Beiträge

zur Archäozoologie und

Prähistorischen Anthropologie

Tierknochenfunde vom ältesten spätpaläolithschen Lagerplatz im Havelland, Brandenburg

Susanne Hanik und Susanne Jahns

Bei einer Rettungsgrabung der Archäologie-Manufaktur an der Wublitzrinne (dem heutigen Havelkanal) auf dem Fundplatz Wustermark 22 (Abb. 1) wurden 1,70 m torfige Ablagerungen freigelegt, die u.a. in großer Anzahl Knochen und Knochenartefakte enthielten (Abb. 2).

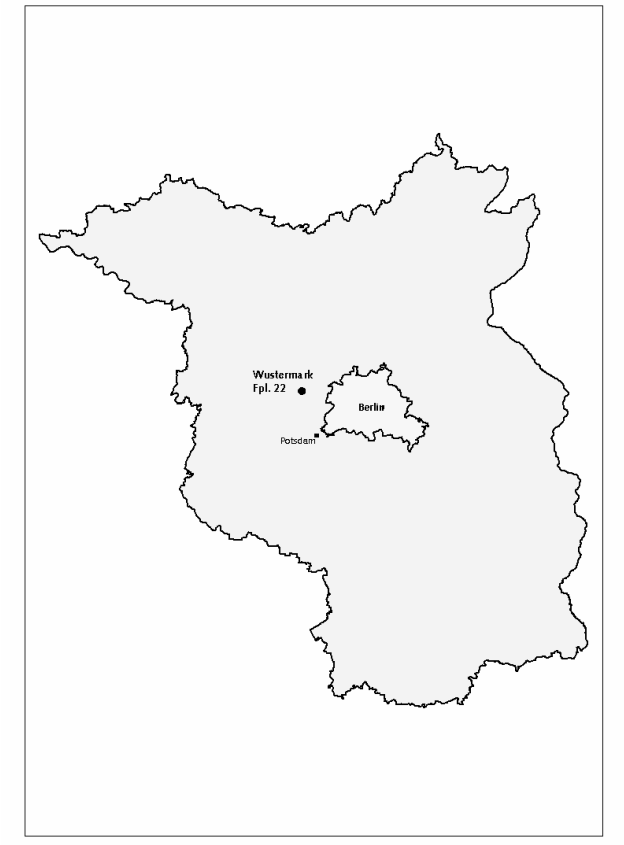


Abb. 1: Der Fundplatz Wustermark 22 (Grafik: M. Härtel).

Der Fundplatz Wustermark 22 (Lkr. Havelland) liegt auf einem halbinselartigen Geländesporn zwischen dem Havelkanal (der am Ostrand eines verlandeten Rinnensees verläuft) und einem in diesen mündenden, alten Flusslauf. Die untersuchte Siedlungsfläche beträgt etwa 12.000 m^2 (BERAN 2001). Insgesamt sind 350 ha des hier entstehenden Güterverkehrszentrums Wustermark archäologisch erfasst, davon 14 ha ausgegraben. Die Siedlungsstellen liegen so dicht benachbart, dass phasentypische Besiedlung und Nutzungsmuster erkennbar sind, eine „Mikroregion“ abgrenzbar ist (MAY 2001).

Die Datierung einer verzierten Elchgeweihbeilhacke (Abb. 3) ergab ein Alter von 11.400 b.p. Pollenanalytisch konnte der größte Teil dieser Ablagerungen in das ausgehende Spätzglazial, Jüngere Dryas, datiert werden, das archäologisch zum Spätpaläolithikum gezählt wird.
Das Pollendiagramm (Abb. 4) zeigt die für Brandenburg charakteristischen Merkmale der Jüngeren Dryas mit einer starken Dominanz der Kiefer, die den Fortbestand der Kiefernwälder in diesem Raum anzeigt. Weiterhin zeigen Birke, Wacholder, Weide und Beifuß hohe Werte. Als typische Elemente des Spätglazials konnten Krähenbeere, Sonnenröschen, Bärentraube und Moosfarn nachgewiesen werden. Die obersten beiden Proben, die einen Anstieg der Kiefer, begleitet von einem Rückgang der Birke und des Nichtbaumpollen, aufweisen, zeigen möglicherweise den Übergang zum Präboreal.

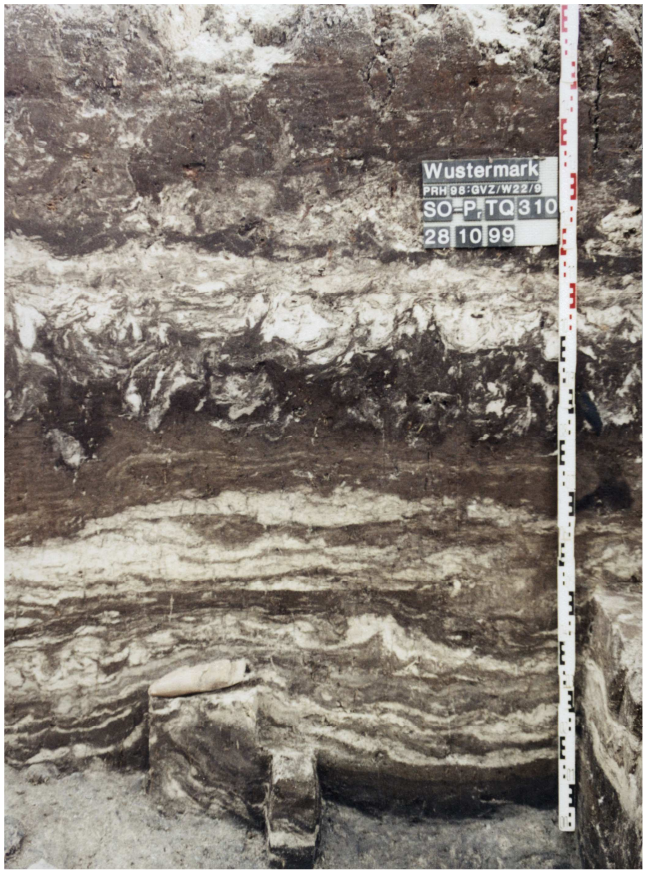


Abb. 2: Fundstelle der Elchgeweihbeilhacke (Foto: J. Beran).



Abb. 3: Verzierte Elchgeweihbeilhacke (Foto: D. Sommer).

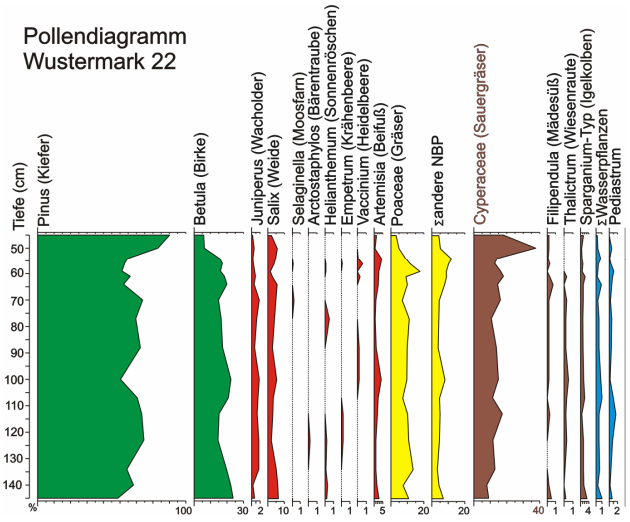


Abb. 4: Pollenprofil aus den spätglazialen Ablagerungen.

Die durchgehenden Kurven von Wasserpflanzen und Grünalgen zeigen das Vorhandensein eines Stillgewässers.
Das Spektrum der nachgewiesenen Tierarten passt sich in das durch das Pollendiagramm gezeichnete Landschaftsbild ein. Die prozentual am häufigsten gefundenen Geweihträger (Elch und Rentier) sind auf Laub- und Mischwälder bei Vorhandensein sumpfiger Bereiche angewiesen. Raubtiere haben eine sehr viel geringere Siedlungsdichte als die Pflanzenfresser, so dass prozentual weniger Funde zu erwarten sind (DÖHLE 1999). Dieses bestätigt sich am vorliegenden Material durch einzelne Stücke vom Bär. Aus dem pollenanalytisch nachgewiesenen Gewässer stammen die Fischreste (überwiegend vom Hecht). Dazu passen mehrere gefundene Angelhaken (Abb. 5).
Als weitere Artefakte liegen neben der verzierten Elch-Geweihbeilhacke einige Knochenspitzen vor.



Abb. 5: Angelhaken (Foto: D. Sommer).

Zusammenfassung

Mit der Grabung Wustermark 22 wurde der bisher älteste menschliche Lagerplatz im Havelland freigelegt. Die parallele Untersuchung von Pollenprofil und Tierknochen gibt Aufschluss über die Umwelt des spätpleistozänen Lagerplatzes. Aus der Artenzusammensetzung sowie den Fundfrequenzen kann auf ökologische Gegebenheiten und deren Veränderungen im Zeitverlauf geschlossen werden. Es wird ein Bild des Lagerplatzes in seiner Umgebung und der den Menschen zur Verfügung stehenden Ressourcen vermittelt.

Summary

At the excavation site of Wustermark 22, the up to now earliest camp of humans in Brandenburg was discovered. A combined archaeozoological and palynological investigation provides information on the environment of the late Pleistocene camp. The composition of species and the frequencies of the findings allow conclusions about the ecological conditions and their changes over of time. An impression of the camp, its environment and the resources which were available for the people is given.

Anschrift der Verfasserinnen:

Dr. Susanne Hanik
Dr. Susanne Jahns
Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum
Wünsdorfer Platz 4–5
D-15838 Wünsdorf

Literatur

BERAN, J. (2001): Spätpaläolithische und mesolithische Funde der Rettungsgrabung Wustermark 22 im Havelland. Die Kunde N.F. 52, 173–188.

DÖHLE, H.-J. (1999): Die nacheiszeitliche Verbreitung einiger Wildsäugetiere (Carnivora, Leporidae) in Mittel- und Norddeutschland. Säugetierkundliche Mitteilungen 43 (4), 154–161.

MAY, J. (2001): Bodendenkmalschutz und archäologische Forschung entlang der Wublitzrinne. Führer zu den archäologischen Denkmalen 37, 146ff.

Zur Datierung der Faunensequenz am Abri Šan-Koba (Krim, Ukraine)

Norbert Benecke

Der Fundplatz

Das Abri Šan-Koba gehört zu den bedeutenden Fundplätzen des Mesolithikums im Gebiet des Krimgebirges (BIBIKOV et al. 1994). Es liegt im mittleren Tal des Kubalar-Dere, einem Nebental des Bajdar, nahe dem Dorf Peredovoe (Rajon Sevastopol) im Südwesten des Gebirges. Der Platz wurde im Jahre 1927 entdeckt. Bereits ein Jahr später führte G.A. BONČ-OSMOLOVSKIJ erste Ausgrabungen auf zwei kleinen Flächen durch. In den Jahren 1935 und 1936 folgten weitere Untersuchungen durch S.N. BIBIKOV. In den drei Grabungsjahren wurde der Platz auf einer Fläche von insgesamt 100 m^2 archäologisch untersucht (BIBIKOV et al. 1994, Abb. 5). In den hier angetroffenen, mehrere Meter mächtigen Ablagerungen unterscheidet man acht Schichten, wobei die unterste Schicht VII den anstehenden, fundleeren Boden bezeichnet. Kulturell werden die Schichten VI–IV dem frühen Mesolithikum (Azilien), die Schichten III–II dem späten Mesolithikum (Tardenosien), die Schicht Ia dem Neolithikum und die Schicht I dem Äneolithikum zugeordnet (WECHLER 2001, 299). Radiokarbon(^{14}C)-Datierungen liegen bislang nicht vor, so dass die absolute Chronologie der Schichtenfolge unbekannt ist.

Die Fauna

Die Ausgrabungen am Abri Šan-Koba haben zahlreiche Faunenreste zutage gefördert. Die Funde sind von TUGARINOV (1937), GROMOV (1948) und VOINSTVENSKIJ (1967) untersucht worden, allerdings nur die Tierreste aus den mesolithischen Schichten VI bis II. Das Fundmaterial aus den jüngeren Schichten Ia und I blieb bislang unbearbeitet. Leider geben die genannten Publikationen die Bestimmungsergebnisse nicht schichtweise wieder, sondern lediglich zusammengefasst für die beiden mesolithischen Schichtpakete VI–IV (Frühmesolithikum, Azilien) und III–II (Spätmesolithikum, Tardenosien). Dies erschwert eine faunengeschichtliche Auswertung des Materials auf dem Hintergrund der neuen Datierungsergebnisse. Nur in der Arbeit von BIBIKOV et al. (1994) werden einige Angaben zum Vorkommen von Tierarten in den einzelnen mesolithischen Schichten VI–II gemacht.
Tabelle 1 vermittelt einen Überblick von der Zusammensetzung der Fauna am Abri Šan-Koba. Bei den Funden handelt es sich zum überwiegenden Teil um Beute- bzw. Nahrungsreste mesolithischer Jägergruppen, die das Abri zeitweise bewohnt haben. Dies gilt vor allem für die Knochen der Huftiere, der Raubsäuger und der Fische sowie für die Molluskenschalen. Dagegen sind die Knochen der Rodentia sowie einiger Vogelarten wohl als Elemente der natürlichen Thanathozönose anzusehen. Hier dürfte es sich um Nahrungsrückstande von Raubtieren handeln, denen das Abri für bestimmte Zeiten als Aufenthaltsort diente, bzw. im Fall einiger Vögel (Falken) vielleicht auch um Überreste einiger auf natürliche Weise verendeter Tiere.

