376	280	#36no.258	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	503	533	385	287	313	296	377	280	#36no.258	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2240	2130	2155						#36no.258	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	504		416	158		344	356	264	#36no.255	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	481	497	367	282	291	276	357	266	#36no.255	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2130	2030	2040						#36no.255	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	476	291	395	155		308			nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	460	469	348	280	296	283			"nn Pr.	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	500	317	421	168		340	357	262	A 319	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	492	491	355	273	303	285	362	261	A 319	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2235	2140	2150						A 319	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	555	341	452	167		355	375	286	nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	489	522	375	295	309	288	374	286	nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2285	2190	2195						nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	488	309	411	144		342	338	263	nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	449	452	346	262	291	285	343	264	nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2210	2135	2145						nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	530	545	384		332	299	385		nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	514	502	378	282	299	287	382	260	nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	530	525	370		275				nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	499	517	365	279	313	295			nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	526	323	419	177		336			nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	493	306	408	162		336	377	267	nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	575	354	456	173		379	392	281	nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	543	540	372	294	323	300	388	282	nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2285	2190	2200						nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	A	571	340	496	166		363	396	285	nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	B	490	514	393	298	325	299	395	285	nn	
Mc III	SOLUTRE, Grav	C	2210	2100	2115						nn	
Phlant	SOLUTRE, Grav	A	599	387	377	275	215	490	474	265	Bu 89	
Phlant	SOLUTRE, Grav	C	896	795	831						Bu 89	
Phlant	SOLUTRE, Grav	A	571	371	388	268	205	499	459	240	A253	
Phlant	SOLUTRE, Grav	C	850	766	785						A 253	
Phlant	SOLUTRE, Grav	A	583	365	386	262	223	487	459	271	A267	
Phlant	SOLUTRE, Grav	C	833	752	764						A267	
Phlant	SOLUTRE, Grav	A		343	371	249	218	470	465	249	B 455	
Phlant	SOLUTRE, Grav	C		787	793						B 455	
Phlant	SOLUTRE, Grav	A	528	335	356	243	196	448			B 409	
Phlant	SOLUTRE, Grav	A	566	367	371	262	208	501	484	246	# 9 no. 3	
Phlant	SOLUTRE, Grav	C	818	731	739						# 9 no. 3	
Phlant	SOLUTRE, Grav	A	558	350	362	243	214	463	456	233	# 9 no. 15	
Phlant	SOLUTRE, Grav	C	847	763	779						# 9 no. 15	
Phlant	SOLUTRE, Grav	A	638	396	395		246	536	501	267	A 186	
Phlant	SOLUTRE, Grav	C	961	850	866						A 186	
Phlant	SOLUTRE, Grav	A	529	340	341	234	224	464	442	255	#18no.142	
Phlant	SOLUTRE, Grav	C	833	752	772						#18 no. 42	

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	560	391	384	274	223	488	470	273	#18 no. 24
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	867	763	790						#18 no. 24
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	547	360	360	263	223	460	443	251	#18 no. 85
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	825	741	751						#18 no. 85
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	547	364	368	267	228	473	454	262	#18 no. 86
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	834	732	772						#18 no. 86
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	555	336	365	231	222				#18 no. 32
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	821	747	753						#18 no. 32
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	614	384	383	279	232	525	484	269	#18 no. 89
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	891	781	818						#18 no. 89
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A			333	250	198	462	457	244	#18 no. 67
1Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C		705							#18 no. 67
1Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	568	362	380	268	225	486	469	242	#36 no. 02
1Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	888	793	822						#36 no. 02
1Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	559	372	350	251	223	474	450	246	#36 no. 58
1Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	880	819	816						#36 no. 58
1Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A		392	380	273	247	517	493	288	#37 no. 41
1Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C		782	797						#37 no. 41
1Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	574	380	398	275	224	504	467	252	#37 no. 49
1Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	862	760	784						#37 no. 49
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	574	369	394	276	228	494	465	260	#37 no. 53
1Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	861	753	786						#37 no. 53
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	567	366	376	271	227	469	475	244	#37 no. 64
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	850	731	763						#37 no. 164
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	541	383	395	275	211	508	463	259	nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	828	732	746						nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	575	371	403	266	227	517	477	254	nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	794	717							nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	608	398	421	304	253	525	502	277	nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	876	784	796						nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	556	355	369	252		464	451		nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	814	737	749						nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	547	365	364	271	208	472	439	251	nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	835	740	757						nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	579	350	379	252	213	473	463	248	nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	829	727	761						nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	567	360	395	244	224	494	456	242	nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	841	763	774						nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	577	366	375	269	207	487	470	251	nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	822	739	756						nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	581	371	381	251	209		469	260	nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	887	777	811						nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	632	366	406	266	233	514	487	261	#26 no. 57
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	860	755	784						#26 no. 57
2Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	592	372	371	267	221	505	476	250	#36 no. 21
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	872	769	791						#36 no. 21
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	550	369	372		217	459	456	237	nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	853	772							nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	601	394	402	283	219	509	494	251	A 328
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	870	766	788						A 328
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	576	366	374	252	208	489	449	247	#18 no.
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	840	760	772						#18 no. 27
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	575	367	380	261	210	477	473	254	#18 no. 25
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	871	766	795						#18 no. 25
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	576	350	381	295	227	489	470	257	nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	840	762	769						nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	A	588	378	379	282	223	488	462	252	nn
Ph1ant	SOLUTRE, Grav	C	850	719	769						nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	534	299	565	240	487	264			NE B 569
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	476	377	383						NE B 569
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	523	340	432	250	485	277			A 283
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	470	355	376						A 283
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	521		457		485				B 415
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C		345	370						B 415
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	540	308	471	246	521	282			B 388
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C		358	374						B 388
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	552	315	495	240	526	272			B 387

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	457	359	373						B 387
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	589	355	497	264	536	310			# 9 no. 23
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	514	406	408						# 9 no. 23
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	530	327	456	246	511				# 9 no. 18
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	553	327	479	239	512	267			A 198
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	514	405	411						A 198
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	546	308	468	221	493	254			#18 no118
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	458	379	382						#18 no.18
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	584	342	503	258	556	291			#18 no.61
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	507	397	405						#18 no.61
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	566	359	505	259	552	287			#18 no.62
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	499	377	394						#18 no.62
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	552	340	476	238	536	288			#27 no. 91
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	484	377	392						#27 no 91
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	570	339	510	258	541	282			#36 no. 93
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	481	364	375						#36 no. 93
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	600	368	500	262	541	305			#37no.150
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	526		415						#37no.150
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	600	359	494	258	531	292			#37 no161
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	522	379	398						#37 no.61
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	545	341	463		520	281			#37 no.64
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	496	380	402						#37 no.64
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	562	334	507	248	573	294			#37 no.89
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	509	368	401						#37 no.89
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	580	345	497	256	542	286			#36 no.30
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	492	379	386						#36 no.30
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	572		496	248	531	281			#37 o.225
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	487		473						#37 no.25
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	575	330	496	247	529	268			#37 no.08
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	482	365	391						#37 no.08
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	551	330	478	242	515	277			#37 no.92
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	472	363	377						#37 no.
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	570	343	514		541	292			nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	483	365	374						nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	540	334	486	246	514	259			nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	472	330	353						nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	605	369	510	266	562	323			nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	552	443	448						nn
2Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	505	295	465	243	481	249			nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	426	316	336						nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	567	338	489	260	559	294			nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	511	369	392						nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	538	317	473	239	520	270			nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	453	355	377						nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	A	573	324	508	255	534	289			nn
Ph2ant	SOLUTRE, Grav	C	475	361	367						nn
Ph3ant	SOLUTRE, Grav	A		402		499	228				G 501
Ph3ant	SOLUTRE, Grav	A	583	547	740	513	297	413			NE B 555
Ph3ant	SOLUTRE, Grav	A		526	790	503	249	430			B 241
Ph3ant	SOLUTRE, Grav	A		542	848	468	272	435			A 182
Ph3ant	SOLUTRE, Grav	A		521			279	386			B 239
Ph3ant	SOLUTRE, Grav	A	637	514	850	530	298	405			#18 no.86
Ph3ant	SOLUTRR, Grav	A	650	546	755	490	262				nn
Pelvis	SOLUTRE, Grav	A	638								A 51
Pelvis	SOLUTRE, Grav	A	648								#18 no.66
Pelvis	SOLUTRE, Grav	A	662								nn
Fem	SOLUTRE, Grav	A		598							#36 no.05
Fem	SOLUTRE, Grav	A		569							#36 no.31
Fem	SOLUTRE, Grav	A		584							nn
Fem	SOLUTRE, Grav	B	965	629	1241						#18 no. 89
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	968	852					464	340	B 381
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	766	470	522				467	327	B 381
Tibia	SOLUTRE, Grav	C	3450	3220	3030						B 381
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	746								A 55
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	797	513	519				471	340	# 9 no. 24
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	951	885					473	325	# 9 no. 20
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	742	493	505				475	330	# 9 no. 20