Datierung von Zahnfunden

Während eines Studienaufenthaltes im Zoologischen Institut der Russischen Akademie der Wissenschaften in Sankt Petersburg im Jahre 1993 hatte ich die Gelegenheit, Einblick in die Fundmaterialien aus den alten Grabungen am Abri Šan-Koba zu nehmen. Mit Einverständnis des damaligen Kustos der Sammlung, Herrn Dr. G. Baryšnikov, wurden dabei der Kollektion einige Zähne für ^{14}C-Datierungen entnommen. Die Auswahl der Fundstücke richtete sich nach stratigraphischen Gesichtspunkten. Es sollten möglichst alle Schichten bzw. Horizonte vertreten sein. Insgesamt wurden 12 Stücke ausgewählt. Die Zähne bzw. Proben davon wurden am Leibniz-Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung der Christian-Albrechts-Universität Kiel eingereicht und hier gemessen. Methodische Probleme traten bei den Messungen nicht auf. Die Proben zeigten keine Verunreinigungen, so dass die ermittelten Datierungen als sicher angesehen werden. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse zusammengestellt.
Wie Abb. 1 zeigt, spiegeln die gemessenen Proben insgesamt die stratigraphische Abfolge am Abri recht gut wider. Die vier Proben der Schicht VI gehören in das Spätglazial, und zwar in einen Zeitbereich, der in Nordwest- und Mitteleuropa als Bølling-Allerød-Interstadial bezeichnet wird. Für die Schicht V liegt leider keine Datierung vor. Nach Angaben von BIBIKOV et al. (1994, 8) handelt es sich hier um ein hellbraunes toniges Sediment. Vermutlich ist diese Ablagerung in der Jüngeren Dryaszeit entstanden. Dafür sprechen auch Beobachtungen zur Fauna. Wie BIBIKOV et al. (1994) zu entnehmen ist, treten in Schicht VI von den Huftieren der Rothirsch und das Wildschwein auf, während in Schicht V diese Arten fehlen, dafür aber das Wildpferd und der Wildesel vorkommen (Tab. 1). Die Schicht IV dürfte zeitlich dem späten Präboreal und Boreal ent-

sprechen. Die nachfolgenden Schichten datieren in das mittlere Holozän (Atlantikum).

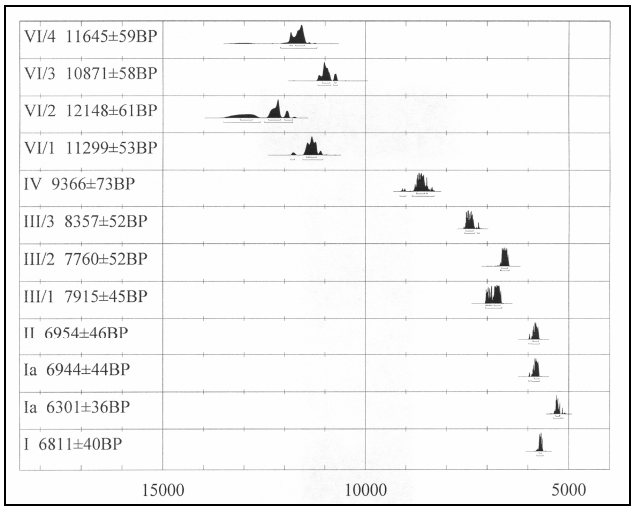


Abb. 1: Kalibrierte Radiokarbondaten (cal BC) für die Zahnfunde aus dem Abri Šan-Koba (vgl. Tab. 2).

Faunengeschichtliche Bewertung

Für die spätglaziale Schicht VI am Abri Šan-Koba sind nach Angaben in BIBIKOV et al. (1994) sowie durch die direkt datierten Fundstücke (Tab. 2) folgende Tierarten belegt: Rothirsch, Wildschwein, Bär, Hase, Plötze, Döbel, Zander sowie die Weinbergschnecke. Es handelt sich zum überwiegend Teil um typische warmzeitliche Faunenelemente. Der Rothirsch bevorzugt als Lebensraum Waldgebiete, die in lichten Bereichen Bewuchs mit Sträuchern und Kräutern aufweisen oder von eingesprengten waldfreien Flächen durchsetzt sind (BÜTZLER 1986, 125). Laub- und Mischwälder, in denen Eichen und Buchen einen beträchtlichen Teil des Baumbestandes ausmachen sowie Sümpfe, Schilfgebiete und andere deckungsreiche Landschaften gelten als typische Biotope von Wildschweinen (HEPTNER et al. 1966, 57; HERRE 1986, 40). Als bevorzugter Lebensraum von Weinbergschnecken (*Helix* spec.) sind lichte Wälder sowie Gebüsche und Hecken anzusehen (KILIAS 1985, 91). Aus dem Nachweis dieser drei Arten kann auf die Existenz von Laub- und Mischwäldern in der Umgebung des Abris während des Bølling-Allerød-Interstadials geschlossen werden. Das Vorkommen des Hasen, der als Bewohner offener Landschaften gilt, deutet darauf hin, daß diese Wälder zum Teil licht waren bzw. größere Lücken aufwiesen. Die nachgewiesenen Fischarten geben Hinweise auf die Temperaturen der nahen Fließgewässer während der Laichzeit der Fische in den Monaten April bis Juni. Die drei Arten benötigen zum erfolgreichen Laichen Wassertemperaturen von über 10–12 °C (MAKOWIECKI 2003, Abb. 13). Offenbar herrschte ein gemäßigtes Temperaturregime in jener Zeit vor.

Nach Angaben in BIBIKOV et al. (1994, Tab. 2) kommen in der Schicht V das Wildpferd und der Europäische Wildesel vor, während die in der älteren Schicht VI dokumentierten Huftierarten Rothirsch und Wildschwein jetzt fehlen. Dies deutet auf veränderte Vegetationsverhältnisse in der Umgebung des Abris hin. Sowohl Wildpferd als auch Wildesel sind Bewohner offener Landschaften, insbesondere von Steppen bzw. Waldsteppen. Wie bereits oben angedeutet, datiert die Schicht V wahrscheinlich in die Jüngere Dryaszeit. Es kann vermutet werden, dass das allgemein kühlere Klima jener Epoche einen Rückgang der Wälder und die Ausbreitung offener Biotope zur Folge hatte. Teilweise offene Landschaften sind auch noch für das frühe Präboreal des Krimgebirges charakteristisch, wie die gut datierten Fauneninventare aus dem Abri Špan'-Koba mit Belegen von Wildpferd, Saiga-Antilope und Großtrappe zeigen (BENECKE 1999). Die leider nicht näher datierten Funde der Saiga-Antilope im Schichtpaket VI–IV von Šan-Koba stellen somit keine Überraschung dar.

Für die Schicht IV selbst, deren Bildung vermutlich in das späte Präboreal und Boreal fällt, lassen sich keine Angaben zur Fauna machen. Welche der aus dem Schichtpaket VI–IV nachgewiesenen Arten ihr angehören, ist unbekannt.

Die früh- bis mittelholozänen Schichten III und II weisen eine Fauna auf, in der waldbewohnende Tierarten überwiegen (Tab. 1). Typische Offenlandarten wie Hase und Großtrappe sowie das Reh als Waldrandtier deuten darauf hin, daß die Wälder licht bzw. von waldfreien Flächen durchsetzt waren. Bemerkenswert ist der Nachweis des Zwergpfeifhasen. Heute liegt der Schwerpunkt der Verbreitung dieses Hasen in Kasachstan. In den Waldsteppen und Steppen der Ukraine soll die Art noch bis in das 19. Jahrhundert hinein vorgekommen sein (Gromov & Baranova 1981, 74). Bei den Funden vom Schaf muß es sich um verlagerte Reste vom Hausschaf aus den jüngeren Schichten Ia und I handeln, da das Wildschaf nicht zur autochthonen Wirbeltierfauna der Krim gehörte.

Zusammenfassung

Durch Radiokarbon-Datierungen an Tierzähnen konnte die absolute Chronologie der Schichten- und damit der Faunenfolge am Abri Šan-Koba ermittelt werden. Die datierten Proben spiegeln die stratigraphische Abfolge am Abri gut wider Die unterste Schicht VI datiert in das Bølling-Allerød-Interstadial. Die Tierreste dieser Schicht dokumentieren eine Fauna, in der waldbewohnende Arten

Tab. 1: Zusammensetzung der Fauna in den früh- und spätmesolithischen Schichtpaketen des Abri Šan-Koba nach Angaben von TUGARINOV (1937), GROMOV (1948) und VOINSTVENSKIJ (1967). Die Symbole bedeuten: o nachgewiesen, + selten (< 5%), ++ häufig (5–30 %), +++ dominant (> 30% der bestimmten Tierreste). Tierartennachweise für die einzelnen Schichten VI und V nach BIBIKOV et al. (1994, 18 f.).

Tierarten	VI–IV	VI	V	III–II
Mollusca				
Weinbergschnecke (*Helix* spec.)	o	o		o
Pisces				
Plötze (*Rutilus* spec.)	o	o		
Döbel (*Leuciscus cephalus*)	o	o		
Zander (*Stizostedion lucioperca*)	o	o		
Aves				
Kornweihe (*Circus cyaneus*)				o
Würgfalke (*Falco cherrug*)				o
Rotfußfalke (*Falco vespertinus*)				o
Rötelfalke (*Falco* cf. *naumanni*)	o			
Turmfalke (*Falco tinnunculus*)				o
Rebhuhn (*Perdix perdix*)				o
Großtrappe (*Otis tarda*)				o
Wiedehopf (*Upupa epops*)				o
Dohle (*Corvus monedula*)				o
Elster (*Pica pica*)				o
Alpendohle (*Pyrrhocorax graculus*)	o			
Sperling (*Passer domesticus*)	o			
Mammalia				
Bobak (*Marmota bobak*)	o			
Großer Pferdespringer (*Allactaga jaculus*)	o			
Feldhamster (*Cricetus cricetus*)	o			
Feldhase (*Lepus europaeus*)		o		++
Zwergpfeifhase (*Ochotona pusilla*)				+
Wolf (*Canis lupus*)				+
Hund (*Canis familiaris*)	+			+
Rotfuchs (*Vulpes vulpes*)	+			+
Braunbär (*Ursus arctos*)	+	o		
Wildkatze (*Felis silvestris*)	+			+
Luchs (*Felis lynx*)	+			
Dachs (*Meles meles*)	+			+
Marder (*Martes* spec.)	+			+
Wildpferd (*Equus ferus*)	+		o	
Europäischer Wildesel (*Equus hydruntinus*)	+		o	
Wildschwein (*Sus scrofa*)	++	o		+++
Rothirsch (*Cervus elaphus*)	+++	o		++
Reh (*Capreolus capreolus*)				++
Schaf (*Ovis* spec.)				+
Saiga-Antilope (*Saiga tatarica*)	++			

(Rothirsch, Wildschwein) vorherrschten. Schicht V scheint in die Jüngere Dryaszeit zu gehören. Aus ihr liegen Nachweise vom Wildpferd und vom Europäischen Wildesel vor. Die Schichten IV, III und II repräsentieren verschiedene Abschnitte des Früh- und Mittelholozäns mit einer boreal-temperaten Fauna. Die obersten Ablagerungen (Schicht Ia und I) gehören in das Atlantikum (6. Jt. v. Chr.).

Summary

The absolute chronology of the sequence of layers and faunal assemblages of the abri Šan-Koba could be established by radiocarbon dating of animal teeth. The dated samples reflect the stratigraphy of the site quite well. The lowermost layer VI dates to the Bølling-Allerød Interstadial. The animal remains of this layer prove the existence of a fauna, in which woodland species like red deer and wild pig prevailed. Layer V appears to belong to the Younger

Tab. 2: ^{14}C-Daten an Tierzähnen aus Ablagerungen vom Abri Šan-Koba. Zahnbezeichnungen: I – Incisivus, M – Molar, P – Praemolar.

Nummer	Schicht/Horizont	Quadrant	Datierter Zahn	uncal. BP
KIA9566	VI/4	20-21/д-е	*Cervus elaphus*, P sup.	11645±59
KIA9567	VI/3	20-21/д-е	*Cervus elaphus*, P sup.	10871±58
KIA9568	VI/2	19/з	*Sus scrofa*, M3 inf.	12148±61
KIA9569	VI/1	19/ж	*Sus scrofa*, M3 inf.	11299±53
KIA9570	IV	20-21/а-б	*Cervus elaphus*, M inf.	9366±73
KIA9571	III/3	16/д	*Cervus elaphus*, M inf.	8357±52
KIA9572	III/2	18/д	*Sus scrofa*, M sup.	7760±52
KIA9573	III/1	19/в	*Sus scrofa*, M sup.	7915±45
KIA9574	II	14/а	*Capreolus capreolus*, M3 inf.	6954±46
KIA9575	Ia	15/б	*Capreolus capreolus*, M inf.	6944±44
KIA9576	Ia	?	*Sus scrofa*, I inf.	6301±36
KIA9577	I	19/б	*Sus scrofa*, I inf.	6811±40

Dryas Stadial. From this layer there is evidence of wild horse and European wild ass. The layers IV, III and II represent various periods of the Early and Mid-Holocene with a boreal-temperate type of fauna. The uppermost deposits (layers Ia and I) belong to the Atlantic (6th millennium BC).

Danksagung

Ich danke Dr. G. Baryšnikov für die Hilfe während meines Aufenthaltes in Sankt Petersburg sowie für die Erlaubnis zur Probenentnahme. Für die Durchführung der ^{14}C-Messungen sowie verschiedenen Informationen zu den Daten gilt dem Leiter des Kieler Labors, Herrn Prof. Dr. P.M. Grootes, ein herzlicher Dank. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bonn-Bad Godesberg, danke ich für die finanzielle Unterstützung (Reise- und Sachbeihilfe) im Rahmen dieses Projektes.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Norbert Benecke
Deutsches Archäologisches Institut
Referat Naturwissenschaften
Im Dol 2-6, Haus II
D-14195 Berlin

Literatur

BENECKE, N. (1999): Die Tierreste aus dem mesolithischen Abri Špan'-Koba im Krimgebirge. In: M. KOKABI & E. MAY (Hrsg.); Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie II, 71–90. Konstanz.

BIBIKOV, S.N., STANKO, V.N. & V. JU. KOEN (1994): Final'nyj paleolit i mezolit Gornogo Kryma. Odessa.

BÜTZLER, W. (1986): *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758 – Rothirsch. In: Handbuch der Säugetiere Europas 2/II. Paarhufer – Artiodactyla. 107–139. Wiesbaden.

GROMOV, I.M. & G.I. BARANOVA (1981): Katalog mlekopitajuščich SSSR. Leningrad.

GROMOV, V.I. (1948): Paleontologičeskoe i archeologičeskoe obosnovanie stratigrafii kontinen-tal'nych otloženii četvertičnogo perioda na territorii SSSR (Mlekopitajuščie. Paleolit). Trudy instituta geologičeskich nauk 64 (geologičeskaja serija 17), 218–250.

HEPTNER, V. G., NASIMOVIC, A. A. & A. G. BANNIKOV (1966): Die Säugetiere der Sowjetunion. Band I: Paarhufer und Unpaarhufer. Jena.

HERRE, W. (1986): *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 – Wildschwein. In: Handbuch der Säugetiere Europas 2/II. Paarhufer – Artiodactyla. 36–66, Wiesbaden.

KILIAS, R. (1985): Die Weinbergschnecke. Die Neue Brehm-Bücherei 563.Wittenberg.

MAKOWIECKI, D. (2003): Historia ryb i rybołówstwa w Holocenie na Niżu Polskim w świetle badań archeoichtiologicznych. Poznań.

TUGARINOV, A.YA. (1934): Pticy Kryma vremeni vjurmskogo oledenenija (Po materialam raskopok krymskich peščer). Trudy sovetskoj sekzii Meždunaradnoj assoziazii po izučeniju četvertičnogo perioda 1, 97–114.

VOINSTVENSKIJ, M.A. (1967): Iskopaemaja ornitofauna Ukrainy. Prirodnaja obstanovka i fauny prošlogo 3, 4–77. Kiev.

WECHLER, K.-P. (2001): Studien zum Neolithikum der osteuropäischen Steppe. Archäologie in Eurasien 12. Mainz.

Die „ältesten Frankfurter“ – Zwei Kinderbestattungen aus dem Neolithikum

Nils-Jörn Rehbach, Christoph Willms und Stefan Flohr

Einleitung

In den letzten Jahren wurde eine Vielzahl vermeintlich jungpaläolithischer Menschenfunde in Deutschland neu datiert. Die Ergebnisse waren in fast allen Fällen vernichtend, so dass inzwischen kaum mehr Träger der jungpaläolithischen Kulturen in Deutschland vorhanden sind (TERBERGER & STREET 2003; FLOHR et al. 2004). Somit rücken immer mehr auch neolithische Menschenreste als „älteste Vertreter“ einer Region ins Zentrum des öffentlichen Interesses. So ist es ein glücklicher Zufall, dass zur 5. Tagung und zugleich 10jährigem Bestehen der „Gesellschaft für Archäozoologie und Prähistorische Anthropologie e.V.“ in Frankfurt am Main die „ältesten Frankfurter“ in einem vorläufigen Bericht vorgestellt werden können. Die Skelettreste von zwei Individuen warteten bereits seit 15 Jahren im Magazin des Archäologischen Museums in Frankfurt auf eine anthropologische Bearbeitung. Sie stammen aus einer Grabung an einem bandkeramischen Siedlungsplatz in Fechenheim (FEC 14), einem Stadtteil des heutigen Frankfurts (Abb. 1). Dort war 1989 eine etwa 4.000 m^2 große Fläche archäologisch erschlossen worden, wobei das ehemalige Siedlungsareal auf eine Größe von etwa 8–10.000 m^2 geschätzt werden darf (DOHRN 1993). Die bandkeramischen Befunde waren zum Teil von einer Düne überdeckt, die ihrerseits menschliche Eingrabungen aus der älteren Eisenzeit (ab 800 v. Chr.) aufwies. Die Lage des Fundplatzes in unmittelbarer Mainnähe ist zunächst überraschend, da bandkeramische Siedlungen normalerweise in hochwasserfreiem Gelände liegen. Für Frankfurt gibt es jedoch noch zwei weitere Plätze in vergleichbarer Situation.

Archäologische Befunde

An archäologischen Befunden sind drei fragmentarisch erhaltene Hausgrundrisse und eine Vielzahl von Gruben dokumentiert. Die fragmentarisch erhaltenen Hausgrundrisse lassen die für bandkeramische Siedlungen typische dreischiffige Langhausstruktur in Ständerbauweise erwarten. Den Hauswand begleitenden „Längsgruben“ wurde ursprünglich Lehmmaterial zur Verkleidung des Flechtwerks beim Hausbau entnommen. Später wurden sie mit Siedlungsschutt verfüllt. Daneben wurden kleinere, über die Siedlungsfläche verteilte Gruben dokumentiert, die unter anderem als Keller- oder Vorratsgruben zu deuten sind. Auch diese Gruben wurden nach und nach mit Siedlungsschutt (z. B. Lehmbewurf von Hauswänden, Reste der Getreideverarbeitung, Gefäßscherben) verfüllt und geben heute wertvolle Einblicke in die jungsteinzeitliche Lebensweise. Innerhalb der Bandkeramik (5.500–4.900 v. Chr.) dürfte diese Siedlung in einen jüngeren Abschnitt einzuordnen sein, etwa in die Zeit zwischen 5.250 und 5.000 v. Chr. Wegen vorhandener Überschneidungen ist anzunehmen, dass die Siedlung mehrere Bauphasen aufweist (DOHRN 1993), da Mehrphasigkeit ohnehin ein Charakteristikum bandkeramischer Weiler und Dörfer ist. Diese Überschneidungen könnten darauf hindeuten, dass die Siedlung zeitweilig aufgegeben und später neu aufgebaut wurde, oder dass innerhalb der bewohnten Siedlung Häuser auf aufgegebene Hausplätze verlagert wurden.

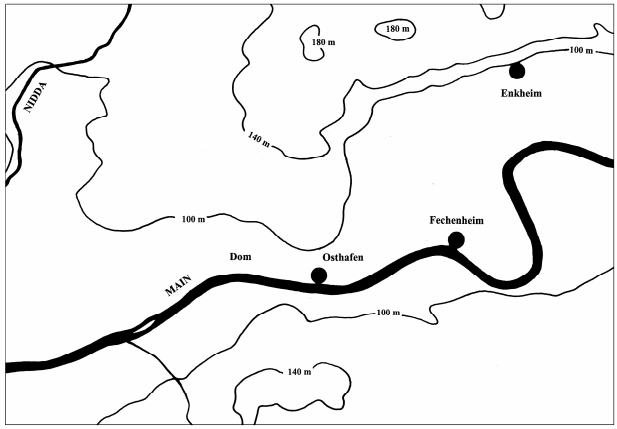


Abb. 1: Topographie der Fundstelle Fechenheim (FEC 14).

Aus Stelle 165.b in Fechenheim stammt ein Großgefäß, das weitgehend erhalten ist (Abb. 2). Der Aufmerksamkeit der Ausgräber ist zu verdanken, dass auch dieses Gefäß „en bloc“ geborgen wurde. Die Scherbenlagen wurden parallel zur anthropologischen Untersuchung unter Laborbedingungen abgebaut und das Gefäß zusammengesetzt. Bei der grabungstechnisch notwendigen Entfernung des Deckbodens sind offenbar einige Scherben der inzwischen ergänzten Randpartie verloren gegangen. Ansonsten sind Fragmente aller Größenordnungen erhalten. Zum Teil waren die Keramikbruchstücke zu klein, um sich einfügen zu lassen. Das nun restau-

rierte Gefäß ist aber in allen Details gesichert. Selbst die Anzahl der Knubbel und die plastische Leistenverzierung ist zuverlässig rekonstruiert. Die nahezu vollständige Erhaltung erklärt sich daraus, dass es sich um ein Vorratsgefäß aus einem Erdkeller handelt. Ein ähnlicher Befund ist aus Stelle 147 zu verzeichnen. Dabei handelt es sich jedoch um eine kleine verzierte Schale, die jedoch noch nicht konservatorisch bearbeitet wurde.

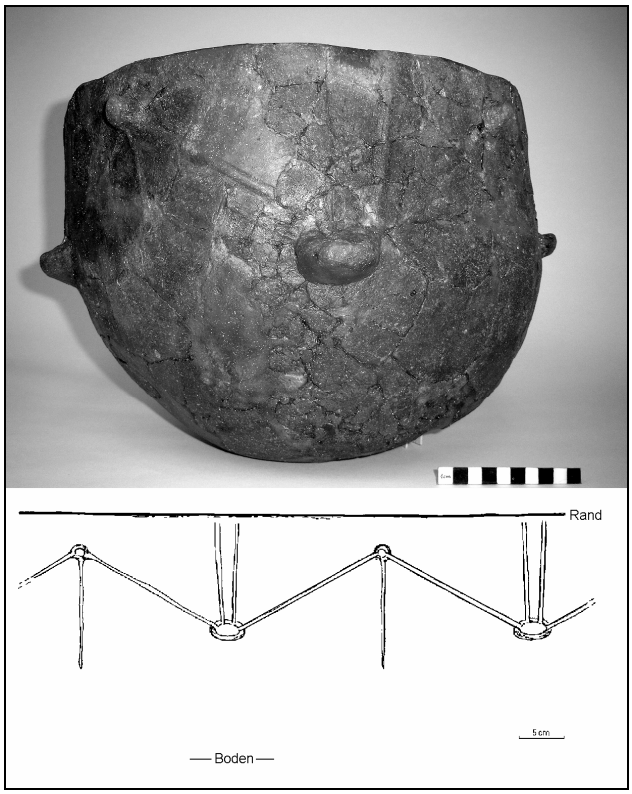


Abb. 2: Das Großgefäß von Stelle 165.b nach der Rekonstruktion (oben) sowie eine schematische Darstellung der Randverziehrung.

Auffällig ist die Vielzahl an Reib- und Mahlsteinen, von denen nachweislich einer zur Herstellung von roter Farbe aus Roteisenstein genutzt worden war. Besonders interessant ist ein sehr großes Halbfabrikat aus Stelle 104 mit einem Gewicht von ca. 21 kg, an dem sich die Arbeitsschritte zur Herstellung eines Mahlsteines hervorragend nachvollziehen lassen (Abb. 3). Ein großes Sandsteingeröll war an beiden Längsseiten mehr oder weniger stark zurecht geschlagen worden. Die Stirnseiten sowie die Unterseite tragen dagegen noch die natürliche Geröllloberfläche. Die zukünftige Mahlfläche weist überall grobe Bearbeitungsspuren auf. Um das Stück funktionsfähig zu machen, hätte man diese Fläche noch mit einer Vielzahl kleiner Schläge in Picktechnik ebnen müssen. Dieser Arbeitsschritt stand am vorliegenden Fund noch aus.
Gefunden wurden außerdem etliche geschlagenen Steingeräte aus Silex und silexähnlichen Gesteinen sowie geschliffene Felsgesteinartefakte in Form von Beil- und Dechselklingen.

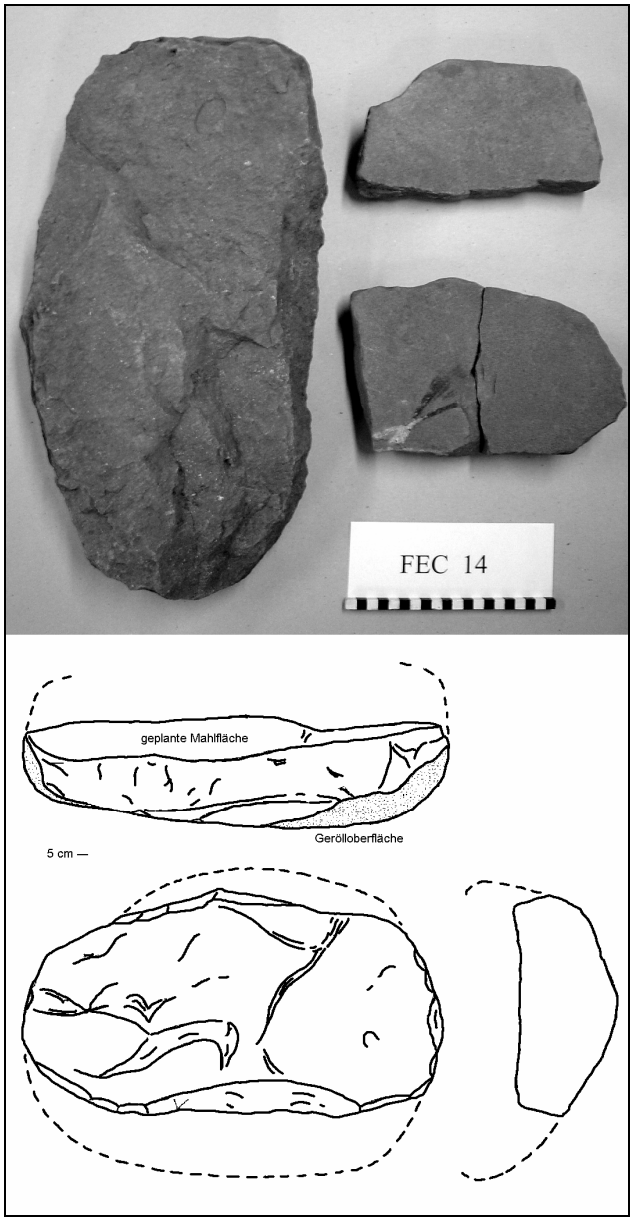


Abb. 3: Halbfabrikat eines Unterlegers aus Stelle 104. Das Objekt wiegt etwa 21 kg und zeigt deutlich die Arbeitsschritte zur Herstellung eines solchen Fabrikats.