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Tibia	SOLUTRE, Grav	C	3490	3280	3060						# 9 no. 20
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	688	450	451						A 185
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	768	471	483				469	360	B 114
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	932						452	339	#18 no. 63
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	697	453	468						#18 no. 63
Tibia	SOLUTRE, Grav	C	3400	3130	3020						#18 no. 63
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	900	765					470	334	#18 no. 84
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	807	510	531				470	335	#18 no. 84
Tibia	SOLUTRE, Grav	C	3520	3210	3180						#18 no. 84
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	1015	846							#37 no.17
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	769	448	475				464	328	#37 no. 97
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	1050	950							#37 no160
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	1010	841					452		#37 no.65
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	762	470	488				446	324	#37 no.52
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	984								NE
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	992	870							NE
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	812	459	495						NE
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	1006								#36 no.56
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	766	466	471				457	313	#37 no.00
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	1073	877							nn
Tibia	SOLUTRE, Grav	B	749	428					478	307	A 313
Tibia	SOLUTRE, Grav	C	3460	3220	3170						A 313
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	1001	852							#18 no. 42
Tibia	SOLUTRE, Grav	A	1040	871							#18 no. 45
Talus	SOLUTRE, Grav	A	580	585	290	655	533	346			G 503
Talus	SOLUTRE, Grav	A	572	605	300	699	544	344	545		A 515
Talus	SOLUTRE, Grav	A	627		305	700	558	387			A 93
Talus	SOLUTRE, Grav	A	608	632	300	705	561	376	542		A 81
Talus	SOLUTRE, Grav	A	627	646	320	755	599	375	580		B 398
Talus	SOLUTRE, Grav	A	625	616	300	660	528	354	535		A 476
Talus	SOLUTRE, Grav	A	621	620	315	750	556	384	556		A 425
Talus	SOLUTRE, Grav	A	597	607	300	688	524	368	549		B 447
Talus	SOLUTRE, Grav	A	625	632	305	683	570	370	540		B 86
Talus	SOLUTRE, Grav	A	614	654	305	715	619	374	580		n.n.
Talus	SOLUTRE, Grav	A	621	614	305		513	359	541		#18 no.45
Talus	SOLUTRE, Grav	A	633	626	315				534		#18 no. 76
Talus	SOLUTRE, Grav	A	592		300	660	528	337			#18 no151
Talus	SOLUTRE, Grav	A	592	612	300	719	559	365	535		#18 no.88
Talus	SOLUTRE, Grav	A	650	654	315	723	590	406	597		#37 no.14
Talus	SOLUTRE, Grav	A	625	647	320	736	568	381	584		#36 no.56
Talus	SOLUTRE, Grav	A	624	648	320	685	537	367	543		#37 no.46
Talus	SOLUTRE, Grav	A	621	632	305	719	570	363	557		#37 no.25
Talus	SOLUTRE, Grav	A	596	618	305	663	554	372	528		#37 no.47
Talus	SOLUTRE, Grav	A	562	589	280						NE
Talus	SOLUTRE, Grav	A	571	596	290				493		NE
Talus	SOLUTRE, Grav	A	596	619	315	702	562	368	541		NE
Talus	SOLUTRE, Grav	A	624	626	320	715	579	380	503		#37 no195
Talus	SOLUTRE, Grav	A	615	634	310	712	565	382	552		#36 no213
Talus	SOLUTRE, Grav	A	620	635	300		542	373	579		A 360
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1124			211					A 71
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1130	744				533			NE C 579
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1094	709	223	350	488	456	488		n.n.
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1136	727					550		A 478
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1130	731					548		n.n.
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1146	737			546				#18 no. 69
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1148	674	219	354	531				#18 no. 85
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1081	682	205	298		506	488		#18 no178
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1092	725	204	331	471	522	518		#37 no.16
Calc	SOLUTRE, Grav	A		716	204		572				#37 no115
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1060	664	210	331	477		497		NE
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1127	694	237	368	560	554	553		NE
Calc	SOLUTRE, Grav	A		686	216	314					NE
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1053	660	205	306	486	495	505		#37 no194
Calc	SOLUTRE, Grav	A		695	224	380	522				#36 no233
Calc	SOLUTRE, Grav	A	1117	701	212	362	540	552	535		#18 no. 28
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	514	404	467	120	83	428			A 254 Pr.
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	529	530	391	282		296	349	318	A 254 Pr.

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mt III	SOLUTRE, Grav	C	2669	2571	2586						A 254 Pr.
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	521	534	404		323				A 260
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	492		392	285		286			A 290
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	549	444	491		70	471			D 412
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	499	389	444	108		403	343	298	B 390
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	517	397	466	103	85		370	327	B 386
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	550	459	499	151	72	472	386		A 475
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	543	554	404	291	335	312	395		A 475
Mt III	SOLUTRE, Grav	C	2615	2520	2550						A 475
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	531	547			327				A 54
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	543	431	470	126	92				# 9 no. 12
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	516	513	394	279	337		352		# 9 no. 17
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	479		371	271	305	303			# 9 no. 5
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	522	540	393	280	332	304	408		B 220
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	522	540	396	302	323	312			#18 no104
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	458		368	263	314	284			#18 no103
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	564	420	515	122	81	446	370	328	#18 no.75
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	532	537	394	282	346	308	367	347	#18 no.75
Mt III	SOLUTRE, Grav	C	2610	2520	2550						#18 no.75
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	486	514	389	265	308	290			#36 no.94
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	536	549	396	281	341	304	400		#37 no.26
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	499	492	375	268	305	288			#36 no.08
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	471	474	370	273	297	285			#37 no.25
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	499	483	462	113	69	420	334	319	#36 no.48
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	523	433	488	141	60	441	363	334	#36 no.20
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	511	538	408	288	333	304	363	329	#36no.20
Mt III	SOLUTRE, Grav	C	2630	2515	2545						#36 no. 20 nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	508	520	406	286	316	294			nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	527	377	480	130			374	345	A 356
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	512	532	395	287	337	286	374	341	A 356
Mt III	SOLUTRE, Grav	C	2650	2565	2590						A 356
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	539	381	494	145	78	419	359	345	A 357
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	533	537	383	271	320	284	360	335	A 357
Mt III	SOLUTRE, Grav	C	2620	2490	2545						A 357
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	536	443	462	154	90	447	346	322	#18 no. 26
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	515	529	390	284	337	303	346	323	#18 no. 26
Mt III	SOLUTRE, Grav	C	2790	2710	2745						#18 no 26 nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	540	424	501	156	65	468			nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	516	391	453	101	50	414	361	330	nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	501	516	373	258	308	273	363	327	nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	C	2570	2505	2520						nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	537	408	492	154	63	439	366	359	nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	417	512	399	290	333	305	360	310	nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	485	522	367	277	308	284			nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	507	511	389	296	331	304			nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	506	506	269	304	272	377	262		nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	506	527	398	277	321	288			nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	477	511	385	278	300	275			nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	521	367	478	128	63		344	309	nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	494	518	345	263	316	279	344	312	nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	C	2440	2340	2375						nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	511	406	471	128	58		346	327	nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	481	497	477	276	317	287	345	331	nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	C	2680	2585	2615						nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	484	373	452	114	63	403	326	314	nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	469	488	363	263	296	275	328	306	nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	C	2550	2450	2465						nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	A	561	439	525	133	63	487	398	353	nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	B	524	546	407	288	332	298	399	352	nn
Mt III	SOLUTRE, Grav	C	2650	2550	2575						nn
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	592	395	366			475	451	245	B 109
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	870	772	795						B1099
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A			377	297			471		A72
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C		770	779						A 72
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	560	413	384		225	485	460	260	A263
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	829	758	763						A 263
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A		373	347	268			426		A277

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C		732	743						A 277
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	591	425	381	277	240	486	478	272	B 369
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	866	791	782						B 369
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	567		370	285	241	463			B 368
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C		802	798						B 368
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	582	378	369	278	204	444	434	257	A 49
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	552	379	370	256	235	462	431	252	# 9 no. 13
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	814	767	762						# 9 no. 13
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	560	380	387	275	210	485	449	258	A 183
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	780	704	699						A 183
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	592	392	364	278	196	447	432	252	#18 no.16
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	830	737	765						#18 no116
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	562	409	370	265	214	473	445	252	#18 no130
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	792	713	725						#18 no.30
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	594	410	388	284	245	489	471	275	#18 no. 79
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	835	754	771						#18 no. 79
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	595	381	390			485	456	282	#18 no. 66
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	801	702	724						#18 no. 66
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	605	422	387	285	217	479	459	267	nn
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	803	700	718						nn
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	546	379	367	263	213	450	437	263	nn
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	804	741	740						nn
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	590	386	373	288	231	470	444	259	nn
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	825	736	746						nn
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	586	416	381	286	231	478	443	255	nn
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	816	728	742						nn
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	546	379	335	250	206	447	425	235	#36 no211
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	767	674	670						#36 no.11
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A	636	423	406	307	246	525	472	282	nn
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	847	780	764						nn
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	A		390	366			480	447		nn
Ph1pst	SOLUTRE, Grav	C	805	740							nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	564	354	481	258	503	293			A 362
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	498	364	381						A 362
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	586	352	473	262	508	277			B 43
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	513	380	396						B 43
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	567	360	473	267	503	297			# 9 no. 22
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	498	359	380						# 9 no. 22
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	522	325	454	236	464	250			# 9 no. 2
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	483	383	398						# 9 no. 2
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	535	337			464	262			#18 no.03
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	511	390	405						#18 no.03
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	540	352	444	256	473	284			#18 no. 65
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	495	382	388						#18 no. 65
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	586	374	504	266	530	323			#37 no.63
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	541	443	437						#37 no163
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	595	367	502	274	546	296			#37 no.87
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	541	404	415						#37 no.87
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	512	328	429	254	470	266			#37 no.46
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	484	366	381						#37 no.46
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	563	337	481	249		275			#36 no.73
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	474	360	363						#36 no.73
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A		364	488	249	527	301			nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	555	400	418						nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A		399	456	247	496	263			nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	484	365	374						nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	548	327	447	242	481	272			nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	494	390	396						nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	563	338	463	244	490	278			nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	512	381	392						nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	563	355	467	252	493	285			A 332
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	505	377	380						A 332
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	586	357	482	263	531	307			nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	532	391	405						nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	473	306	412	214	456	224			nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	445	364	379						nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	570	352	453	254	493	282			nn

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	495	388	391						nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	556	342	449	252	497	288			nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	501	380							nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	561	321	469	242	504	260			nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	464	367	364						nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	A	582	324	479	232	517				nn
Ph2pst	SOLUTRE, Grav	C	500	364	375						nn
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A			750	531	288	440			NE C 588
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A		456		518	247				NE B 570
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A		564	852	561	294				B 242
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A	647	563	806	545	304	454			A 272
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A		500	743	491	246	389			B 411
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A	593	535	750	515	275	400			#18 no.68
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A		540		450	307				#37 no.68
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A	570	521	708	495	262	413			#38 no.62
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A		544		529	262	403			nn
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A	594	519	792	528	272	430			nn
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A	670	568		481	260				nn
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A	710	608	750	442	250	443			nn
Ph3pst	SOLUTRE, Grav	A	670	548	725	483	278	434			nn
Hum	STEINHEIM	B	816	825	934	550	399	460	399	516	NMS1634
Hum	STEINHEIM	B	828	878		558	401	510			NMS3280
Hum	STEINHEIM	B	840		959	560	394	464			32803.69
Hum	STEINHEIM	B	839	893		569	401	449			32803128
Hum	STEINHEIM	B	867	916		544	394				32803.20
Hum	STEINHEIM	B	815		906	521	403				NMS3311
Rad	STEINHEIM	A		455							NMS1584
Rad	STEINHEIM	A	806	403	891						NMS3280
Rad	STEINHEIM	B	689	385	809	276	179	372			NMS3280
Rad	STEINHEIM	A	794	424	873				426	310	NMS3280
Rad	STEINHEIM	A	851	429	958						32803.93
Rad	STEINHEIM	A	760	380					456	322	NMS3311
Rad	STEINHEIM	B	690	402	789	323	180	357	463	332	NMS3311
Rad	STEINHEIM	A	870	450	926						MNS3293
Mc III	STEINHEIM	B	594	595	436	333	359	341			NMS3308
Mc III	STEINHEIM	A	537	372	456	169		404	407	308	NMS1826
Mc III	STEINHEIM	A	518	333	450	170		374	414	283	NMS3308
Mc III	STEINHEIM	B	528	510	406	310	330	320			NMS3308
Mc III	STEINHEIM	A	555			172			398	300	NMS3308
Mc III	STEINHEIM	A	564	348	470	149		393	410	312	NMS3308
Mc III	STEINHEIM	A	533	345	455	155		371			NMS3308
Mc III	STEINHEIM	B	538	550	412	332	344	341			NMS3280
Mc III	STEINHEIM	A	527	342	421	174		353	379	290	NMS3280
Mc III	STEINHEIM	A	477	303	410	160		326	333	257	32803148
Mc III	STEINHEIM	A	527	371	453	171		373			32803149
Mc III	STEINHEIM	B	544			302					32803103
Mc III	STEINHEIM	B	567	568	406	310	356	312			32803.70
Mc III	STEINHEIM	B		545	399	307	337	316			NMS3280
Ph1ant	STEINHEIM	A	680	418	413	284	235	554	529	285	NMS1620
Ph1ant	STEINHEIM	A		389	392	285	222	516	491	257	NMS1610
Ph1ant	STEINHEIM	A	585	392	391	276	219	522	494	267	NMS1634
Ph1ant	STEINHEIM	A	590	369	394	251	203	503	491	244	NMS3280
Ph1ant	STEINHEIM	A	577	387	401	262	215				NMS3280
Ph1ant	STEINHEIM	A	565	367	367	257	209				NMS3280
Ph1ant	STEINHEIM	A	588	365	404	264	208				NMS3280
Ph1ant	STEINHEIM	A	596	368	395	266	209	506	508	257	32803.83
Ph1ant	STEINHEIM	C	949	855	890						NMS3280
Ph1ant	STEINHEIM	A	586	393	389	259	212	494	469	259	NMS3280
Ph1ant	STEINHEIM	A	612	383	419	273					NMS3280
Ph1ant	STEINHEIM	A	616	411	404	291	244	542	504	276	NMS3280
Ph1ant	STEINHEIM	A	624	393	426	289	250	527	495	264	NMS3280
Ph1ant	STEINHEIM	A	565	389	426	295	225				NMS3310
Ph2ant	STEINHEIM	A	586	330	493	251	534	281			NMS3280
Ph2ant	STEINHEIM	A	595	365	507	264	533	283			NMS3280
Ph2ant	STEINHEIM	A	599	345	513	247	544	276			32803105