Anthropologische Befunde

In beiden Fällen (Stelle 199 und 203) handelt es sich um en bloc geborgene Skelettreste aus dem zentralen Bereich des erschlossenen Abschnittes der Siedlung. Der Erhaltungszustand der Knochen aus Stelle 199 war außerordentlich schlecht. Aus den wenigen verbleibenden Resten – einige stark zerdrückte Fragmente von Ober- und Unterkiefer, Zahn- sowie kleinere Rippenfragmente – lässt sich zumindest abschätzen, dass es sich um ein etwa 8 Jahre altes Kind gehandelt haben dürfte. Die im ursprünglichen Gra-

bungsbericht geäußerte Vermutung, dass es sich um einen Säugling handelt, trifft also nicht zu.
Die andere Bestattung (Stelle 203) befand sich etwa 30 m entfernt von Stelle 199 in einer annähernd ovalen Grabgrube von etwa 0,9 x 0,5 m Durchmesser. Der Erhaltungszustand war hier im Gegensatz zum Individuum von Stelle 199 deutlich besser (Abb. 4). Die Leiche war in Hockerstellung ungefähr in Ost-Süd-Ost – West-Nord-West-Ausrichtung mit Blickrichtung nach Nordost eingebracht worden. Dass sich der Kopf im Ostviertel der Windrose befindet, ist vorherrschend bei bandkeramische Bestattungen, wenn auch mit erheblicher Streuung (KAHLKE 1954). Abweichend von der üblichen Positionierung auf der Seite war jedoch die Rückenlage. Die rechte Hand lag offenbar etwa mittig auf der Brust. Die linke Hand befand sich auf der linken Schulter, der Arm war eng an den Rumpf geführt. Beide Beine waren weit zum Oberkörper hochgezogen, das Becken war nach links gedreht. Diese Position der Extremitäten wurde vermutlich durch eine Wicklung erreicht. Von eventuell verwendeten Lederriemen oder Seilen aus Bast sind jedoch nach mehreren Tausend Jahren keine Spuren mehr vorhanden.



Abb. 4: Rekonstruktion des in situ-Befundes vom „ältesten Frankfurter" nach der Grabungszeichnung. Die Lage der Extremitäten deutet auf eine Wicklung des Leichnams bei der Grablegung hin.

Der Unterkiefer ist zu großen Teilen erhalten. Der übrige Schädel wurde dagegen bei der Grabung stark zerstört, denn das Grab war ursprünglich nicht als solches erkannt worden, da es von einem jüngeren Befund überlagert war. So wurde fast der gesamte Hirnschädel durch ein Grabungswerkzeug abgetrennt und zerstört. Oberkiefer und Teile des Gesichtsschädels sind jedoch erhalten. Allerdings ist dieser Bereich durch den Erddruck stark fragmentiert und deformiert. Bei der Präparation wurde entschieden, die vorhandenen Fragmente im Verbund mit der eingeschwemmten Erde zu lassen. Ein Entfernen des Erdreichs hätte unweigerlich zur vollständigen Zerstörung des filigranen Kiefer- und Gesichtskelettes geführt. Im vorliegenden Fall sind die Knochen besonders empfindlich, da es sich offensichtlich um das Skelett eines Kindes handelt. Die Altersschätzung beruht hier im Wesentlichen auf der Beurteilung des Zahnstatus. Sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer ist der erste Dauermolar vollständig eruptiert. Der zweite Dauermolar ist kurz vor seinem Durchbruch. Die Milchmahlzähne 1 und 2 sind noch vorhanden, wenn auch in diesem Fall überwiegend im Laufe der Zeit abgebrochen und nicht erhalten. Bei den Frontzähnen ist der permanente mesiale Incisivus vollständig durchgebrochen, der distale dagegen unvollständig. Im Oberkiefer ist durch die teilweise Zerstörung des Knochens der permanente Caninus zu sehen, der noch tief im Kiefer liegt. Die Zusammenfassung der Befunde deutet auf ein Sterbealter von ebenfalls etwa 8 Jahren hin.
Als klinisch unbedeutende Variante fallen die „shovel-shaped" mesialen Incisivi der Maxilla auf. Auffällig ist auch die deutliche Abrasion der Okklusalflächen besonders an den mandibulären Milchmahlzähnen. Mindestens zwei Erklärungsmöglichkeiten sind denkbar. Zum einen könnte dieser Befund einen relativ weichen Zahnschmelz bei diesem Kind anzeigen. Andererseits könnte er für eine faserreiche und / oder stark mit Steinabrieb angereicherte Nahrung sprechen, der bei neolithischen Populationen beim Getreidemahlen auf Steinmühlen entsteht. Eine REM-Untersuchung könnte hierzu weitere Erkenntnisse liefern, möglicherweise ist die Zahnoberfläche jedoch zu stark erodiert.
Vom restlichen Skelett sind zahlreiche Langknochen, Rippen, Hand- und Fußknochen, Teile der Schulterblätter, der Schlüsselbeine sowie zahlreiche kleine Fragmente der Wirbelsäule erhalten. Sogar der Corpus des Os hyoideum ist erhalten. Auf Grund des niedrigen Alters des Individuums sind zudem zahlreiche Knochenkerne vorhanden. Die linke Ulna ist vollständig erhalten und entspricht mit einer Länge von 15,3 cm nach heutigen Maßstäben etwa der eines 6jährigen Kindes (MARESH 1970) und steht somit zunächst scheinbar im Widerspruch zu der Altersdiagnose von 8 Jahren an den Zähnen. Die Zahnreifung scheint jedoch ein vergleichsweise stabiles Merkmal zu sein, das nur geringfügig durch äußere Faktoren wie Ernährung, körperliche Belastungen oder Krankheiten beeinflusst wird (RÖTZSCHER & SOLHEIM 1998). Die geringe Größe der Ulna vom Fechenheimer Kind dürfte vielmehr durch die generell sehr grazile Statur der frühen neolithischen Menschen zu erklären sein.
Für die Geschlechtsbestimmung wäre ein gut erhaltenes Becken von großem Informationswert. Leider ist es in diesem Fall nur fragmentarisch erhalten und die für eine Bestimmung relevanten Merkmale fehlen. Somit stützt sich die Geschlechtsdetermination ausschließlich auf die Form des Kinnbereichs. Hier

bildet sich ansatzweise schon im Kindesalter eine unterschiedliche Morphologie zwischen den Geschlechtern aus (LOTH & HENNEBERG 2001). In diesem Fall ist eine für das männliche Geschlecht charakteristische Form erkennbar. Die Zuverlässigkeit der Bestimmung ist bei alleiniger Beurteilung dieses Merkmals mit einer gewissen Unsicherheit behaftet (SCHEUER 2002). Da aber keine weiteren Merkmale zur Verfügung stehen, kann die Kinnregion zumindest einen Hinweis auf das Geschlecht liefern.
Zeichen von Mangelernährung, Krankheiten oder Traumata können am Fechenheimer Kind bei oberflächiger Inspektion nicht festgestellt werden. Allerdings sind wichtige Prädilektionsstellen von Mangelerscheinungen, wie zum Beispiel die epiphysennahen Bereiche der Tibia, zu schlecht erhalten, um beispielsweise Harris-Linien nachzuweisen. An den Tibiadiaphysen sind allerdings bisher nicht präzise verifizierte Areale mit potenziell pathologischem Charakter identifiziert worden. Eine histologische Untersuchung der betreffenden Stellen wird in Kürze vorgenommen.
Der augenscheinlich gute Gesundheitszustand des Fechenheimer Kindes könnte auf eine Phase guter Nährstoffversorgung hindeuten. Allerdings kann das Fehlen pathologischer Zustände am Knochen nicht zwangsläufig als das Fehlen von Erkrankungen am Menschen in vivo angesehen werden.

Diskussion

Frankfurt ist reich an Siedlungshinterlassenschaften aus dem frühen Abschnitt der Jungsteinzeit. Allerdings gilt es, die zunächst ungewöhnliche Siedlungslage an einer hochwassergefährdeten Mainuferregionen zu erklären. Die zahlreichen Rotsandsteinblöcke im Fundmaterial veranlassten die damalige Grabungsleiterin Frau DOHRN seinerzeit zu der Vermutung, dass es auch dieses Material war, das die Siedler an diesen Platz gezogen hatte, womit die Lage der Siedlung an einem hochwassergefährdeten Gebiet erklärt werden könnte. Eine vergleichbare Lage ist auch aus der bandkeramischen Siedlung „Osthafen“ in Frankfurt bekannt (HAMPEL 1984). Offensichtlich spielte also die Verarbeitung und der Konsum von Getreide und Getreideprodukten eine zentrale Rolle im Leben der Bandkeramiker. Die Qualität der Mühlen wirkt sich direkt auf den Zeitaufwand beim täglichen Getreidemahlen aus und indirekt – über die Menge des Abriebs – auf den Zustand des menschlichen Gebisses. Die Mühlen im Frankfurter Raum waren oft aus Materialien wie Basaltlava oder Arkose bzw. Buntsandstein gefertigt. Viele Mühlsteine sind zerbrochen. Besonders betroffen sind Läufer, die im mittleren Bereich infolge der Abnutzung sehr dünn werden konnten. Am ältestbandkeramischen Fundplatz Niedereschbach (NES 13) sind weniger als 5% der Mühlen intakt (BERNHARDT 1998), während Fundplätze des fortgeschrittenen Neolithikums der Schweiz bis zu 50/60% intakte Mühlsteine aufweisen können (WILLMS 1980). Für den Fundplatz Fechenheim muss das Verhältnis noch eruiert werden.
Trotz der reichhaltigen Hinterlassenschaften aus der Zeit der Bandkeramik gab es in Frankfurt bisher keine Gräberfelder bzw. gut dokumentierte Grabfunde, wie sie aus vielen anderen Regionen durchaus bekannt sind (KAHLKE 1954, 2004; BACH 1984, 1986). Der Verlust eines Erwachsenen-Skeletts einer bandkeramischen „Siedlungsbestattung“ aus Praunheim (Grabung von 1939) ist wohl den Kriegswirren anzulasten. Besondere Aufmerksamkeit erregte deshalb in Fechenheim die Entdeckung zweier Bestattungen innerhalb der Siedlung. Grabbeigaben waren in beiden Fällen nicht vorhanden, so dass sich die Gräber archäologisch nicht direkt datieren lassen. Für die Datierung in die Zeit der Bandkeramik spricht der allgemeine wie der spezielle Fundzusammenhang (Grabgrube, Orientierung, Haltung).
Die „ältesten Frankfurter“ waren Zeugen einer Epoche, die vor etwa 10.000 Jahren ihren Ausgang im Vorderen Orient nahm und durch eine Vielzahl an Neuerungen geprägt ist. Auf zwei Wegen, einmal küstengebunden über das Mittelmeer und zum anderen über den Balkan und donauaufwärts Richtung Mitteleuropa, breiteten diese sich nach Westen aus (VON BERG & WEGNER 2001). Unklar ist derzeit noch, in welchem Maße nicht nur Ideen und Technologien, sondern die Menschen selbst wanderten, und wenn ja, über welche Strecken.
Grundlegend für die neue Lebensart waren Pflanzenanbau und Tierzucht sowie damit verbunden eine gewisse Sesshaftigkeit. Aufgrund zahlreicher archäobotanischer Untersuchungen ist bekannt, dass diese ersten Bauern primitive Weizenarten (Emmer und Einkorn), Leguminosen (Erbsen und Linsen) sowie Mohn und Lein anbauten und als Haustiere Rind, Schaf und Ziege, Schwein und Hund hielten. Produkte aus Sammel- und Jagdaktivitäten ergänzten das Nahrungsangebot (PROSSINGER & WILLMS 1998). So fanden sich auch in Fechenheim Knochenreste von Wild- und/oder Haustieren im Fundbestand. Die pflanzliche Seite der Ernährung ist heute nur über arbeitsaufwändige Sieb- und Schlämmtätigkeit zu erfassen. Fundhaltige Erdproben der Fundstelle FEC 14 werden derzeit noch vom Landesamt für Denkmalpflege in Wiesbaden untersucht.
Eine der möglichen Ursachen der vorübergehenden Grazilisierung der Neolithiker dürfte in deren Lebensstil zu suchen sein (PIONTEK 1999). Mit der Sesshaftwerdung stellten sich gegenüber der Jäger- und Sammlerwirtschaft grundlegende Veränderun-

gen in vielen Belangen des alltäglichen Lebens dieser Menschen ein. Sah man vor einigen Jahrzehnten die „Neolithisierung“ als einen gesundheitlichen Gewinn, repräsentiert durch wachsende Bevölkerungszahlen, verbesserten Gesundheitsstatus, höherer Lebenserwartung und geringerer Kindersterblichkeit (ACSADI & NEMESKÉRI 1970), so zeichnen jüngere Studien ein eher gegenteiliges Bild (COHEN & ARMELAGOS 1984). Ursächlich werden verschiedene Aspekte diskutiert. Vor allem das auffällig erhöhte Vorkommen von Infektionskrankheiten wird in Verbindung mit neuen Problemen in der Hygiene und der sanitären Versorgung bei größeren Gruppen gebracht. Das enge Zusammenleben von Mensch und Tier führte vermutlich häufig zu Zoonosen (SCHULTZ 1990). Aber auch Proteinmangel ist als Ursache für die oben genannte zwischenzeitliche Verschlechterung des Gesundheitsstatus denkbar, der durch eingeschränkte Jagdaktivitäten einerseits und höhere Arbeitsbeanspruchungen besonders der Frauen durch die Feldarbeit andererseits verursacht sein könnte (HARRIS & ROSS 1987).