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Pelvis	STEINHEIM	A	745								NMS1565
Pelvis	STEINHEIM	A	723								NMS1810
Pelvis	STEINHEIM	A	750								NMS3280
Pelvis	STEINHEIM	A	705								NMS3309
Pelvis	STEINHEIM	A	775								NMS3309
Pelvis	STEINHEIM	A	759								NMS330
Tibia	STEINHEIM	B						494	367		NMS1845
Tibia	STEINHEIM	B	853	542	588						NMS1917
Tibia	STEINHEIM	B	827	509	566			520	368		NMS3280
Tibia	STEINHEIM	B	886	560	566						NMS3280
Tibia	STEINHEIM	B	802	499	542			480	372		NMS328
Tibia	STEINHEIM	B	789	493	522						NMS3280
Tibia	STEINHEIM	B	832	516	569						32803.21
Tibia	STEINHEIM	B	837	522	556						32803146
Tibia	STEINHEIM	B	951	599	629						32803352
Tibia	STEINHEIM	B	827	546	565						32803351
Talus	STEINHEIM	A	672	651	318	698	577	389	586		NMS3309
Talus	STEINHEIM	A	669	647	345	731	634	379			NMS3280
Talus	STEINHEIM	A	654	664	340						NMS3280
Talus	STEINHEIM	A	694	711	366	791	648	423			NMS3280
Talus	STEINHEIM	A	712	710	357	762	614	411	618		NMS3280
Talus	STEINHEIM	A	702	716	383	782	588	408	615		NMS3280
Talus	STEINHEIM	A	733		388	790	650	450			NMS3280
Talus	STEINHEIM	A	703	714	340	735	631	425	600		NMS3280
Talus	STEINHEIM	A	690	689	339	772	600				NMS3280
Talus	STEINHEIM	A	610	613	346	767	598	335	550		NMS3280
Talus	STEINHEIM	A		639	305						NMS3280
Talus	STEINHEIM	A			376	801	582	381			32803121
Talus	STEINHEIM	A	733	700	379	774					32803.42
Talus	STEINHEIM	A	682	700	344	753	600				32803.90
Talus	STEINHEIM	A	661	653	346	673		364	550		32806.147
Talus	STEINHEIM	A	699		325	685					32806106
Calc	STEINHEIM	A	1243	839	226	351	608	564	575		NMS1901
Calc	STEINHEIM	A	1221	802	216				558		NMS3280
Calc	STEINHEIM	A		790	206	328	557		545		NMS3280
Calc	STEINHEIM	A	1160	782	226				548		32803.41
Mt III	STEINHEIM	A	522	531	518	142	60		373	377	NMS 6206
Mt III	STEINHEIM	A	538	500			60		382	360	NMS1578
Mt III	STEINHEIM	A	564	488	517	135			402	383	NMS1819
Mt III	STEINHEIM	B	528		373	297		299			NMS3292
Mt III	STEINHEIM	A	550	460	521	150	52		388	372	NMS3310
Mt III	STEINHEIM	A	548	444	509	137	62		377	373	NMS3311
Mt III	STEINHEIM	A	531	448	490	131	58		356	341	NMS3310
Mt III	STEINHEIM	A	587	453	532	164	52		376		NMS3280
Mt III	STEINHEIM	B	579	567	393	319	352	326	397	373	NMS3280
Mt III	STEINHEIM	B	546	558	394	302	357	317	400		NMS3280
Mt III	STEINHEIM	B	520	549	412	306		318	411		NMS3280
Mt III	STEINHEIM	B	539	546	375	278	335	294	377	338	NMS3280
Mt III	STEINHEIM	B	523	522	380	284	322	308			NMS3280
Mt III	STEINHEIM	A	545	460	513	148	75		374	353	NMS3280
Mt III	STEINHEIM	B	547	552	399	293	336	300	377		NMS3280
Mt III	STEINHEIM	B	569	552	430	321	345	324			NMS3280
Mt III	STEINHEIM	A	545	468	520	170	68		374	374	NMS3280
Mt III	STEINHEIM	A	527	434	486	167	79		416	354	NMS3280
Mt III	STEINHEIM	A	519	456	474						32803.107
Mt III	STEINHEIM	B	504	504	364	286	307	294	376	276	32803.61
Mt III	STEINHEIM	A	517	442	484	145			369	353	NMS3280
Mt III	STEINHEIM	A	504	433	484	176	53		297	338	NMS3280
Mt III	STEINHEIM	A	564		529	157	77		391	382	NMS3280
Mt III	STEINHEIM	B	547		398	298	324	305	394		NMS3280
Mt III	STEINHEIM	B	553	553	394	305	337	314	383	362	NMS3280
Mt III	STEINHEIM	B	536	543	377	283	331	296			NMS3280
Mt III	STEINHEIM	B	576	574	438	310	367	343	396	401	NMS3280
Mt III	STEINHEIM	A	573	429	540	161	64		378	354	NMS3311
Mt III	STEINHEIM	A	571	486	526	174	64		375	368	NMS3311
Mt III	STEINHEIM	A	556	462	511	154	70		397	394	NMS3311
Mt III	STEINHEIM	B	528	529	382	292	324	289	404	388	NMS3310

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mt III	STEINHEIM	A	596	453	548	157	57		386	382	NMS3311
Mt III	STEINHEIM	A	604	468	534	137	46		406	378	NMS3311
Ph1pst	STEINHEIM	A	602	395	409	284	235	511	486	248	NMS3310
Ph1pst	STEINHEIM	A							510	293	NMS3310
Ph1pst	STEINHEIM	A	661	427	435	296	228	537	484	274	NMS3280
Ph1pst	STEINHEIM	A			409	277	223	527	518	285	NMS3280
Ph1pst	STEINHEIM	A	637	417	413	275	234	506	484	269	NMS3280
Ph1pst	STEINHEIM	A		420	399	272	222	472	460	262	NMS3280
Ph1pst	STEINHEIM	A	634	401	409	289	231	505	479	283	NMS3280
Ph1pst	STEINHEIM	A	589	413	406	293	248	504	488	295	NMS3280
Ph1pst	STEINHEIM	A	667	426	412	274	241	505	466	258	NMS3309
Ph1pst	STEINHEIM	A	546	359	374	258	203		472		NMS3310
Ph1pst	STEINHEIM	A	571	404	398	289	223	446		250	NMS3309
Ph1pst	STEINHEIM	A			384	278	207	480	445	262	NMS1620
Mc III	TAUBACH	A	569	334	462	175		365	426	305	4120
Mc III	TAUBACH	A	562	367	481	163		394	416	331	12673 1/6
Mc III	TAUBACH	B	555	557	436	319	352	325	413	335	12673 1/6
Mc III	TAUBACH	C	2607	2480	2511						12673 1/6
Mc III	TAUBACH	A	525	345	432	170		345	398	295	4248 1/6
Mc III	TAUBACH	B	506	519	373	302	332	311	399	295	4248 1/6
Mc III	TAUBACH	C	2513	2427	2439						4248 1/6
Ph1ant	TAUBACH	A	655	416	430	276	244	540	515	281	4111 1/5
Ph1ant	TAUBACH	C	964	877	892						4111 1/5
Ph1ant	TAUBACH	A	590	393	396	282	237	421	503	282	12128
Ph1ant	TAUBACH	C	908	821	843						12128
Ph1ant	TAUBACH	A	625	395	405	276	233	534	511	269	1569 1/5
Ph1ant	TAUBACH	C	948	841	893						1569 1/5
Ph2ant	TAUBACH	A	597	362	517	264	558	305			12089
Ph2ant	TAUBACH	C	523	414	404						12089 /36
Ph2ant	TAUBACH	A	492	308	440	221	476	252			12218 /11
Ph2ant	TAUBACH	C	442	332	350						12218 /11
Ph3ant	TAUBACH	A	670	575	808	593	291	469			2760 1/5
Tibia	TAUBACH	B		437					453	316	13516
Talus	TAUBACH	A	679	719	345	748	616		611		12003 1/5
Talus	TAUBACH	A	629	634	345	745	610	383	539		2868 5/29
Calc	TAUBACH	A	1267	834	214		598	582			1605 5/29
Mt III	TAUBACH	A		495				506	394	371	13480
Ph1pst	TAUBACH	A	647	451	415	295	229	499	479	271	3792 4/21
Ph1pst	TAUBACH	C	934	838	852						3792 4/21
Ph2pst	TAUBACH	A	544	346	472	233	545	273			12090 /36
Ph2pst	TAUBACH	C	526	383	409						12090 /36
Ph3pst	TAUBACH	A		581	755	518	294	454			11992 1/5
Ph3pst	TAUBACH	A		559		552	296	387			11993 1/5
Rad	TÖNCHEBERG 1A A		880	480							88/93-8
Rad	TÖNCHEBERG 1A A		869	456	938				474		87/92,28
Ulna	TÖNCHEBERG 1A A		377	574	730						87/92,28
Ph1ant	TÖNCHEBERG 1A A		596	370	414	272	225	530	492		90/93-4
Ph1ant	TÖNCHEBERG 1A C		901	800	843						90/93-4
Ph1ant	TÖNCHEBERG 1A A		589	365	397	265	213	490	456	238	87/91-1
Ph1ant	TÖNCHEBERG 1A C		885	768	812						87/91-1
Ph2ant	TÖNCHEBERG 1A A		597	351	533	262					85/92-7
Ph2ant	TÖNCHEBERG 1A C		519	382	405						85/92-7
Pelvis	TÖNCHEBERG 1A A		750								88/93-14
Fem	TÖNCHEBERG 1A B		1010								89/91-43
Tibia	TÖNCHEBERG 1A B		800	461							87/92-1
Talus	TÖNCHEBERG 1A A		693	710	335		623	402	628		86/93-49
Talus	TÖNCHEBERG 1A A		674	680	316		610	393			86/95-2
Scap	TÖNCHEBERG 1B A				579	500					44/23,1
Hum	TÖNCHEBERG 1B B		754	821	873	463	338		324	433	43/25,2
Hum	TÖNCHEBERG 1B B		748			518	364	441	320	425	39/26,5
Hum	TÖNCHEBERG 1B B		725	835	881	506	363		382	472	43/23-7
Rad	TÖNCHEBERG 1B A		796	420	871						42/22,21
Ph2ant	TÖNCHEBERG 1B A		552	317	505	240	527				44/27,1