Da an den „ältesten Frankfurtern“ bei oberflächiger Betrachtung zunächst keine nennenswerten Spuren von Mangelerkrankungen oder Infektionskrankheiten nachweisbar sind, stellt sich die Frage nach den Ursachen, die zum Tod der beiden Individuen in so jungen Jahren führten. Krankheiten wie Rachitis, Anämie, Osteomyelitis, Tuberkulose, Syphilis, Lepra oder Krebserkrankungen dürften an Hand der vorhandenen Überreste als Todesursache ausscheiden. Neben einem gewaltsamen Tod kommen jedoch unspezifische chronische Infekte, beispielsweise der Atemwege, des Mittelohrs, der Nasennebenhöhlen oder des Magen-Darm-Traktes in Frage, die ohne eine damals noch nicht mögliche Antibiotikatherapie sehr häufig zum Tod geführt haben dürften.

Bislang ist es insgesamt noch nicht gelungen, die Individuen aus Siedlungsbestattungen gegenüber jenen von Gräberfeldern in der Todesursache abzugrenzen. Es fällt jedoch auf, dass Kinder bei den Siedlungsbestattungen einen hohen Prozentsatz ausmachen.

Zusammenfassung

1989 wurde im Frankfurter Stadtteil Fechenheim eine bandkeramische Siedlung archäologisch erschlossen. Von überregionaler Bedeutung sind aus archäologischer Sicht ein ungewöhnlich gut erhaltenes Großgefäß mit gut erhaltener Randverzierung sowie ein etwa 21 kg schweres Halbfabrikat eines Mahlstein-Unterlegers, an dem die Arbeitsschritte zur Herstellung solcher Steine nachvollziehbar wird. Zwei innerhalb der Siedlung bestattete (Stelle 199 und 203) und jeweils etwa 8 Jahre alte Kinder wurden erst jetzt bearbeitet und repräsentieren die bisher „ältesten Frankfurter“. Lediglich das Kind aus Stelle 203 erlaubt aufgrund des Erhaltungszustandes nähere Untersuchungen. Bei äußerer Inspektion sind keine Anzeichen pathologischer Veränderungen erkennbar. Weiterführende Untersuchungen an den Skelettresten sowie einzelnen archäologischen Fundstücken sind noch in Arbeit.

Summary

In 1989 a Linear Pottery Culture settlement was recovered in Fechenheim, a part of the city of Frankfurt. Of particular importance was the discovery of a well preserved large storage vessel with equally well preserved rim decoration. In addition a 21 kg heavy half-finished lower grind stone which shows the individual steps of manufacture was found. Furthermore two burial sites were excavated en bloc from site 199 and 203. The remains were prepared and analysed recently. These two Neolithic children represent the oldest known human individuals from Frankfurt. Due to the degree of preservation a more detailed analysis was possible on the individual from site 203. By means of visual inspection the individual shows no traces of pathologies. Further analyses are being proceeded.

Danksagung

Herrn Prof. Michael SCHULTZ (Anatomisches Institut der Universität Göttingen) sei an dieser Stelle herzlich für seine Befundung der Skelettreste auf krankhafte Veränderungen hin gedankt.

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Biol. Nils-Jörn Rehbach
Nothwang & Partner, Wissenschaftler
Anthropologische Dienstleistungs- und Forschungsgesellschaft
Friedrichsdorfer Str. 3
D-61352 Bad Homburg

Stefan Flohr, M.A.
Johann Wolfgang Goethe-Universität
Institut für Ökologie, Evolution und Diversität
AK Paläobiologie der Wirbeltiere
Siesmayerstraße 70
D-60323 Frankfurt am Main

Dr. Christoph Willms
Archäologisches Museum Frankfurt
Karmelitergasse 1
D-60311 Frankfurt a. Main.

Literatur

ACSADI, G. Y. & J. NEMESKÉRI (1970): History of Human Life Span and Mortality. Akademiai Kiado, Budapest.

BACH, A. (1984): Zur Anthropologie des Neolithikums unter besonderer Berücksichtigung der Bandkeramiker. Ethnogr.-Archäol. Z. 25, 61–71.

BACH, A. (1986): Einige Befunde an den Skeletten aus den Körpergräbern des linearbandkeramischen Gräberfeldes von Wandersleben, Kr. Gotha. Anthropologie 24, 111–114.

BERG, A. VON & H.-H. WEGNER (2001): Jäger – Bauern – Keltenfürsten. 50 Jahre Archäologie an Mittelrhein und Mosel. Selbstverlag Archäologische Denkmalpflege Amt Koblenz. Koblenz, 99–112.

BERNHARDT, G. (1998): Frankfurt am Main Niederesch-bach. Ein ältestbandkeramischer Siedlungsplatz. Teil 2: Die Funde: Keramik, Steingeräte, Knochen. Beiträge zum Denkmalschutz in Frankfurt am Main, Bd. 10.

COHEN, M. N. & G. J. ARMELAGOS (1984): Palaeopathology at the origins of agriculture. Academic Press, Orlando.

DOHRN, M. (1993): Bandkeramische Siedlung in Fechenheim (FEC 14): In: A. HAMPEL, (Hrsg.), Archäologie in Frankfurt am Main. Fund- und Grabungsberichte für die Jahre 1987 bis Ende 1991. Beiträge zum Denkmalschutz in Frankfurt am Main 7, 40–45.

FLOHR, S., A. VON BERG & R. PROTSCH VON ZIETEN (2004): Die verschollenen „pleistozänen" Menschenfunde von Weißenthurm, Kreis Mayen-Koblenz: Neue und alte Informationen. Anthrop. Anz. 62, 1–10.

HAMPEL, A. (1984): Die linenbandkeramische Siedlung im Frankfurter Osthafen. Schriften des Frankfurter Museums für Vor- und Frühgeschichte VII, 9-22.

HARRIS, M. & E. B. ROSS (1987): Death, Sex, and Fertility. Population Regulation in Preindustrial and Developing Societies. Columbia Univ. Press, New York.

KAHLKE, D. (1954): Die Bestattungssitten des donauländischen Kulturkreises der jüngeren Steinzeit. Teil I. Linienbandkeramik. Rütten & Loening, Berlin.

KAHLKE, H.-D. (2004): Sondershausen und Bruchstedt. Zwei Gräberfelder mit älterer Bandkeramik in Thüringen. Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte Bd. 39.

LOTH, S. R. & M. HENNEBERG (2001): Sexual Dimorphic Mandibular Morphology in the First Few Years of Life. Am. J. Phys. Anthrop. 115, 179–186.

MARESH, M. M. (1970): Measurements from roentgenograms. In: R. W. MCCAMMON (ed.), Human Growth and Development. C. C. Thomas, Springfield, 157–200.

PIONTEK, J. (1999): Patterns of Adaptive Strategy in the Upper Palaeolithic and post-Palaeolithic Populations: Evidence from Central Europe. In: H. ULLRICH (Hrsg.), Hominid Evolution. Lifestyles and Survivial Strategies. Edition Archaea, Gelsenkirchen / Schwelm, 187–204.

PROSSINGER, H. & WILLMS, C. (1998): Diet and Nutrition in Prehistoric Central Europe. In: K. ALT, F. W. RÖSING & M. TESCHER-NICOLA (Eds.), Dental Anthropology. Fundamentals, Limits, and Prospects. Springer, Wien, New York, 315–336.

RÖTZSCHER, K. & T. SOLHEIM (1998): Forensisch-Odonto-Stomatologische Verfahren der Identifikation. In: D. LEOPOLD (Hrsg.), Identifikation unbekannter Toter. Interdisziplinäre Methodik, forensische Osteologie. Schmidt Römhild: Lübeck, 355–448.

SCHEUER, L. (2002): Brief Communication: A Blind Test of Mandibular Morphology for Sexing Mandibles in the First Few Years of Life. Am. J. Phys. Anthrop. 119, 189–191.

SCHULTZ, M. (1990): Zur Morbidität neolithischer Populationen. Homo 40, 81–98.

TERBERGER, T. & M. STREET (2003): Jungpaläolithische Menschenreste im westlichen Mitteleuropa und ihr Kontext. Veröffentlichungen des Landesamtes für Archäologie, Bd. 57, Festschrift Dietrich Mania, 579–591.

WILLMS, C. (1980): Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann Bd. 9. Die Felsgesteinartefakte der Cortaillod-Schichten, 122–126.

Animal remains from Tell Arbid (North-east Syria)

Joanna Piątkowska-Małecka and Rafał Koliński

Introduction

The aim of this paper is to present the animal economy on Tell Arbid in north-east Syria. This site was inhabited from the 3rd millennium BC to the turn of the eras, i.e. in the Bronze Age and Iron Age. At first it was a medium-sized town settlement (about 20 ha) but at the end of the 3rd millennium BC it deteriorated into a rural settlement not bigger than 5 ha. It has been excavated since 1996 by the Polish-Syrian archaeological expedition led by Prof. Piotr Bieliński of Warsaw University and Ahmed Serriye from the Direction Generale des Antiquites et Museums in Syria. The examination of the bone remains was possible due to the financial support from the KBN grant No. 1H01H03120 led by Rafał Koliński.

Material and Methods

The examined material consists of post-consumption animal bone remains excavated in the years 1996–2002. There are 12256 bone fragments and mammal teeth, as well as 126 mollusc shell fragments (Tab. 1). Altogether 7769 pieces were identified which is 63% of all the examined fragments. The bones are poorly preserved. They were probably destroyed while the meat was being prepared for consumption and during the consumption itself. The destruction continued after they had been thrown away because of the unfavourable soil conditions which caused decalcification of the bones and their disintegration into smaller pieces. The excavation of the bone remains did not include sieving. Apart from the post-consumption bone remains, animal burials were discovered at the site; they were a subject of a separate study. The following chronological periods were distinguished on Tell Arbid:

IIC	Hellenistic Period (IA III = 300–100 BC)
III	Neo-Assyrian Period (IA I = 1000–600 BC)
IVC	Mittani Period (LBA =1500–1350 BC)
V	Khabur Ware Period (OJ II = 1900–1700 BC; according to the revised chronology proposed by PFÄLZNER 1998, 69 and LEBEAU et al. 2000, Table I) and Late Khabur Ware Period (OJ III = 1700–1600 BC)
VI	Ur III Period (2150–2000 BC)
VIIIA	Akkadian Period (2300–2150 BC)
VIIIB	Early Dynastic Period (2500–2300 BC)
VIIIC	Ninevite V Period (2800–2500 BC)

Some of the material comes from the contemporary layer (O), the subsurface layer (SUBS) and mixed layers (MIX). It was excluded from the full archaeozoological analysis, as well as the bone remains from the Late Khabur Ware, because there is a possibility that the material had been mixed. The material from the Neo-Assyrian layer (III) and the Akkadian layer (IVC) was also not analysed because there were too few bones (less than 100 in each layer). The full analysis concerned the following layers: the Early Dynastic layer (VIIB), the Ninevite V layer (VIIC) and the Ur III layer (VI) from the Early Bronze Age, the Khabur Ware layer (V) from the Middle Bronze Age, the Mittani layer (IVC) from the Late Bronze Age and the Hellenistic layer (IIC) from the beginning of the Iron Age.

The bone material was identified anatomically and taxonomically. The following groups were identified: breeding animals (cattle, pigs, sheep and goats), animals of the *Equidae* family (but without the indication whether they were domesticated or wild) and wild animals. The percentage of bone remains that belonged to each group in the distinguished chronological periods was calculated, as well as the percentage of different species in the group of breeding animals. The results were presented in bar charts. Separate sections are devoted to the description of the animals of the *Canidae* and *Felidae* families and to the category called "Others" which includes reptiles, birds, molluscs and unidentified micro-mammals.

The anatomical distribution was analysed for cattle, pig and sheep and goats for each chronological phase but only if there were more than 100 bones of a given species. The remains were categorised into the following groups: head bones (cranium and teeth), distal parts of the forelimb (carpal and metacarpal bones), distal parts of the hindlimb (tarsal and metatarsal bones) and digital bones, which are less valuable parts of the carcase, as well as the body (vertebrae and ribs), proximal parts of the forelimb (scapula, humerus and radius with ulna) and proximal parts of the hindlimb (pelvis, femur and tibia, sometimes with fibula), which constitute the valuable part of the carcase. The percentage of different anatomical fragments was calculated for every species and the results were shown in diagrams.

The age and sex of the animals were reconstructed. The age was estimated on the basis of the fusion of long bone bases with shafts (KOLDA 1936) and the teeth development (LUTNICKI 1972). In the breeding

Tab. 1: Animal bone remains in the chronological phases of Tell Arbid (Number of identified specimens). Abbreviations: O – contemporary, SUBS – subsurface, IIC – Hellenistic Period, III – Neo-Assyrian Period, IVC – Mitanni Period, MIX – mixed, V – Khabur Ware Period, VI – Ur III Period, VIIA – Akkadian Period, VIIB – Early Dynastic Period, VIIC – Ninevite V Period.

Zoological identification	O	SUBS	IIC	III	IVC	MIX IVC/V	V	MIX V	V late	MIV V/Vlate	MIX V/VI	VI	VIIA	VIIB	VIIC	MIX	?
Cattle	-	28	380	3	22	1	285	1	16	9	26	97	2	52	23	10	4
Pig	10	29	319	-	43	18	871	-	134	2	97	439	29	248	81	30	28
Sheep/Goat	17	64	1298	13	108	9	1069	12	98	12	145	512	59	181	49	6	88
(Sheep)	(-)	(1)	(12)	(-)	(4)	(-)	(80)	(-)	(10)	(2)	(2)	(9)	(2)	(3)	(1)	(-)	(1)
(Goat)	(2)	(2)	(44)	(-)	(4)	(-)	(41)	(-)	(2)	(1)	(6)	(18)	(5)	(4)	(3)	(-)	(-)
Equidae	-	5	143	1	7	2	60	-	37	-	12	86	12	6	4	4	2
Canidae	1	1	33	-	-	-	13	1	7	2	-	-	7	2	1	3	-
Felidae	-	-	26	-	-	-	3	-	-	-	-	18	1	-	-	-	-
Wild boar	-	-	1	-	-	-	5	-	-	-	-	2	1	1	1	-	-
Large wild ruminants	-	2	9	-	-	1	10	-	2	-	-	17	-	2	-	-	-
(Bovidae)	(-)	(-)	(2)	(-)	(-)	(-)	(8)	(-)	(-)	(-)	(-)	(2)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
(Cervidae)	(-)	(2)	(7)	(-)	(-)	(1)	(2)	(-)	(2)	(-)	(-)	(15)	(-)	(2)	(-)	(-)	(-)
Small wild ruminants	-	1	28	-	4	-	30	-	12	-	9	13	-	6	-	1	-
(Gazelle)	(-)	(-)	(16)	(-)	(1)	(-)	(14)	(-)	(2)	(-)	(4)	(9)	(-)	(1)	(-)	(-)	(-)
Hare?	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Micro-mammals	-	-	many	-	9	-	4	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
Amphibians	-	-	skeleton	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Birds	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molluscs	-	5	13	-	-	-	20	-	1	-	-	50	-	30	6	-	1
Unidentified	14	39	1051	3	73	10	1354	15	215	11	257	893	67	300	132	14	39

animal group the percentage of animals killed before reaching morphological maturity was estimated for each chronological phase. Sex analysis was based on the anatomical features of sexual dimorphism.
The bones were measured according to DRIESCH (1976). These measurements helped to reconstruct the animal morphology. In case of cattle, pig and horse the metrical data were converted into points of the point-scale method (LASOTA-MOSKALEWSKA 1984; LASOTA-MOSKALEWSKA et al. 1987; KOBRYŃ 1989). The cattle withers height was calculated according to FOCK's coefficients (FOCK 1966), the pig and sheep withers height according to TEICHERT's coefficients (DRIESCH & BOESSNECK 1974) and goat withers height according to SCHRAMM's coefficients (SCHRAMM 1967). All bone marks were also described.

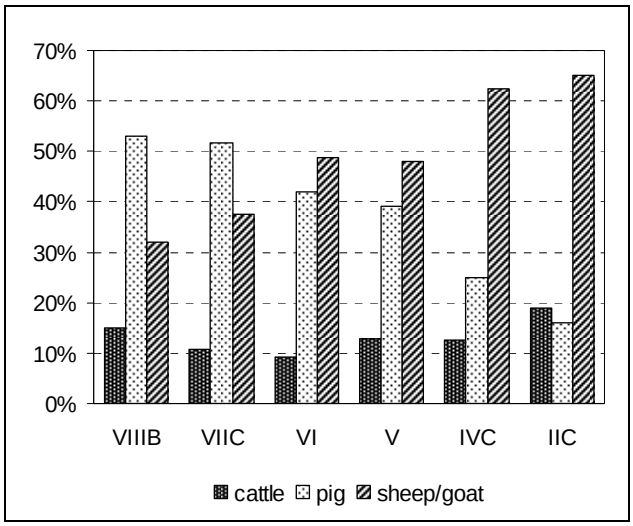


Fig. 1: Percentages of the breeding animals at Tell Arbid in the particular chronological phases.

Results

Breeding animals

The following species belong to breeding animals: cattle, pig and sheep and goat. The bone remains of all these species were found in all the analysed chronological phases (Tab. 2, Fig. 1).

Cattle:

The cattle bone remains occurred in the last, third place in all the chronological phases. They were in the second place, following small ruminants, only in the Hellenistic Period (IIC). The percentage of cattle bone remains oscillated between 9% in the Ur III Period (VI) and 19% in the Hellenistic Period (IIC). In the earliest chronological phases cattle constituted about 13%, but in the Ur III Period (VI) its proportion reduced to 9%. Then the percentage of cattle remains grew gradually in the Middle and Late Bronze Age and reached 20% at the beginning of the Iron Age. In the successive chronological phases the proportion of cattle was small, as they never exceeded 10%.
The analysis of the anatomical distribution of the cattle bone remains from the Ur III Period (VI), the Khabur Ware Period (V) and the Hellenistic Period (IIC) shows that all skeletal elements were represented (Tab. 3). The anatomical distribution was similar in all phases. In the material prevailed less valuable parts of the carcass, mainly remains of the skull (30%). Valuable parts of the carcass, such as the trunk and proximal parts of the forelimb and hindlimb, constituted 20 and 16% of the material, respectively. Least common were less valuable carcass parts, including distal parts of the forelimb and hindlimb, as well as digital bones (about 6% each).
The age analysis indicates that young cattle constituted 3,1% of all the cattle bone remains in the Ur III Period (VI), 5,6% in the Khabur Ware Period (V) and 3,9% in the Hellenistic Period (IIC). The age of two mature individuals from the Hellenistic Period was established: one of them died at the age of 7–10 and the other lived for 3,5–5 years. Some male and female bones were identified in the material.
49 measurements were taken and calculated into points for the cattle osteological material from five chronological phases: the Early Dynastic Period (VIIB), the Ur III Period (VI), the Khabur Ware Period (V), the Mittani Period (IVC) and the Hellenistic Period (IIC). Most of them (35 measurements) ranged from 31 to 70 points out of 100. 10 measurements gave points between 0 and 30 and only four over 71 points. The last four measurements were obtained only from the Ur III Period (VI) and the Hellenistic Period (IIC). These data indicate normal distribution: herds were dominated by small cattle of the *Bos taurus brachyceros* type, the mean withers height of which was 135 cm. Some of the measurements reveal the presence of bigger individuals, with the withers height between 135 and 150 cm.
Two metapodial bones were measured which helped to establish the withers height of two individuals. The length dimension of a metacarpal bone found in the Khabur Ware (V) layer indicates that the withers height of the individual was 113 cm and the measurement of a metatarsal bone from the Hellenistic Period (IIC) shows that the withers height of the other animal was 139 cm.

Pig:

The osteological material from all chronological phases included pig bone remains. The percentage of pig among breeding animals oscillated between 16% in the Hellenistic Period (IIC) and 53% in the Ninevite V Period (VIIC). The percentage of pig de-

creased with time: pig constituted about 50% of all breeding animals in the earliest chronological phases – the Early Dynastic Period (VIIB) and the Ninevite V Period (VIIC) – and then about 40% in the Ur III Period (VI) and the Khabur Ware Period (V), 25% in the Mittani Period (IVC) and only 16% in the Hellenistic Period (IIC).

The analysis of the anatomical distribution of the pig bone remains from the Early Dynastic Period (VIIB), the Ur III Period (VI) and the Hellenistic Period (IIC) indicates that all skeletal elements were represented (Tab. 4).

Skull remains were definitely most common. They constituted about 60% of the material from every above-mentioned chronological phase. Then came valuable parts of the carcass, such as the trunk (about 12%) and the proximal parts of the forelimb (about 13%) and hindlimb (about 6%). The percentage of less valuable parts of the carcass was even smaller, about 7% of the remains were distal parts of the forelimb and hindlimb, whereas 2% were identified as digital bones.

The age analysis reveals that young pig remains constituted 23% of the material from the Early Dynastic Period (VIIB). This percentage decreased to 18% in the Ur III Period (VI) and 15% in the Khabur Ware Period (V). Then it rose again and in the material from the Hellenistic Period (IIC) 23% of the bone remains belonged to young pigs. In each of the chronological phases some male and female bones were identified, and there were always twice as many adult females as male individuals.

67 pig bone fragments were measured. The data were then converted into points. The material came from the following chronological phases: the Early Dynastic Period (VIIB), the Ninevite V Period (VIIC), the Ur III Period (VI), as well as the Mittani Period (IVC), the Khabur Ware Period (V) and the Hellenistic Period (IIC). Almost all the measurements ranged from 0 to 40 points, which means that the remains belonged to small and medium-sized pigs. One measurement – the width dimension of the distal part of a tibia – stood out as it corresponded to 45 points. The bone belonged to a boar-like pig and was found in the layer from the Early Dynastic Period (VIIB). Some bones were measured in order to establish the withers height of the pigs, which oscillated between 54 and 73 cm.

Sheep/Goat:

Sheep and goat bone remains occurred in all the chronological phases. Their percentage ranged from 32% in the Ninevite V Period (VIIC) to 65% in the Hellenistic Period (IIC). In the earliest chronological phases (VIIB, C) the percentage of sheep and goat was the smallest (35%). Then it grew gradually to reach about 49% in the Ur III Period (VI) and over 60% in the Mittani Period (IVC) and the Hellenistic Period (IIC).

The analysis of the anatomical distribution carried out for the bone remains of small ruminants from the Early Dynastic Period (VIIB), the Ur III Period (VI), the Khabur Ware (V), the Mittani Period (IVC) and the Hellenistic Period (IIC) indicates that all skeleton elements were represented, together with digital bones (Tab. 5). Head parts were most common (about 35%), then came valuable parts of the carcass, such as the trunk (about 20%) and proximal parts of the forelimb (about 15%) and hindlimb (about 20%). Fewer remains were identified as less valuable parts of the carcass, i.e. distal parts of the forelimb and hindlimb (about 4% each) and digital bones (about 2%).

The percentage of young individuals among small ruminants was calculated for the Early Dynastic Period (VIIB), the Ur III Period (VI), the Khabur Ware (V) and the Hellenistic Period (IIC). It was quite high in all these chronological phases and equalled on average about 10%. The sex analysis was not possible.

Some sheep bones and goat bones were measured, which helped to establish the withers height. The withers height of sheep ranged from 59 to 68 cm in the Early Dynastic Period (VIIB), the Ur III Period (VI), the Khabur Ware (V) and the Mittani Period (IVC). It means that the sheep were small and moufl on-type at that time. The measurements obtained for the Hellenistic Period (IIC) suggest the presence of big sheep, with the withers height over 70 cm (from 70 to 75 cm). One goat radius from the Hellenistic Period (IIC) was measured. The data indicate a small goat with the withers height of 60 cm.

Equids

Bone remains of animals of the *Equidae* family were present in all the chronological phases. However, their percentage was always small and never exceeded 8%. The largest number of these remains occurred in the Ur III Period (VI) – 7,4%, the Hellenistic Period (IIC) – 6,6% and the Mittani Period (IVC) – 3,8%. In the remaining chronological phases, i.e. the Early Dynastic Period (VIIB), the Ninevite V Period (VIIC) and the Khabur Ware (V), equid remains constituted less than 3% of the osteological material (Tab. 6).

The age analysis was performed for the Ur III Period (VI), the Khabur Ware (V) and the Hellenistic Period (IIC). It indicates that herds consisted mainly of mature (5–9 years old) and very old (over 15 years old) animals. A few bone remains belonged to immature individuals.

Tab. 2: Remains of breeding animals in the chronological phases of Tell Arbid (N – NISP). Abbreviations see Tab. 1.

Species	VIIC		VIIB		VI		V		IVC		IIC	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Cattle	23	15,0	52	10,8	97	9,3	285	12,8	22	12,7	380	19,0
Pig	81	52,9	248	51,6	439	41,9	871	39,1	43	24,8	319	16,0
Sheep/goat	49	32,1	181	37,6	512	48,8	1069	48,1	108	62,5	1298	65,0
Total	153	100,0	481	100,0	1048	100,0	2225	100,0	173	100,0	1997	100,0

Tab. 3: Anatomical distribution of cattle remains in the chronological phases of Tell Arbid (N – NISP). Abbreviations see Tab. 1.

Body part	VI		V		IIC	
	N	%	N	%	N	%
Head	28	28,7	83	29,2	115	30,2
Trunk	15	15,5	58	20,3	98	25,8
Forelimb, proximal part	15	15,5	52	18,2	68	17,9
Forelimb, distal part	5	5,2	15	5,3	16	4,2
Hindlimb, proximal part	14	14,4	46	16,1	42	11,1
Hindlimb, distal part	11	11,3	19	6,7	24	6,3
Digital bones	9	9,4	12	4,2	17	4,5
Total	97	100,0	285	100,0	380	100,0

Tab. 4: Anatomical distribution of pig remains in the chronological phases of Tell Arbid (N – NISP). Abbreviations see Tab. 1.

Body part	VIIB		VI		V		IIC	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Head	128	51,7	315	71,7	520	59,6	200	62,7
Trunk	37	14,9	28	6,4	126	14,5	36	11,3
Forelimb, prox. part	38	15,4	50	11,4	110	12,6	42	13,2
Forelimb, distal part	8	3,2	6	1,4	25	2,9	9	2,8
Hindlimb, prox. part	17	6,8	21	4,8	52	6,0	17	5,3
Hindlimb, distal part	13	5,2	16	3,6	25	2,9	10	3,1
Digital bones	7	2,8	3	0,7	13	1,5	5	1,6
Total	248	100,0	439	100,0	871	100,0	319	100,0

Tab. 5: Anatomical distribution of sheep/goat remains in the chronological phases of Tell Arbid (N – NISP). Abbreviations see Tab. 1.