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph2ant	TÖNCHESBERG	1B C	452		354						44/27,1
Tibia	TÖNCHESBERG	1B B	702	445	458			403	330		38/28,1
Talus	TÖNCHESBERG	1B A	631	619	300	670	529	349			33/28,2
Mt III	TÖNCHESBERG	1B A	540	564	498	141		477	353	327	37/28,4
Mt III	TÖNCHESBERG	1B C		2683							37/28,4
Mt III	TÖNCHESBERG	1B A	543	405	492	116	68	430	337	301	38/23,2
Mt III	TÖNCHESBERG	1B B	507	549	383	282	316	282	331	300	38/23,2
Mt III	TÖNCHESBERG	1B C	2531	2383	2444						38/23,2
Ph2pst	TÖNCHESBERG	1B A	578	344	477	228	482	209			42/28,3
Ph2pst	TÖNCHESBERG	1B C	509	396	402						42/28,3
Tibia	TÖNCHESBERG	2B B	854	555	567						14/56,3
Talus	TÖNCHESBERG	2B A	710	639	310	765	605	408	560		16/86,1
Mt III	TÖNCHESBERG	2B A	611	454	544	155	96	489			13/60,1
Ph2pst	TÖNCHESBERG	2B A	562	386	505	301	497	315			URM iso
Ph2pst	TÖNCHESBERG	2B C	533	459	410						URM iso
Ph2pst	TÖNCHESBERG	2B A	656	400	569	293	553	327			13/76,37
Ph2pst	TÖNCHESBERG	2B C	569	470	474						13/76,37
Ph3pst	TÖNCHESBERG	2B A	760	620	878	554	310	497			16/84,2
Hum	VILLA SECK	B	855			558	396	483	395	484	31769
Hum	VILLA SECK	B	812	867	951	563	392	484	399	469	31981
Hum	VILLA SECK	B	790		912	549	399		387	460	31767
Hum	VILLA SECK	B	852	897	902	548	366	469	374	460	31766
Hum	VILLA SECK	B			908	585	397		366	440	31836
Rad	VILLA SECK	B	718	405	818	304	195	360	447	311	31770
Rad	VILLA SECK	B	687	389	790	295		360	467	312	31837
Rad	VILLA SECK	B	695	383	820	286	173	377			31774
Mc III	VILLA SECK	A	510	337	405	186			352	268	31640
Mc III	VILLA SECK	B	486	508	365	268	307	287		268	31640
Mc III	VILLA SECK	C	2557	2188	2200						31640
Mc III	VILLA SECK	A	555	351	468	147		367	408		31647
Mc III	VILLA SECK	B	513	539	389	282	316	301	408		31647
Mc III	VILLA SECK	C	2310	2222	2216						31647
Mc III	VILLA SECK	A	585	361	466	165		404	446	331	31639
Mc III	VILLA SECK	B	548	557	425	312	356	337	445	333	31639
Mc III	VILLA SECK	C	2554	2461	2482						31639
Mc III	VILLA SECK	A	574	341	468	179		387	425		31641
Mc III	VILLA SECK	B	517	560	406	303	338	328	426		31641
Mc III	VILLA SECK	C	2410	2320	2338						31641
Mc III	VILLA SECK	A	547	344	464	150		348	398	303	31648
Mc III	VILLA SECK	B	520	547	405	293	310	302	393	305	31648
Mc III	VILLA SECK	C	2355	2260	2260						31648
Mc III	VILLA SECK	A	546	332	444	160		353	401	301	31645
Mc III	VILLA SECK	B	525	533	398	316	341	326	402	301	31645
Mc III	VILLA SECK	C	2366	2269	2278						31645
Mc III	VILLA SECK	A	572	361	469	164		383	401	297	31646
Mc III	VILLA SECK	B	524		411	301		326	403	301	31646
Mc III	VILLA SECK	C	2409	2310	2318						31646
Mc III	VILLA SECK	A	567	354	485	152		373	418	297	31650
Mc III	VILLA SECK	B	540	565	418	307	336	326	419	297	31650
Mc III	VILLA SECK	C	2455	2343	2383						31650
Mc III	VILLA SECK	A	570	336	542	183		359	447	292	31644
Mc III	VILLA SECK	B	540	561	399	289		292	445	296	31644
Mc III	VILLA SECK	C	2392	2300	2312						31644
Mc III	VILLA SECK	A	564	355	467	172		349	408	309	31649
Mc III	VILLA SECK	B	505	513	406	305	332	330	406	303	31649
Mc III	VILLA SECK	C	2439	2351	2361						31649
Mc III	VILLA SECK	A	558	328	470	176		364	404	296	31651
Mc III	VILLA SECK	B	529	543	415	309	336	322	407	307	31651
Mc III	VILLA SECK	C	2364	2269	2275						31651
Mc III	VILLA SECK	A	542						402	288	31654
Mc III	VILLA SECK	B	507	533	415	307	342	331	403	288	31654
Mc III	VILLA SECK	C	2390								31654
Mc III	VILLA SECK	A	567	351	473	180		386	389	290	31655
Mc III	VILLA SECK	B	506	571	417	293	331	323	387	294	31655
Mc III	VILLA SECK	C	2420	2321	2338						31655

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mc III	VILLA SECK	A	586	372	496	199		387	411	307	31653
Mc III	VILLA SECK	B	552	572	405	318		327	410	312	31653
Mc III	VILLA SECK	C	2378	2272	2280						31653
Mc III	VILLA SECK	A	534	343	452	165		367	401	283	31656
Mc III	VILLA SECK	B	521	522	408	287	328	313	402	285	31656
Mc III	VILLA SECK	C	2478	2381	2391						31656
Mc III	VILLA SECK	A	575	342				370	409	315	31652
Mc III	VILLA SECK	B	523	560	422	314	351	343	411	305	31652
Mc III	VILLA SECK	C	2356	2256	2274						3165
Mc III	VILLA SECK	A	535	323	464	155		328	377	266	31643
Mc III	VILLA SECK	B	489	525	397	288	321	316	376	271	31643
Mc III	VILLA SECK	C	2271	2179	2190						31643
Mc III	VILLA SECK	A	554	356	429	182		386	402	307	31691
Mc III	VILLA SECK	A	562	350	486	175		357			31690
Mc III	VILLA SECK	B	527	564	385	305	346	329	420	292	31698
Mc III	VILLA SECK	A	531	314	435	171		339	388	272	31622
Mc III	VILLA SECK	B	490	522	373	293	309	293	384	271	31622
Mc III	VILLA SECK	C	2295	2179	2217						31622
Mc III	VILLA SECK	A	505	289	419	155		308	394	286	31625
Mc III	VILLA SECK	B	484	491	356	260	293	270	385	287	31625
Mc III	VILLA SECK	C	2303	2212	2231						31625
Mc III	VILLA SECK	A	601	375	474	200		422	412	327	31627
Mc III	VILLA SECK	B	566	579	432	312	363	327	412	330	31627
Mc III	VILLA SECK	C	2589	2469	2486						31627
Mc III	VILLA SECK	A	505	312	414	169		331	368	273	31624
Mc III	VILLA SECK	B	491		361	287	314	289	372	272	31624
Mc III	VILLA SECK	C	2289	2190	2205						31624
Mc III	VILLA SECK	A	585	371	487	195		392	430		31636
Mc III	VILLA SECK	B	569	577	434	323	357	347	430		31636
Mc III	VILLA SECK	C	2500	2386	2404						31636
Mc III	VILLA SECK	A	577	368	482	195		406	404	307	31628
Mc III	VILLA SECK	B	555	548	409	313	340	323	402	314	31628
Mc III	VILLA SECK	C	2498	2395	2410						31628
Mc III	VILLA SECK	A	516						386	310	31629
Mc III	VILLA SECK	B	513	569	431	329	361	339	390	309	31629
Mc III	VILLA SECK	C	2471	2336							31629
Mc III	VILLA SECK	A	547	319	452	176		347	428	298	31633
Mc III	VILLA SECK	B	509	510	398	297	333	304	429	297	31633
Mc III	VILLA SECK	C	2323	2223	2240						31633
Mc III	VILLA SECK	A	544	350	455	161		383	407	285	31642
Mc III	VILLA SECK	B	523	553		294	330	317	406	280	31642
Mc III	VILLA SECK	C	2380	2285	2260						31642
Mc III	VILLA SECK	A	513	328	420	178		350	378	298	31637
Mc III	VILLA SECK	B	520	513	395	295	332	309	375	290	31637
Mc III	VILLA SECK	C	2380	2257	2293						31637
Mc III	VILLA SECK	A	514					350	382	286	31631
Mc III	VILLA SECK	B	570		390				282	287	31631
Mc III	VILLA SECK	C	2359	2742	2291						31631
Mc III	VILLA SECK	A	534	349	421	183		360	388	297	31638
Mc III	VILLA SECK	B	512	545	389	299	332	308	386	298	31638
Mc III	VILLA SECK	C	2382	2279	2201						31638
Mc III	VILLA SECK	A	533	335	438	162		347	387	294	31634
Mc III	VILLA SECK	B	532	531	407	312	343	309	387	291	31634
Mc III	VILLA SECK	C	2436	2322	2346						31634
Mc III	VILLA SECK	A	530	343	434	165		365	413	290	31626
Mc III	VILLA SECK	B	541		400	288	329	301	412	291	31626
Mc III	VILLA SECK	C	2254	2147	2165						31626
Mc III	VILLA SECK	A	587	357	483	183		393	416	303	31623
Mc III	VILLA SECK	B	551	538	420	321	341	321	417	304	31623
Mc III	VILLA SECK	C	2419	2305	2307						31623
Mc III	VILLA SECK	A	535	364	446	190		380	376	287	31630
Mc III	VILLA SECK	B	525	529	417	305	321	306	372	289	31630
Mc III	VILLA SECK	C	2347	2220	2248						31630
Mc III	VILLA SECK	A	521	349	431	179		372	416	327	31632
Mc III	VILLA SECK	B	522		398				414	327	31632
Mc III	VILLA SECK	C	2440	2323	2339						31632
Mc III	VILLA SECK	A	540	342	430	185		380	380	297	31635

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mc III	VILLA SECK	B	527	552	404	293	330	306	382	298	31635
Mc III	VILLA SECK	C	2422	2303	2330						31635
Mc III	VILLA SECK	A	504	318	414	168		337	379	277	31693
Mc III	VILLA SECK	A	602	353	505	161		374	420	307	31689
Mc III	VILLA SECK	A	540	349	454	180		359	365	283	31688
Mc III	VILLA SECK	B	541	521	339	280	290	280			31757
Mc III	VILLA SECK	B	560	567	401	298	338	305			31695
Pelvis	VILLA SECK	A	698								31784
Pelvis	VILLA SECK	A	699								31782
Pelvis	VILLA SECK	A	702								31789
Pelvis	VILLA SECK	A	745								31787
Pelvis	VILLA SECK	A	695								31802
Pelvis	VILLA SECK	A	728								31796
Pelvis	VILLA SECK	A	695								31800
Pelvis	VILLA SECK	A	729								32070
Pelvis	VILLA SECK	A	716								31796
Pelvis	VILLA SECK	A	679								31795
Pelvis	VILLA SECK	A	697								31840
Pelvis	VILLA SECK	A	733								31790
Pelvis	VILLA SECK	A	700								31779
Pelvis	VILLA SECK	A	725								31780
Pelvis	VILLA SECK	A	680								31777
Pelvis	VILLA SECK	A	725								31776
Pelvis	VILLA SECK	A	690								31783
Pelvis	VILLA SECK	A	689								31785
Pelvis	VILLA SECK	A	694								31804
Pelvis	VILLA SECK	A	687								32072
Pelvis	VILLA SECK	A	713								31797
Pelvis	VILLA SECK	A	695								31801
Pelvis	VILLA SECK	A	704								31799
Pelvis	VILLA SECK	A	730								32071
Pelvis	VILLA SECK	A	687								31798
Pelvis	VILLA SECK	A	692								31805
Tibia	VILLA SECK	B	839	522	593						31818
Tibia	VILLA SECK	B	897	556	623						31819
Tibia	VILLA SECK	B	759	504	536				501	348	31812
Tibia	VILLA SECK	B	851	512	554				496	345	31815
Tibia	VILLA SECK	B	777	506	556				501	355	31813
Tibia	VILLA SECK	B	762	500	520				475	353	31817
Tibia	VILLA SECK	B	768	476	551				493	333	31949
Tibia	VILLA SECK	B	808	525	575					364	31814
Tibia	VILLA SECK	B	797	517	535						31816
Tibia	VILLA SECK	B	822	524	576						31820
Tibia	VILLA SECK	B	780	550						355	31834
Tibia	VILLA SECK	B	854	547	599				524	395	31823
Tibia	VILLA SECK	B	811	513					495	339	31832
Tibia	VILLA SECK	B	833	529	525				511	350	31846
Tibia	VILLA SECK	B	790	503	539					369	31848
Tibia	VILLA SECK	B	865	558	572					376	31827
Tibia	VILLA SECK	B	820	534						367	31845
Tibia	VILLA SECK	B	800	500	503						31849
Tibia	VILLA SECK	B	835	497	538						31835
Tibia	VILLA SECK	B	823	510	523						31847
Tibia	VILLA SECK	B	809	515	537						31850
Tibia	VILLA SECK	B	780	496	497						31824
Talus	VILLA SECK	A	654	684	311	732	579	356	562		31901
Talus	VILLA SECK	A	631	653	300	705	571	371	535		31905
Talus	VILLA SECK	A	643	689	319		572	401	553		31907
Talus	VILLA SECK	A	635	645	290	749	598	392	580		31898
Talus	VILLA SECK	A	660	696	330	774	599	391	593		31900
Talus	VILLA SECK	A	669	693	320	775	608	391	606		31897
Talus	VILLA SECK	A	670	691	305		597	421	591		31903
Talus	VILLA SECK	A	628	661	320			375	537		31910
Talus	VILLA SECK	A	677		330						31899
Talus	VILLA SECK	A	643	640	320	665	549	384	530		31895
Talus	VILLA SECK	A	637	649	325	716	558	390	548		31894
Talus	VILLA SECK	A	643	648	310	740	564	395	586		31880

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Talus	VILLA SECK	A	680	698	320	725	571	380	599		318
Talus	VILLA SECK	A	670	708	350	780	621	392	604		31878
Talus	VILLA SECK	A	610	610		720	577	363			31887
Talus	VILLA SECK	A	660	664	330						31893
Talus	VILLA SECK	A	610	627	290						31888
Talus	VILLA SECK	A	615	647	300						31886
Talus	VILLA SECK	A	678	702	360	780	606	425	567		31885
Talus	VILLA SECK	A	654	638	310			377	539		31890
Talus	VILLA SECK	A	665		310	714	592	414	550		31883
Talus	VILLA SECK	A	650	643	320		555				31875
Talus	VILLA SECK	A	688	691	320	700	571	395	573		31891
Talus	VILLA SECK	A	651	652	350	724	549	409	596		31889
Talus	VILLA SECK	A	658	660	320	753	573	389	587		31881
Talus	VILLA SECK	A	635	634	330	725	561	390			31876
Talus	VILLA SECK	A	683	693	335	760	592	410	589		31884
Talus	VILLA SECK	A	662	672	325	730	629	407	580		318
Talus	VILLA SECK	A	649	678	340			377	597		31909
Talus	VILLA SECK	A	654	689	315	700		400	608		31906
Talus	VILLA SECK	A	640	661	320	695					31896
Talus	VILLA SECK	A	646	655	310	748	576	380	584		31904
Talus	VILLA SECK	A	600	654	310	703		355	554		31882
Calc	VILLA SECK	A	1178	756	250	399	584	589	590		31869
Calc	VILLA SECK	A	1163	761	227	365	544	565	563		31861
Mt III	VILLA SECK	A	577	472	502	152	72	479	395	373	31681
Mt III	VILLA SECK	B	568	558		293	349	310	391	381	31681
Mt III	VILLA SECK	C	2915	2793	2832						31681 Mt
III	VILLA SECK	A	524	419	489	142	79	443	377	365	31666
Mt III	VILLA SECK	B	512	530	400	282	333	290	374	367	31666
Mt III	VILLA SECK	C	2796	2696	2699						31666
Mt III	VILLA SECK	A	523	428	492			441	391	335	31664
Mt III	VILLA SECK	B	538	542		297	333	301	391	337	31664 Ind.
Mt III	VILLA SECK	C	2825	2740	2738						31664 Ind.
Mt III	VILLA SECK	A	552	420	501	153	44	453	394	357	31662
Mt III	VILLA SECK	B	567	560	414	301	346	307	397	351	31662
Mt III	VILLA SECK	C	2806	2702	2763						31662
Mt III	VILLA SECK	A	577	448	520	125	71	480	417	368	31663
Mt III	VILLA SECK	B	547	555	429	315	370	325	418	361	31663
Mt III	VILLA SECK	C	2944	2816	2829						31663
Mt III	VILLA SECK	A	538	431	470	156		472	400	357	31665
Mt III	VILLA SECK	B	548	554	414	301	350	301	400	357	31665
Mt III	VILLA SECK	C	2789	2674	2719						31665
Mt III	VILLA SECK	A	558	455	512	162	67	477	390	360	31680
Mt III	VILLA SECK	B	542	529	408	305	349	308	388	381	31680
Mt III	VILLA SECK	C	2795	2674	2707						31680
Mt III	VILLA SECK	A	592	456	545	150	47	496	373	364	31682
Mt III	VILLA SECK	B	591	575	430	316	359	328	375	348	31682
Mt III	VILLA SECK	C	2889	2783	2822						31682
Mt III	VILLA SECK	A	581	504	527	162	48	509	397	375	31660
Mt III	VILLA SECK	B	553	580	439	323	361	338	394	379	31660
Mt III	VILLA SECK	C	2951	2852	2882						31660
Mt III	VILLA SECK	A	540	448	484		88	472	480	374	31669
Mt III	VILLA SECK	B	534	545	427	314	367	328	411	366	31669
Mt III	VILLA SECK	C	2936	2812	2855						31669
Mt III	VILLA SECK	A	468	425	469			437	342	330	31658
Mt III	VILLA SECK	B	494			274		285	340	328	31658
Mt III	VILLA SECK	C	2772	2657							31658
Mt III	VILLA SECK	A	574	462	515	128	90	496	368	361	31661
Mt III	VILLA SECK	B	553	524	431	297	332	315	370	361	31661
Mt III	VILLA SECK	C	2800	2676	2706						31661
Mt III	VILLA SECK	A	565	447	528		53	469	372	344	31659
Mt III	VILLA SECK	B	539		409	296	357	301	377	352	31659
Mt III	VILLA SECK	C	2818	2744	2765						31659
Mt III	VILLA SECK	A	501	428	464			431	369	365	31657
Mt III	VILLA SECK	B	512	515	391	293	334	299	373	366	31657
Mt III	VILLA SECK	C	2757	2668	2708						31657
Mt III	VILLA SECK	A	534	418	492	126	76	454	349	354	31671
Mt III	VILLA SECK	B	509	523	376	280	327	296	349	347	31671