Body part	VIIB		VI		V		IVC		IIC	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Head	55	30,4	212	41,4	446	41,7	28	26,0	374	28,7
Trunk	42	23,2	69	13,5	174	16,3	17	15,7	367	28,3
Forelimb, proximal part	28	15,5	73	14,2	154	14,4	17	15,7	210	16,2
Forelimb, distal part	5	2,8	26	5,1	32	3,0	8	7,4	40	3,1
Hindlimb, proximal part	42	23,2	94	18,3	182	17,0	20	18,6	215	16,6
Hindlimb, distal part	6	3,3	32	6,3	50	4,7	9	8,3	58	4,5
Digital bones	3	1,6	6	1,2	31	2,9	9	8,3	34	2,6
Total	181	100,0	512	100,0	1069	100,0	108	100,0	1298	100,0

Tab. 6: Percentages of breeding animals (cattle, pig, sheep/goat), equids and wild mammals in the chronological phases of Tell Arbid (N – NISP). Abbreviations see Tab. 1.

Animal group	VIIB		VIIC		VI		V		IVC		IIC	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Breeding anim.	481	97,0	153	96,8	1048	89,9	2225	95,2	173	94,0	1997	91,7
Equids	6	1,2	4	2,5	86	7,4	51	2,2	4	2,2	38	1,7
Wild mammals	9	1,8	1	0,6	32	2,7	51	2,2	4	2,2	38	1,7
Total	496	100,0	158	100,0	1166	100,0	2336	100,0	184	100,0	2178	100,0

From the osteometric and morphological analysis carried out for the Ur III Period (VI) and the Hellenistic Period (IIC) it can be inferred that among the equids there were medium-height individuals, probably horses, whose withers height was 140 cm. Smaller animals (withers height = 133–136 cm) could be onagers. Some measurements converted into points gave data below the 100-point scale. It suggests the presence of donkey which was proven only for the Hellenistic Period (IIC).

Wild animals

Remains of wild animals were present in all the chronological phases but their percentage was always very small (less than 3%). The largest number appeared in the Ur III Period (VI) – 2,7%, and the smallest in the Ninevite V Period (VIIC) – 0,6%. The percentage of wild animals did not change considerably with time.
Among the wild animals three groups could be distinguished: big ruminants, small ruminants and animals of the *Suidae* and *Leporidae* families. Big ruminants involved animals of the *Bovidae* family (aurochs) and the *Cervidae* family (deer). Concerning the small ruminants, the presence of gazelle, roe-deer and fallow deer was confirmed. Some bones belonging to all these species were found in every chronological phase except for the Ninevite V Period (VIIC) and the Mittani Period (IVC).
The *Suidae* family is represented by remains of wild boar which were found in the material from all the chronological phases apart from the Mittani Period (IVC). The *Leporidae* family is represented by a single hare bone coming from the Khabur Ware layer.

Canids and Felids

The bone remains identified as belonging to the animals of the *Canidae* and *Felidae* families were present in all the chronological phases except for the Mittani Period (IVC). Most of them appeared in the layers from the Hellenistic Period (IIC) and the Khabur Ware (V). Single bones occurred in the layers from the Ninevite V Period (VIIC) and the Early Dynastic Period (VIIB). They were mostly dog bones, but some of them may also be jackal or fox bones.
The remains of the animals of the *Felidae* family were present mainly in the osteological material from the Hellenistic Period (IIC) and the Ur III Period (VI). Single bones were also found in the layers from the Khabur Ware (V). They were probably cat bones but they could also belong to wild cat or caracal.

The analysis of the anatomy, age and sex of these animals could not be carried out because of a very small number of bone remains. It was also impossible to reconstruct the appearance of these animals.

Other Species

This group includes the remains of unidentified micro-mammals, an amphibian (frog) and birds, as well as pieces of mollusc shells. Many micro-mammal bones and a frog skeleton were found in the layer from the Hellenistic Period (IIC). A few micro-mammal remains come from the Ur III Period (VI), the Khabur Ware (V) and the Mittani Period (IVC).
The bird remains which were identified by E. Tomek from the Institute of Systematics and Evolution of Animals (Cracow) belong mostly to hen. Two hens were described as medium-sized. One bone was identified as belonging to an adult goose. There was also a single bone of a pigeon. All these remains came from the Hellenistic Period (IIC). Two bone remains of a sand grouse and a piece of skull (most probably from sparrow) were found in the Khabur Ware (V) layer.
Shells of molluscs were present in all the chronological phases apart from the Mittani Period (IVC). Species identification has not been performed on this material.

Discussion

The breeding of domestic animals played the main role in the economy at Tell Arbid from the beginning of the 3rd millennium BC to the turn of the eras. In the earliest chronological phases of the Bronze Age (the Ninevite V Period and the Early Dynastic Period) pig was most important (Fig. 1). Its remains constitute over 50% of the osteological material from that time. Sheep and goat remains come second and cattle remains are least common. The animal economy changed at the end of the Early Bronze Age and in the Middle Bronze Age (the Ur III Period and the Khabur Ware). Small ruminants became dominant (over 50%), followed by pig and cattle. In the Late Bronze Age and at the beginning of the Iron Age (the Mittani Period and the Hellenistic Period) the role of small ruminants increased further (over 60%), the percentage of pigs decreased and cattle remained least important.
The dominance of pig in the earliest phases of Tell Arbid colonization could be the result of a great demand for meat combined with poor breeding possibilities. This situation is typical at the beginning of the colonization of a new place. Pig breeding is most profitable in such case, as this species does not need any special breeding conditions. Pigs are omnivo-

rous; they can be pastured close to the settlement and they give much more meat than other breeding animals. What is more, within a year a pig reaches the weight of a mature animal and can be slaughtered for meat. Moreover, it can litter twice a year and each litter consists of several piglets. All these features help to obtain a big amount of meat in quite a short time and could be the reason for pig's dominance at the early stage of settling down. However, the prevalence of pig could also be the result of favourable environmental conditions, i.e. the immediate proximity of decidious forests suitable for pig pasture.

The reconstruction of the environmental conditions in north-east Syria in the middle of the 3rd millennium BC is the issue that has been intensely discussed in the recent years. Some authors (HILLMANN 2000, 53 and Fig. 3.7) suggest that the primeval vegetation in the middle part of the, so called, Khabur Triangle, in which Tell Arbid is situated, consisted of park forests, while according to other authors (KUERCHNER 1991, 89 and Fig. 47) it was a wet steppe region. As no palynological investigation was conducted in the immediate proximity of the site, this issue remains unsolved. However, some proxy data concerning local climate and hydrology suggest that at the beginning of Tell Arbid settlement there could be favourable conditions for the existence of park forests in this area of Mezopotamy. These data include the average annual rainfall which was about 25% higher than today (BRYSON & BRYSON 1997) and the change in river flows from fast to slower at the beginning of the 3rd millennium BC.

At the end of the Early Bronze Age (in the Ur III Period) the role of pig decreased and two species of small ruminants became prevalent. This change was probably consequent upon the gradual climate dehumidification (BRYSON & BRYSON 1997, Fig. 3) which led to the transformation of park forests into steppes and the decrease in the population of the area (WEISS 2000; KOLIŃSKI 2005). This, in turn, provoked a change in the animal economy, i.e. the transition from stationary breeding (dominated by pigs) to pasture economy (based on small ruminants). Sheep and goats do not need good grazing lands and easily adapt themselves to harsh environmental conditions. Moreover, they are capable of long walking which enables the change of pastures. This change could also be connected with the change in population, namely, the appearance of the Hurian people, who came from the mountainous regions north of the Khabur Triangle (OATES & OATES 2001, 393–394). Cattle supplemented the breeding throughout the described period. Their percentage was always low and did not exceed 10%. Cattle were probably kept as the source of milk and they could also be used as tractive force in the field.

The anatomical analysis of breeding animal remains shows that slaughtering and meat jointing, as well as consumption, took place within the settled area in all the chronological phases. The whole skeletons of particular species together with digital bones were found at the places of flaying. The bone remains of all species consisted mainly of less valuable head parts. This dominance may on the one hand be the result of the consumption of meat from the head, but on the other hand the consequence of classifying as head bones not only cranium and mandible remains but also durable teeth. In the second place there were valuable parts of the carcass and proximal parts of the forelimb and hindlimb. Less valuable parts of the carcase constituted even lower percentage of the whole osteological material. There were not any disproportions between the percentage of forelimb and hindlimb remains which means that any of these parts was neither taken away from the site nor brought to it.

The data concerning the age and sex of the animals which were kept for meat are not sufficient enough to reconstruct the breeding procedure at Tell Arbid. It was only established that young pigs were mainly slaughtered and their percentage changed with time. It was the highest in the Early Dynastic Period and the Hellenistic Period and then fell down slightly in the Ur III Period and the Khabur Ware. Frequent slaughtering of young pigs was probably caused by a great meat demand and the lack of other useful features of these animals. High percentage of young individuals in the Early Bronze Age can be attributable to the beginning of the settlement and a strong demand for meat. Pig breeding was particularly intense at that time. The percentage of pigs, as well as the slaughtering of young individuals, diminished at the end of the Early Bronze Age and in the Middle Bronze Age which suggest the change in animal economy from meat-oriented to more interested in fattening the pigs up in order to obtain fat.

Quite high percentage of slaughtered young animals was observed among small ruminants. It reached about 10% in all the chronological phases, while at most sites it oscillates around 5% (LASOTA-MOSKALEWSKA 1997) and suggests economical breeding and the use of living animals. The fact that the percentage of slaughtered young sheep and goats at Tell Arbid was so high indicates that small ruminant breeding was meat-oriented. However, many publications from Tell Arbid region (ISMAIL ET AL. 1996, 107–111) and south Mesopotamia (ZEDER 1994) suggest that sheep were bred in order to obtain wool. The specific nature of sheep breeding at Tell Arbid requires further investigation.

As for cattle, the percentage of slaughtered young individuals was much lower (4%) and did not change with time. Such a low percentage of slaughtered young cattle implies typical economical breeding which supports meat supplies, but at the same time makes use of the living animals and assures the herd reproduction. In case of cattle and two species of small ruminants, there is only one young a year. It can be slaughtered for meat if there is no need to strengthen the herd. These animals possess certain useful features that pigs lack and therefore they can be exploited during their lifetime.

The morphological analysis showed that in all the chronological phases the cattle were mainly of the *Bos taurus brachyceros* type, with the withers height between 110 and 130 cm. Only a few individuals were higher and reached the withers height of 150 cm but their bone remains were confined only to the layers from the Ur III Period and the Hellenistic Period. Single big individuals may indicate the cross-breeding of cattle with aurochs, probably in order to strengthen the herd. The herd population was well cross-bred; there was no selection of the individuals of a particular size.

Pig herds consisted of small and medium-sized animals in all the chronological phases. Their withers height oscillated between 54 and 72 cm and they were of the domesticated type. The bone remains of a boar like pig were identified in the material from the Early Dynastic Period. It is an intermediate link between wild boar and domestic pig and can be either a freshly domesticated pig or an offspring of a pig and a wild boar. Its presence suggests open breeding that enabled free cross-breeding of pig and wild boar.

The sheep herds in the Bronze Age consisted entirely of small, mouflon-type individuals, with the withers height oscillating between 59 and 68 cm. The big form (withers height over 70 cm) appeared at the beginning of the Iron Age, in the Hellenistic Period. It was probably imported from some other regions, most probably situated east of Asia Minor, between Kashmir and the Elbrus Mountains. Big sheep existed there. All the available data preclude the breeding attempts aimed at obtaining big sheep.

Goat morphology could be examined only on the basis of the material from the Hellenistic Period. It suggests that small goats were bred at that time. Their withers height was 59 cm.

Single bones of dogs and cats were found among the bone remains of domesticated animals from the Bronze Age and the Early Iron Age. In the Hellenistic Period domestic fowl were also bred. However, they only complemented mammal breeding. The bone remains of hen and goose were identified, as well as a single bone that belonged to a pigeon.

In the osteological material from Tell Arbid remains of equids (*Equidae*) were found in all the chronological phases. Their percentage was always low and did not exceed 2,5% except for the Ur III Period when it reached almost 7,5%. This group could include different species: horse, onager and probably also donkey. As there was no possibility to establish whether a particular bone belonged to the wild or domesticated form, it cannot be inferred which forms constituted the herd and whether the animals were bred or hunted for meat. It is possible that they were tamed, since cuneiform writings from the time parallel to the Early Dynastic Period at Tell Arbid site mention the use of donkeys for ploughing and of other equids (probably the hybrids of horse and donkey) for drawing carts (ISMAIL ET AL. 1996, 112–115).

The highest percentage of equids was found in the layer of the Ur III Period. This chronological phase characterizes also the highest percentage of remains of wild mammal. It may indicate hunting the animals of the *Equidae*. The Ur III Period was also the time when the number of breeding mammals was the smallest and there was a transition from stationary breeding to pasture economy. This change could trigger off the increasing role of hunting animals, wild equids included.

The data obtained for the Ur III Period and the Hellenistic Period suggest the presence of quite small horses whose withers height was about 140 cm, as well as onagers, with the withers height ranging from 133 to 136 cm. The analysis confirmed also the occurrence of donkeys in the Hellenistic Period.