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mt III	VILLA SECK	C	2733	2618	2674						31671
Mt III	VILLA SECK	A	541	428	502	135	63	458	370	369	31674
Mt III	VILLA SECK	B	525		402	289		301	371	367	31674
Mt III	VILLA SECK	C	2693	2590	2655						31674
Mt III	VILLA SECK	A	586	461	528	142	74	491	377	369	31672
Mt III	VILLA SECK	B	547	559	420	305	348	324	380	382	31672
Mt III	VILLA SECK	C	2787	2669	2718						31672
Mt III	VILLA SECK	A	518	413	494	116		442	357	352	31683
Mt III	VILLA SECK	B	532	550	401	293	342	305	358	351	31683
Mt III	VILLA SECK	C	2745	2637	2662						31683
Mt III	VILLA SECK	A	539	453	505	117	90	470	401	384	31676
Mt III	VILLA SECK	B	543	562	424	299	341	305	399	374	31676
Mt III	VILLA SECK	C	2921	2800	2847						31676
Mt III	VILLA SECK	A	539	457	496	141	87	475	355	352	31679
Mt III	VILLA SECK	B	518	538	413	301	343	313	355	358	31679
Mt III	VILLA SECK	C	2745	2635	2673						31679
Mt III	VILLA SECK	A	553	412	508	135	98	465	365	348	31670
Mt III	VILLA SECK	B	531	562	426	297	338	306	363	357	31670
Mt III	VILLA SECK	C	2838	2718	2754						31670
Mt III	VILLA SECK	A	541	436	502			486	376	351	31675
Mt III	VILLA SECK	B	527		421	295	334	308	375	340	31675
Mt III	VILLA SECK	B	528		424	306	335	305	375	340	31675
Mt III	VILLA SECK	C	2875	2750	2811						31675
Mt III	VILLA SECK	A	493	417	458	141		459	363	334	31677
Mt III	VILLA SECK	B	502	538	388	283	283	292	360	335	31677
Mt III	VILLA SECK	C	2735	2630	2675						31677
Mt III	VILLA SECK	A	544	438	507	139	63	470	374	359	31678
Mt III	VILLA SECK	B	552	557	416	283	350	304	374	360	31678
Mt III	VILLA SECK	C	2812	2695	2738						31678
Mt III	VILLA SECK	A	548	437					414	373	31673
Mt III	VILLA SECK	B	569		412	293	346	303	417	371	31673
Mt III	VILLA SECK	C	2842	2753	2782						31673
Mt III	VILLA SECK	A	574		524	119			374	343	31668
Mt III	VILLA SECK	B	542	553	416	302	348	312	374	343	31668
Mt III	VILLA SECK	C		2812	2828						31668
Mt III	VILLA SECK	B	542	542	391	280	321	292	356	331	31667
Mt III	VILLA SECK	C	2750	2638							31677
Rad	VOGELHERDIV/V	A	836	430	923						
Rad	VOGELHERDIV/V	B	588	314	698	252	141	228			15581
Mc III	VOGELHERDIV/V	A	534	303	444	156		342	377	263	15584
Mc III	VOGELHERDIV/V	B	513						380	281	15584
Mc III	VOGELHERDIV/V	B	486	520	376	277	315	284	394		15707
Ph1ant	VOGELHERDIV/V	A			386	262	223	515	483	252	
Ph1ant	VOGELHERDIV/V	C		768							
Ph1ant	VOGELHERDIV/V	A		379	390	270					
Ph1ant	VOGELHERDIV/V	C	873	759							
Ph1ant	VOGELHERDIV/V	A	585	388	406	274		520	485		
Ph1ant	VOGELHERDIV/V	C	848	784							
Ph1ant	VOGELHERDIV/V	A	583	372	382	257	206	499	480	248	
Ph1ant	VOGELHERDIV/V	C	835	733							
Ph1ant	VOGELHERDIV/V	A	617	420	409	290	237	518			15593
Ph1ant	VOGELHERDIV/V	C	846	761	766						15593
Tibia	VOGELHERDIV/V	B	735	469	489						12968
Talus	VOGELHERDIV/V	A	635	634	300	683	540	382	552		15708
Calc	VOGELHERDIV/V	A			227						
Mt III	VOGELHERDIV/V	A	498	366	443	107	58	405	313	310	
Mt III	VOGELHERDIV/V	B	497	506	391	295	328	302			
Mt III	VOGELHERDIV/V	C	2680	2576	2633						
Mt III	VOGELHERDIV/V	A	552	395	483	140		432	392	370	
Mt III	VOGELHERDIV/V	B	603	576	408	300	346	310			
Mt III	VOGELHERDIV/V	C	2768	2659	2713						
Mt III	VOGELHERDIV/V	A	477	364	409	101	81				
Mt III	VOGELHERDIV/V	A	460	357	410	95		392	278	289	subadult
Mt III	VOGELHERDIV/V	B	481	465		269	282	270			subadult
Mt III	VOGELHERDIV/V	C	2541	2442	2478						subadult

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mt III	VOGELHERDIV/V	A							271	285	
Mt III	VOGELHERDIV/V	A	510	386	443	117	53	409	354	321	
Mt III	VOGELHERDIV/V	B	487	500	362	258	302	259			
Mt III	VOGELHERDIV/V	C	2598	2500	2541						
Mt III	VOGELHERDIV/V	A	463					400			
Mt III	VOGELHERDIV/V	B	471								
Mt III	VOGELHERDIV/V	B	480	520	378	269	322	281			15705
Mt III	VOGELHERDIV/V	B	511	521	370	274	331	291	348		15702
Mt III	VOGELHERDIV/V	B	500		341	256		267			15703
Mt III	VOGELHERDIV/V	B	478	485	369	265	303	288			15709
Ph1pst	VOGELHERDIV/V	A	575	381	365	265		458	434	248	
Ph1pst	VOGELHERDIV/V	C	778	706							
Ph1pst	VOGELHERDIV/V	A	566	374	364	241	205	471	443		
Ph1pst	VOGELHERDIV/V	C	780	689							
Ph1pst	VOGELHERDIV/V	A	613	408	367	268	219	506	464	263	
Ph1pst	VOGELHERDIV/V	C	800	720							
Ph2pst	VOGELHERDIV/V	A	541	328	431	223	489	266			
Ph2pst	VOGELHERDIV/V	C	476	378							
Mc III	VOGELHERDVII	A	548	330	428	151		342			15447
Mc III	VOGELHERDVII	B	506	510	370	266	317	275			15599
Ph1ant	VOGELHERDVII	A		305	344	218	198	435	444		
Ph1ant	VOGELHERDVII	C	775	712	736						
Ph3ant	VOGELHERDVII	A	560	533		497	297	432			
Talus	VOGELHERDVII	A	676	691	348						
Talus	VOGELHERDVII	A	614	662	344	690	595		560		
Calc	VOGELHERDVII	A						573	583		
Calc	VOGELHERDVII	A			249			580	562		
Scap	WALLERTHEIM	A	723	1029	618	533					38/58.1-3
Scap	WALLERTHEIM	A				553					43/54.6
Rad	WALLERTHEIM	B	762	435		330	218	345			44/53.8
Rad	WALLERTHEIM	B	710	401		292	186	370			43/54.7
Rad	WALLERTHEIM	B	669	392	817	292	175				41/51.5
Rad	WALLERTHEIM	A	838	453	922				446	325	36/54.1
Rad	WALLERTHEIM	B	700	462	858	288	179	415			36/54.1
Rad	WALLERTHEIM	C	3635	3475	3440						36/54.1
Rad	WALLERTHEIM	A	867	444	982				479		44/55.6-8
Rad	WALLERTHEIM	B	754	447		295		415			44/55.6-8
Ulna	WALLERTHEIM	A	496		719						44/54.6
Mc III	WALLERTHEIM	A	530	326	424	178		332	391	288	40/54.2
Mc III	WALLERTHEIM	C	2325	2216	2236						40/54.2
Mc III	WALLERTHEIM	A	518	338	452	184		344	353	284	40/54.3
Mc III	WALLERTHEIM	C	2412	2327	2335						40/54.3
Mc III	WALLERTHEIM	A	587	381	500	187		419	395	309	45/55.17
Mc III	WALLERTHEIM	A	537	307	430	178		338			46/57.1-2
Mc III	WALLERTHEIM	A	566	358	468	200		375	404	301	36/54.7
Ph1ant	WALLERTHEIM	A	632	416	418	305	243	538	519	284	43/51.3
Ph1ant	WALLERTHEIM	C	927	813	844						43/51.3
Ph1ant	WALLERTHEIM	A	605	404	392	284	227	422	474	271	41/53.4
Ph1ant	WALLERTHEIM	C	890	786	806						41/53.4
Ph1ant	WALLERTHEIM	A	505	354	346	258	224	438	437	246	42/52.1
Ph1ant	WALLERTHEIM	C	837	768	790						42/52.1
Ph1ant	WALLERTHEIM	A	601	402	418	298	223	515	494	280	36/54.4
Ph1ant	WALLERTHEIM	C	922	831	845						36/54.4
Ph2ant	WALLERTHEIM	A	571	359	503		526	311			41/53.3
Ph2ant	WALLERTHEIM	C	533	400	406						41/53.3
Ph2ant	WALLERTHEIM	A	590	354	503	255	560				43/52.1
Ph2ant	WALLERTHEIM	C	537	420	445						43/52.1
Ph2ant	WALLERTHEIM	A	612	379	532	273	570	314			44/52.6
Ph2ant	WALLERTHEIM	C	550	413	419						44/52.6
Ph2ant	WALLERTHEIM	A	525	327	472	235	515	273			42/53.4
Ph2ant	WALLERTHEIM	C	482	359	380						42/53.4
Ph3ant	WALLERTHEIM	A	760	625	905	560	270	470			WH 2/62.1

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph3ant	WALLERTHEIM	A	700	607	772	554	285	495			43/52.2
Pelvis	WALLERTHEIM	A	692								43/54.5
Tibia	WALLERTHEIM	A		1000							WH 4/61.3
Tibia	WALLERTHEIM	B	806	537							46/57.3
Tibia	WALLERTHEIM	B	799	552							39/53.8
Tibia	WALLERTHEIM	B	842	567							42/58.1
Tibia	WALLERTHEIM	B	856	558							38/53.22-
Tibia	WALLERTHEIM	B	844	566					502	425	44/62.2
Talus	WALLERTHEIM	A	685	705	335	715	580	415			WH46/65.
Talus	WALLERTHEIM	A	648	675	320	690	560	359	580		39/52.2
Talus	WALLERTHEIM	A	653	675	315			391	579		45/55.6
Talus	WALLERTHEIM	A	688	704	325	718	569	413	612		43/59.7
Calc	WALLERTHEIM	A	1190	785	230	375	575	560	570		WH 4/62.1
Calc	WALLERTHEIM	A	1186	781	231	360	577	566	567		42/61.1
Calc	WALLERTHEIM	A	1172	778	225	368	562	583	572		39/52.8
Mt III	WALLERTHEIM	A	560	435	490	130	45	525	385	380	WH 9/64.1
Mt III	WALLERTHEIM	C	2900	2775	2815						49/64.1
Mt III	WALLERTHEIM	A	546	466	507	158	45	494	386	361	44/60.4
Mt III	WALLERTHEIM	B	551	534	426	293	353	318			44/60.4
Mt III	WALLERTHEIM	C	2928	2787	2837						44/60.4
Mt III	WALLERTHEIM	A	540	434	499		54	492	353	349	44/55.3-4
Mt III	WALLERTHEIM	B	514	522	400	297	341	315			44/55.3-4
Mt III	WALLERTHEIM	C	2760	2635	2695						44/55.3-4
Mt III	WALLERTHEIM	B	537	525	426	302	349	313			44/55.5
Mt III	WALLERTHEIM	A	567	514	492	145			384	365	43/60.5
Mt III	WALLERTHEIM	B	547	542	310	362	321				43/60.5
Mt III	WALLERTHEIM	C	2930	2880	2890						43/60.5
Ph1pst	WALLERTHEIM	A	623	445	409	291	221	506	491	274	44/62.9
Ph1pst	WALLERTHEIM	C	895	803	813						44/62.9
Ph1pst	WALLERTHEIM	A	619	423	377	307	229	488	451	264	40/53.4
Ph1pst	WALLERTHEIM	C	853	761	773						40/53.4
Ph1pst	WALLERTHEIM	A	615	438	411	299	226	504	488	274	43/60.1
Ph1pst	WALLERTHEIM	C	899	787	817						43/60.1
Ph1pst	WALLERTHEIM	A	609	439	388	302	231	495	485	269	43/55.17
Ph1pst	WALLERTHEIM	C	898	799	816						43/55.17
Ph1pst	WALLERTHEIM	A	430	382	280	227	473	434	262		46/55.2
Ph1pst	WALLERTHEIM	C	888	783	826						46/55.2
Ph1pst	WALLERTHEIM	A			380	262	219	468	449	258	44/52.5
Ph1pst	WALLERTHEIM	C	880	786	840						44/52.5
Ph2pst	WALLERTHEIM	A	612	379	501	269	541	305			44/62.10
Ph2pst	WALLERTHEIM	C	559	429	437						44/62.10
Ph2pst	WALLERTHEIM	A	606	372	506	266	541	311			43/60.1
Ph2pst	WALLERTHEIM	C	556	413	437						43/60.1
Ph2pst	WALLERTHEIM	A			471	277	506	311			40/52.12
Ph2pst	WALLERTHEIM	C	546	405	431						40/52.12
Ph2pst	WALLERTHEIM	A		362	474	267	503	289			37/53.9
Scap	WALLERTHEIM	A	723	1029	618	533					38/58.1-3
Scap	WALLERTHEIM	A				553					43/54.6
Rad	WALLERTHEIM	B	762	435		330	218	345			44/53.8
Rad	WALLERTHEIM	B	710	401		292	186	370			43/54.7
Rad	WALLERTHEIM	B	669	392	817	292	175				41/51.5
Rad	WALLERTHEIM	A	838	453	922				446	325	36/54.1
Rad	WALLERTHEIM	B	700	462	858	288	179	415			36/54.1
Rad	WALLERTHEIM	C	3635	3475	3440						36/54.1
Rad	WALLERTHEIM	A	867	444	982				479		44/55.6-8
Rad	WALLERTHEIM	B	754	447		295		415			44/55.6-8
Ulna	WALLERTHEIM	A	496		719						44/54.6
Mc III	WALLERTHEIM	A	530	326	424	178		332	391	288	40/54.2
Mc III	WALLERTHEIM	C	2325	2216	2236						40/54.2
Mc III	WALLERTHEIM	A	518	338	452	184		344	353	284	40/54.3
Mc III	WALLERTHEIM	C	2412	2327	2335						40/54.3
Mc III	WALLERTHEIM	A	587	381	500	187		419	395	309	45/55.17
Mc III	WALLERTHEIM	A	537	307	430	178		338			46/57.1-2
Mc III	WALLERTHEIM	A	566	358	468	200		375	404	301	36/54.7
Ph1ant	WALLERTHEIM	A	632	416	418	305	243	538	519	284	43/51.3
Ph1ant	WALLERTHEIM	C	927	813	844						43/51.3
Ph1ant	WALLERTHEIM	A	605	404	392	284	227	422	474	271	41/53.4

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph1ant	WALLERTHEIM	C	890	786	806						41/53.4
Ph1ant	WALLERTHEIM	A	505	354	346	258	224	438	437	246	42/52.1
Ph1ant	WALLERTHEIM	C	837	768	790						42/52.1
Ph1ant	WALLERTHEIM	A	601	402	418	298	223	515	494	280	36/54.4
Ph1ant	WALLERTHEIM	C	922	831	845						36/54.4
Ph2ant	WALLERTHEIM	A	571	359	503		526	311			41/53.3
Ph2ant	WALLERTHEIM	C	533	400	406						41/53.3
Ph2ant	WALLERTHEIM	A	590	354	503	255	560				43/52.1
Ph2ant	WALLERTHEIM	C	537	420	445						43/52.1
Ph2ant	WALLERTHEIM	A	612	379	532	273	570	314			44/52.6
Ph2ant	WALLERTHEIM	C	550	413	419						44/52.6
Ph2ant	WALLERTHEIM	A	525	327	472	235	515	273			42/53.4
Ph2ant	WALLERTHEIM	C	482	359	380						42/53.4
Ph3ant	WALLERTHEIM	A	760	625	905	560	270	470			WH42/62.
Ph3ant	WALLERTHEIM	A	700	607	772	554	285	495			43/52.2
Pelvis	WALLERTHEIM	A	692								43/54.5
Tibia	WALLERTHEIM	A		1000							WH 4/61.3
Tibia	WALLERTHEIM	B	806	537							46/57.3
Tibia	WALLERTHEIM	B	799	552							39/53.8
Tibia	WALLERTHEIM	B	842	567							42/58.1
Tibia	WALLERTHEIM	B	856	558							38/53.22-
Tibia	WALLERTHEIM	B	844	566					502	425	44/62.2
Talus	WALLERTHEIM	A	685	705	335	715	580	415			WH 6/65.1
Talus	WALLERTHEIM	A	648	675	320	690	560	359	580		39/52.2
Talus	WALLERTHEIM	A	653	675	315			391	579		45/55.6
Talus	WALLERTHEIM	A	688	704	325	718	569	413	612		43/59.7
Calc	WALLERTHEIM	A	1190	785	230	375	575	560	570		WH44/62.
Calc	WALLERTHEIM	A	1186	781	231	360	577	566	567		42/61.1
Calc	WALLERTHEIM	A	1172	778	225	368	562	583	572		39/52.8
Mt III	WALLERTHEIM	A	560	435	490	130	45	525	385	380	WH 9/64.1
Mt III	WALLERTHEIM	C	2900	2775	2815						49/64.1
Mt III	WALLERTHEIM	A	546	466	507	158	45	494	386	361	44/60.4
Mt III	WALLERTHEIM	B	551	534	426	293	353	318			44/60.4
Mt III	WALLERTHEIM	C	2928	2787	2837						44/60.4
Mt III	WALLERTHEIM	A	540	434	499		54	492	353	349	44/55.3-4
Mt III	WALLERTHEIM	B	514	522	400	297	341	315			44/55.3-4
Mt III	WALLERTHEIM	C	2760	2635	2695						44/55.3-4
Mt III	WALLERTHEIM	B	537	525	426	302	349	313			44/55.5
Mt III	WALLERTHEIM	A	567	514	492	145			384	365	43/60.5
Mt III	WALLERTHEIM	B	547	542	310	362	321				43/60.5
Mt III	WALLERTHEIM	C	2930	2880	2890						43/60.5
Ph1pst	WALLERTHEIM	A	623	445	409	291	221	506	491	274	44/62.9
Ph1pst	WALLERTHEIM	C	895	803	813						44/62.9
Ph1pst	WALLERTHEIM	A	619	423	377	307	229	488	451	264	40/53.4
Ph1pst	WALLERTHEIM	C	853	761	773						40/53.4
Ph1pst	WALLERTHEIM	A	615	438	411	299	226	504	488	274	43/60.1
Ph1pst	WALLERTHEIM	C	899	787	817						43/60.1
Ph1pst	WALLERTHEIM	A	609	439	388	302	231	495	485	269	43/55.17
Ph1pst	WALLERTHEIM	C	898	799	816						43/55.17
Ph1pst	WALLERTHEIM	A		430	382	280	227	473	434	262	46/55.2
Ph1pst	WALLERTHEIM	C	888	783	826						46/55.2
Ph1pst	WALLERTHEIM	A		380	380	262	219	468	449	258	44/52.5
Ph1pst	WALLERTHEIM	C	880	786	840						44/52.5
Ph2pst	WALLERTHEIM	A	612	379	501	269	541	305			44/62.10
Ph2pst	WALLERTHEIM	C	559	429	437						44/62.10
Ph2pst	WALLERTHEIM	A	606	372	506	266	541	311			43/60.1
Ph2pst	WALLERTHEIM	C	556	413	437						43/60.1
Ph2pst	WALLERTHEIM	A		471	471	277	506	311			40/52.12
Ph2pst	WALLERTHEIM	C	546	405	431						40/52.12
Ph2pst	WALLERTHEIM	A		362	474	267	503	289			37/53.9
Ph2pst	WALLERTHEIM	C	496	380	391						37/53.9
Ph3pst	WALLERTHEIM	A	709	591	791	510	251	450			45/53.2
Ph3pst	WALLERTHEIM	A		606		599	293				44/56.6
Ph2pst	WALLERTHEIM	C	496	380	391						37/53.9
Ph3pst	WALLERTHEIM	A	709	591	791	510	251	450			45/53.2
Ph3pst	WALLERTHEIM	A		606		599	293				44/56.

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Hum	WANNEN II/III	B			804	438					103/56-
Hum	WANNEN II/III	B	835			531			360		98/48-21
Mc III	WANNEN II/III	A	519	325	434	154		326	394	255	99/47-16
Mc III	WANNEN II/III	B	497	509	341	271	301	270			99/47-16
Mc III	WANNEN II/III	C	2180	2110	2130						99/47-16
Mc III	WANNEN II/III	A	498	327	433	155		328	364	252	98/47-7
Mc III	WANNEN II/III	B	466	480	373	282	315	299			98/47-7
Mc III	WANNEN II/III	C	2140	2030	2060						98/47-7
Ph1ant	WANNEN II/III	A	504	330	356	226	195	454	432	216	100/46-8
Ph1ant	WANNEN II/III	C	796	694	722						100/46-8
Ph1ant	WANNEN II/III	A	572	394	387	280	223	492	468	256	Streufund
Ph1ant	WANNEN II/III	C	908	800	826						Streufund
Ph1ant	WANNEN II/III	A	520	343	385	241	205	460			98/50-5
Ph1ant	WANNEN II/III	C	809	704	740						98/50-5
Ph2ant	WANNEN II/III	A	521	268	448		500				99/47-46
Ph2ant	WANNEN II/III	C	433	335	358						99/47-46
Ph2ant	WANNEN II/III	A	540	304	466	226	505	242			98/49-21
Ph2ant	WANNEN II/III	C	439	330	335						98/49-21
Ph2ant	WANNEN II/III	A	534	313	467	245					104/50-17
Ph2ant	WANNEN II/III	A	540	314	495	233	518	248			100/48-8
Ph2ant	WANNEN II/III	C	467		377						100/48-8
Tibia	WANNEN II/III	B	735	471	518				428	409	96/52-1+2
Talus	WANNEN II/III	A	560	546	294	591	471	300	469		101/45-2
Talus	WANNEN II/III	A	562	566	276	612	501	306			105/50-14
Talus	WANNEN II/III	A	569	548	280	626	496	331	491		94/52-4
Calc	WANNEN II/III	A		681	185		481				99/47-30
Calc	WANNEN II/III	A			177				520		103/54-7
Mt III	WANNEN II/III	B	470	492	365	262	311	267			104/51-11
Mt III	WANNEN II/III	C	2570	2490	2520						104/51-11
Mt III	WANNEN II/III	A	524	426	489	135	51		365	336	98/50-11
Mt III	WANNEN II/III	B	502	518	370	263	302	279			98/50-11
Mt III	WANNEN II/III	C	2580	2450	2480						98/50-11
Mt III	WANNEN II/III	B		475	353	266	284	267	331	320	98/47-6
Mt III	WANNEN II/III	C	2720	2630							98/47-6
Ph1pst	WANNEN II/III	A	589	402	375	304	217	465	422		104/46-7
Ph1pst	WANNEN II/III	C	790	668	707						104/46-7
Ph1pst	WANNEN II/III	A		311	338	257	181	394	389	197	100/46-
Ph1pst	WANNEN II/III	C	702	614	659						100/46
Ph1pst	WANNEN II/III	A	602	385	388	281	234	485	465	257	106/49-19
Ph1pst	WANNEN II/III	C	770	674	724						106/49-19
Ph2pst	WANNEN II/III	A	515	316	433						103/45-6
Ph2pst	WANNEN II/III	C	482		370						103/45-6
Scap	WANNEN IV/VI	B	487	481	338	257	279	257			100/47-9
Scap	WANNEN IV/VI	A		1086	646	536					Streuf.
Hum	WANNEN IV/VI	B	828	924	951	554	401	458	427		98/50-30
Hum	WANNEN IV/VI	B	837	940	972	569	437		428	478	99/51-14
Hum	WANNEN IV/VI	B	846	915	976	569	405	510	366	451	96/55-39
Hum	WANNEN IV/VI	B	859		916	553					95/57-12
Rad	WANNEN IV/VI	A	864	427	930				434	294	94/52-23
Rad	WANNEN IV/VI	B	734	408	840	310	162	391			94/52-23
Rad	WANNEN IV/VI	C	3390	3290	3230						94/52-23
Rad	WANNEN IV/VI	A	841	429					438	303	96/55-70
Rad	WANNEN IV/VI	B	735	409		314	178	407			96/55-70
Rad	WANNEN IV/VI	A	810	428	911				420	292	95/57-20
Rad	WANNEN IV/VI	A	846	417	928						96/55-20
Ulna	WANNEN IV/VI	A	462	586	767	983	901				95/53-14
Mc III	WANNEN IV/VI	A	584	446	534	133			404	348	97/50-56
Mc III	WANNEN IV/VI	A	596	437	548	167	72		387	365	Streufund
Mc III	WANNEN IV/VI	A	576	387	471	177		398	415	281	96/53-7
Mc III	WANNEN IV/VI	B	519	544	406		327	308			94/53-6
Mc III	WANNEN IV/VI	C	2320	2210	2250						94/53-6
Mc III	WANNEN IV/VI	A	569	374	468	187		393	412	295	96/52-15
Mc III	WANNEN IV/VI	B	557	580	413	298	327	313			96/52-15
Mc III	WANNEN IV/VI	C	2410	2290	2300						96/52-15
Mc III	WANNEN IV/VI	A	575	374	494	164		388			101/46-39
Mc III	WANNEN IV/VI	B	548	574	436	327	362	343	404	285	Streuf.III
Mc III	WANNEN IV/VI	C	2420								Streuf. III

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Mc III	WANNEN IV/VI	A	556	370	463	174		386	409	297	Streif. .III
Ph1ant	WANNEN IV/VI	A	633	424					513	283	95/56-27
Ph1ant	WANNEN IV/VI	C	875	775							95/56-27
Ph1ant	WANNEN IV/VI	A	649	411	464	335		553	532	278	100/47-51
Ph1ant	WANNEN IV/VI	C	893	770	813						100/47-51
Ph1ant	WANNEN IV/VI	A	674	405	414	263	227	529	508	275	96/53-12
Ph1ant	WANNEN IV/VI	C	919	807	851						96/53-12
Ph1ant	WANNEN IV/VI	A	619	419	402	286	233	533	508	271	no name
Ph1ant	WANNEN IV/VI	C	906	785	817						no name
Ph2ant	WANNEN IV/VI	A	605		533		582	305			94/55-8
Ph2ant	WANNEN IV/VI	C	550	400	409						94/55-8
Ph2ant	WANNEN IV/VI	A	557	347	484	255	530	294			94/52-28
Ph2ant	WANNEN IV/VI	C	533	377							94/52-28
Ph3ant	WANNEN IV/VI	A	785	563	865	585	282	428			93/52-3
Ph3ant	WANNEN IV/VI	A	756	611	895	605	342	493			95/52-35
Pelvis	WANNEN IV/VI	A	705								96/49-29
Pelvis	WANNEN IV/VI	A	672								99/47-27
Pelvis	WANNEN IV/VI	A	717								101/52-5
Fem	WANNEN IV/VI	A		621					507	563	98/50-27
Fem	WANNEN IV/VI	C			3620						98/50-27
Fem	WANNEN IV/VI	A		695							98/49-20
Fem	WANNEN IV/VI	A		616							94/56-16
Tibia	WANNEN IV/VI	B	830	512	562				457	378	55/55-46
Tibia	WANNEN IV/VI	C	3560	3400							55/55-46
Tibia	WANNEN IV/VI	A	1020								94/54-11
Tibia	WANNEN IV/VI	B	824	499	515				490	337	94/54 Ind
Tibia	WANNEN IV/VI	C	3520	3300							94/54 Ind
Tibia	WANNEN IV/VI	B	835	509	518				464	365	95/55-51
Tibia	WANNEN IV/VI	C	3570	3420							95/55-51
Tibia	WANNEN IV/VI	B	898	559	569				497	422	93/57-6
Talus	WANNEN IV/VI	A	598	597	330	661	571	357			99/48-5
Talus	WANNEN IV/VI	A	653	673	322	734	568	378	572		96/49-28
Talus	WANNEN IV/VI	A	660	676	368		576	381			94/56-24
Talus	WANNEN IV/VI	A	624		325		550	360			96/55-26
Talus	WANNEN IV/VI	A	650	711			627	400			93/54-2
Calc	WANNEN IV/VI	A	1370	850							93/54-2
Calc	WANNEN IV/VI	A	1212	806					551		94/56-27
Calc	WANNEN IV/VI	A	1192	760	228				606		97/53-15
Mt III	WANNEN IV/VI	A	592	455		155	58		382		94/56-25
Mt III	WANNEN IV/VI	B	551	555	429						94/56-25
Mt III	WANNEN IV/VI	C	2820	2660	2680						94/56-25
Mt III	WANNEN IV/VI	A	602	454	563	133	59		399	362	93/53-4
Mt III	WANNEN IV/VI	B	570	580	442	306	372	328			93/53-4
Mt III	WANNEN IV/VI	C	2820	2650	2690						93/53-4
Mt III	WANNEN IV/VI	A	508	378	453	124	54		328	305	104/51-11
Mt III	WANNEN IV/VI	A	538	418	496	129	56		341	328	Str. URM
Mt III	WANNEN IV/VI	B	506	529	388		310	282			Str. URM
Mt III	WANNEN IV/VI	C	2640	2520	2550						Str. URM
Mt III	WANNEN IV/VI	A	540	439	500				381		x=100
Mt III	WANNEN IV/VI	B	544	537	409	297	307	303			x=100
Mt III	WANNEN IV/VI	C	2710	2600							x=100
Mt III	WANNEN IV/VI	B	539	569	409	296	342	318			96/53-7
Mt III	WANNEN IV/VI	C	2410	2280	2310						96/53-7
Mt III	WANNEN IV/VI	A	533		472	149		384	412	291	94/53-6
Mt III	WANNEN IV/VI	A	524	429	492	130	67		368	334	38/50-
Mt III	WANNEN IV/VI	B	504	514	368						38/50-11
Mt III	WANNEN IV/VI	C	2580	2440	2480						38/50-11
Mt III	WANNEN IV/VI	A	590	476	558	154	80		390	364	Streifund
Mt III	WANNEN IV/VI	A	520	421	491	118	69		362	329	Streif. Pr
Mt III	WANNEN IV/VI	B	534	529	399	275	326	290			Streif.
Mt III	WANNEN IV/VI	C	3600	3530	3560						Streif.
Mt III	WANNEN IV/VI	A	590	424	519	151	77		403	379	Streif.
Mt III	WANNEN IV/VI	B	567	574			345	307			Streif.
Mt III	WANNEN IV/VI	C		3690							Streif. Pr.
Mt III	WANNEN IV/VI	B	537	541	422	308	353	323			Streif.
Ph1pst	WANNEN IV/VI	A	622		376	302		509	490	270	94/56-18
Ph1pst	WANNEN IV/VI	C	869		811						94/56-18

Skelett- element	Fund- platz	Knochen- teil	Maß 1	Maß 2	Maß 3	Maß 4	Maß 5	Maß 6	Maß 7	Maß 8	Bezeichnung
Ph1pst	WANNEN IV/VI	A	647	419	414	288	235	524	494	289	93/52-4
Ph1pst	WANNEN IV/VI	C	928								93/52-4
Ph1pst	WANNEN IV/VI	A	653	471	424	321	247	538	510	293	97/50-62
Ph1pst	WANNEN IV/VI	C	906	787	823						97/50-62
Ph1pst	WANNEN IV/VI	A	658	421	404	301	245	537	519	271	97/50-23
Ph1pst	WANNEN IV/VI	C	857	736	775						97/50-23
Ph2pst	WANNEN IV/VI	A	625	373	520	280			297		94/56-1
Ph2pst	WANNEN IV/VI	C	562	434							94/56-1
Ph2pst	WANNEN IV/VI	A	632	395	508	283	553	310			97/49-30
Ph2pst	WANNEN IV/VI	C	568	423	446						97/49-30
Ph2pst	WANNEN IV/VI	A	637	401	500		497	305			95/55-20
Ph2pst	WANNEN IV/VI	C	555	430							95/55-20
Ph3pst	WANNEN IV/VI	A	689	613	841	489	280	424			Streuf.
Ph3pst	WANNEN IV/VI	A	702		892						94/56-9
Scap	WIESBADEN-IGST	A	662	869	561	400					102/51-16
Rad	WIESBADEN-IGST	A	760	400							100/51-2
Ph1ant	WIESBADEN-IGST	A	563	341	327	237	199	451	451	236	100/54-8
Ph1ant	WIESBADEN-IGST	C	806	723							100/54-8
Tibia	WIESBADEN-IGST	B	688	390							94/521
Tibia	WIESBADEN-IGST	B	750	450							93/53-22
Mt III	WIESBADEN-IGST	B	471	481	296						95/53-11

## BILDUNGSGANG

### Studium

- 1981 – 1983      Studiengang Biologie an der Philipps-Universität in Marburg  
Abschluß Vordiplom
- 1983 – 1986      Studiengang Biologie an der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen  
Abschluß Diplom
- 1987 – 1989      Diplomarbeit als Studienabschluß, Fachrichtung Physiologie

### Akademische Lehrer:

Prof. Dr. Koecke  
Prof. Dr. Nultsch  
Prof. Dr. Remmert  
Frau Prof. Dr. Buchholz  
Prof. Dr. Erkert  
Prof. Dr. Schnitzler  
Prof. Dr. Apfelbach

- 1990 – 1997      Zweitstudium Ur- und Frühgeschichte an der Eberhard-Karls-  
Universität in Tübingen, Fachrichtung Archäozoologie

### Promotion

- 1997 – 2002      Promotionsstudiengang Archäobiologie  
Dissertationsthema: „Morphometrische Untersuchungen an caballinen  
Equiden des Quartärs in Mitteleuropa“  
Wissenschaftliche Angestellte im Sonderforschungsbereich 275  
Klimaforschung der geowissenschaftlichen Fakultät der Universität  
Tübingen

### Akademische Lehrer:

Prof. Dr. Dr. Uerpmann  
Prof. Dr. Müller-Beck  
Prof. Dr. Hahn  
Prof. Dr. Conard  
Frau Dr. Münzel