The animals of the *Equidae* were mostly mature (5–9 years old) and very old (over 15 years old). There were only a few young individuals. There is not enough data to establish their age profile in the particular chronological phases. Assuming that they were domesticated and breeding animals, the dominance of mature and old individuals suggests their exploitation as pack animals. They definitely were not the source of meat. The age distribution may also suggest the hunting of wild equids (onagers).

Hunting wild animals supplemented breeding. It did not play a very important role in any chronological phase, as wild animal bone remains did not exceed 3% of the material from every layer. Although the percentage of wild animal bone remains was low, they belonged to various species. Aurochs, deer, roe-deer and gazelle were mainly hunted, and sometimes also fallow deer and wild boar. Most of these animals were killed as adults.

The wild animals provided additional meat for consumption. Cervids were also the source of antlers, of which various objects were made. The use of antlers was suggested by the traces of cutting (probably

connected with production) observed on an antler piece from fallow deer.
The analysis of the anatomy, morphology, age and sex of the wild animals could not be carried out because of a very small number of bone remains.
Shells of molluscs were found in the material from almost all chronological phases. Their detailed identification was not possible, so it cannot be established whether they belonged to local or imported species. If they were local molluscs, the presence of their remains may indicate collecting these animals for consumption or pig feeding.

Conclusions

The animal economy at Tell Arbid was dominated by breeding domestic animals, while hunting of wild mammals and collecting of invertebrates were less important. Pig breeding prevailed at the beginning of the settlement in the Early Bronze Age and was connected with the settled way of life. At the end of the Early Bronze Age and in the Middle Bronze Age the role of pig decreased and sheep and goats became dominant. This change in the animal economy took place in the Ur III Period and could be the result of the dehumidification of climate and the change in people's lifestyle, leading to the transition from stationary breeding to pasture economy.

Acknowledgements

The authors are grateful to Prof. P. Bieliński who enabled them to take part in the expedition to Tell Arbid and his help with regard to the identification of the material and publication of the results.

Address of the authors:

Dr. Joanna Piątkowska-Małecka
Dr. Rafał Koliński
Zakład Archeologii Środowiska
Instytut Archeologii, Uniwersytet Warszawski
ul. Krakowskie Przedmieście 26/28
PL-00-927 Warszawa

References

BRYSON, R.A. & R.U. BRYSON (1997): High Resolution Simulations of Regional Holocene Climate: North Africa and the Near East. In: H. NÜZHET DALLES, G. KUKLA & H. WEISS (Eds.), Third Millennium BC Climate Change and Old World Collapse. NATO ASI Series I: Global Environmental Change, Vol. 49. Berlin, 565–579.

DRIESCH, A. VON DEN (1976): A guide to the measurement of animal bones from archeological sites. Peabody Museum Bulletin 1. Harvard University.

DRIESCH, A. VON DEN & J. BOESSNECK (1974): Kritische Anmerkungen zur Wiederristhöhenberechnung aus Längenmaßen vor und frühgeschichtlicher Tierknochen, Säugetierkundliche Mitteilungen 22, 325–348.

FOCK, J. (1966): Metrische Untersuchungen an Metapodien einiger europäischer Rinderrassen. München.

HILLMANN, A.J., A.M.T. MOORE, C GORDON & A.J. LEGGE (2000): Village on the Euphrates. From foraging to farming at Abu Hureyra. Oxford.

ISMAIL, F., W. SALLABERGER, PH. TALLON & K. VAN LERBERGHE (1996): Administrative Documents from Tell Beidar (Seasons 1993–1995). Subartu vol. II. Turnhout: Brepols.

KOBRYŃ, H. (1989): Zastosowanie metody punktowej w badaniach wykopaliskowych szczątków kostnych konia (Equus przewalski f. caballus), Archeologia Polski 34 (1), 7–11.

KOLDA, J. (1936): Srovnavaci anatomie zvířat domacich se zřetelem k anatomii člověka, Brno.

KOLIŃSKI, R. (2005): The Upper Habur Region in the Second Part of the Third Millennium BC. Altorientalische Forschungen 32. Berlin.

KUERCHNER, F. (1991): Die aktuelle und potentielle natürliche Vegetation im Bereich des Unteren Habur. In: J. Kühne (Hrsg.), Die rezente Umwelt von Tell Šah Hamad und Daten zur Umweltrekonstruktion der assyrischen Stadt Dar-Katlimmu. Berlin, 87–105.

LASOTA-MOSKALEWSKA, A. (1984): Morphotic changes of domestic cattle skeleton from the Neolithic Age to the beginning of the Iron Age. Wiadomości Archeologiczne 45 (2), 119–193.

LASOTA-MOSKALEWSKA, A. (1997): Podstawy archeozoologii. Szczątki ssaków. Warszawa.

Lasota-Moskalewska, A., H. Kobryń & K. Świeżyński (1987): Changes in the size of the domestic and wild pig from the Neolithic Age to the Middle Age, Acta Theoriologica 33 (3/4), 51–81.

LEBEAU, M., A. PRUSS A., M. ROAF & E. ROVA (2000): Stratified Archaeological Evidence and Compared Periodizations in the Syrian Jezirah during the Third Millennium BC. In: C. MARRO & H. HAUPTMANN (Eds.), Chronologies des pays du Caucase et de l'Euphrate aux IV-IIIe millenaires, Actes du colloque d'Istanbul, 16-19 décembre 1998 (Varia Anatolica XI). Paris: De Boccard, 167–192.

OATES, D. & J. OATES (2001): Archaeological Reconstruction and Historical Commentary. In: D. OATES, J. OATES & H. MCDONALD (Eds.), Excavations at Tell Brak. Vol. 2: Nagar in the third millennium BC. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research, 279–396.

PFÄLZNER, P. (1998): Eine Modifikation der Periodisierung Nordmesopotamiens im 3. Jtsd. v. Chr. Mitteilungen der Deutschen Orient-Gesellschaft 130, 69–71.

SCHRAMM, Z. (1967): Kości długie a wysokość w kłębie u kozy, Roczniki Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu 36, 89–105.

WEISS, H. (2000): Casualty and Chance: Late Third Millennium BC Collapse in Southwest Asia. In: O. ROUAULT & M. WÄFLER (Eds.), La Djéziré et l'Euphrate syriens de la protohistoire la fin du IIe millénaire av. J.-C. Tendances dans l'interprétation historique des données nouvelles. Subartu vol. VII. Turnhout: Brepols, 207–219.

ZEDER, M. (1994): Of Kings and Shepherds: Specialized Animal Economy in Ur III Mesopotamia. In: G. STEIN & M.S. ROTHMANN, Chiefdoms and early states in the Near East: the organizational dynamics of complexity. Madison, 175–192.

Der eisenzeitliche Schädelkult der Hunsrück-Eifel-Kultur an Mittelrhein und Mosel

Axel von Berg

Einleitung

Die Landschaft an Mittelrhein und Mosel inmitten der Mittelgebirge von Eifel, Hunsrück, Westerwald und Taunus ist seit der frühesten Urgeschichte eine der am dichtesten besiedelten Regionen im westlichen Mitteleuropa. Im Rahmen der mittelrheinischen Vor- und Frühgeschichte bilden die keltisch-eisenzeitlichen Epochen mit ihren quantitativ reichen archäologischen Hinterlassenschaften einen siedlungsgeschichtlichen Schwerpunkt (VON BERG 1995; VON BERG 1998). Im nördlichen Mittelrheingebiet tritt die eisenzeitliche Hallstatt- und Latènekultur als sog. „Hunsrück-Eifel-Kultur" in Erscheinung. Es handelt sich um eine stark regional gefärbte, aber dem keltischen Kulturkreis zugehörige Gruppe der nordalpinen Eisenzeit (VON BERG & WEGNER 2001; VON BERG 2003). Die Hunsrück-Eifel-Kultur ist kontinuierlich aus den spätbronzezeitlichen Urnenfeldergruppen hervorgegangen und umfasst zeitlich das 8.–3. Jh. v. Chr. In der darauf folgenden späten Eisenzeit des 2.–1. Jh. v. Chr. leben generell alte Traditionen der Hunsrück-Eifel-Kultur fort, vermischen sich allerdings zunehmend mit mediterranen Elementen. In der späten Eisenzeit, die im Mittelrheingebiet als „Spätlatènezeit" bezeichnet wird, kann erstmals ein spätkeltischer Stammesverband namentlich gefasst werden, der bei C. I. Caesar als „Treverer" bezeichnet wird (Caesar, De Bello Gallico 3,11,1; 5,2,4; 6,2,1; 6,3,4).

Insgesamt 40 Cranialfragmente eines Schädelkultes liegen vor, die alle aus Siedlungsgruben stammen. Die Stücke sind sekundär modifiziert und als charakteristisches Merkmal dieser Fundgattung an einer Seite perforiert. Zudem lassen sich Manipulationen wie Schliff- und Schnittspuren feststellen, die sich typologisch und chronologisch zuordnen lassen.

Gerade durch die Vielzahl der bisher ergrabenen Siedlungen – bedingt durch den flächendeckenden Abbau vulkanischer Bimstuffe – liegt außergewöhnlich viel anthropologisches Material aus Siedlungskontext vor, dass zudem noch archäologisch gut dokumentiert ist. Während in anderen Regionen meist Gräberfelder untersucht und bearbeitet wurden, besteht im nördlichen Mittelrheingebiet zusätzlich die einzigartige Möglichkeit auf anthropologisches Material aus Siedlungen zurückgreifen zu können, was anderenorts bislang nur bedingt möglich ist.

Sämtliche Schädelfragmente sind, obwohl sie aus verschiedenen Siedlungen stammen, einheitlich modifiziert und verändert. Die genaue Datierung der einzelnen Stücke erfolgte über das archäologische Inventar in den Grubenfüllungen und Siedlungsschichten nach dem bestehenden Chronologiegerüst der eisenzeitlichen Hunsrück-Eifel-Kultur des Mittelrheingebietes (JOACHIM 1968; JOACHIM 1990).

Grabungsbefunde

Das Besiedlungsbild der Eisenzeit an Mittelrhein und Mosel basiert auf einer gehöftartigen Siedelweise. Einzelne Höfe oder kleine weilerartige Ansiedlungen bestimmten die Landschaft (VON BERG 1994; VON BERG & WEGNER 2001). Die Höfe sind nach dem derzeitigen Kenntnisstand in unterschiedliche Wirtschaftsareale gegliedert. Vom eigentlichen Wohnbereich mit den Hausgrundrissen getrennt, liegen Zonen mit Siedlungsgruben, die sich in Materialentnahme-, Vorrats-, Speicher- und Abfallgruben unterscheiden lassen (VON BERG 1988; JOACHIM 1990; VON BERG 1994).

Die Mehrzahl der Gruben hatte eine runde bis leicht ovale Form und war muldenartig in den Untergrund eingetieft. Die jeweilige Verfüllung bestand aus humosem organischem Material mit Asche, Keramikfragmenten, Steinen und Tierknochen. Die Cranialfragmente fanden sich immer am Boden der Gruben unmittelbar im Sohlenbereich. Auffallend war die Einbettung der modifizierten Schädelfragmente in eine homogene Erdeinfüllung, die nicht von eingeflossenem Bodenmaterial der Grubenränder stammt. Es handelte sich um eine anthropogen eingebrachte Überdeckung und Versiegelung mit humosem, sterilem Erdreich, der diesen besonderen Fundhorizont von den eigentlichen Abfallschichten darüber abgrenzen sollte.

Die archäologischen Befunde deuten auf eine „Bestattung" (Sekundärbestattung), der zuvor für eine gewisse Zeit verwendeten Cranialfragmente, im Siedlungs- Wohnareal eines Gehöftes.

Anthropologisches Material

Im Rahmen des eisenzeitlichen Schädelkultes an Mittelrhein und Mosel kamen ausschließlich schon alte, skelettierte Cranien und Cranialfragmente zur

Verwendung. Die Stücke weisen unterschiedliche Verwitterungs- und Errosionspuren der Oberflächen auf. Die postmortalen Eingriffe, wie Schliff- Schlag- oder auch Schnittspuren, sowie die doppelkonischen Bohrungen weisen in der Regel weniger deutlich ausgeprägte Verwitterungsspuren auf und sind in die verwitterte Knochenoberfläche eingebracht. Bei allen Stücken typisch ist, dass die Verwitterung und Aufarbeitung der Lamina externa auf der Außenseite des Schädels deutlich weiter fortgeschritten ist als im Inneren des Schädels im Bereich der Lamina interna. Diese Befunde beweisen deutlich, dass der vollständige Schädel primär bestattet und dann nach einiger Zeit wieder entnommen wurde. Der Zeitraum zwischen Bestattung und Entnahme muss teilweise einige Zeit betragen haben, da die Außenseite schon durch die Einwirkung von Huminsäuren nach der Dekomposition deutlich angegriffen war und sich in den obersten Schichten erste Auflösungserscheinungen bilden konnten (HUNGER 1978; GRÜNER & HELMER 1975).

Bruchstrukturen und Schlagspuren

Zu den typischen Manipulationen an den Cranialfragmenten gehören Schlagspuren mit den artifiziellen Bruchstrukturen der Ränder (Tafel 2, Kobern). Die Zerschlagung von Knochen durch den Menschen ist sowohl archäologisch als auch ethnographisch gut belegt und definiert (BRIAN 1976; YELLEN 1977; BINFORD 1978).
Alle bis jetzt entdeckten eisenzeitlichen Cranialfragmente weisen an den Rändern mehr oder weniger groß dimensionierte Bruchstrukturen auf. Diese Strukturen sind genau wie die partiell ausgeführten Schlagmarken, Ergebnis der Ausarbeitung des Stückes aus dem Cranium bzw. der Calotte und die Zurichtung in die beabsichtigte Form. Die Bruchflächen zeigen wechselseitige Bruchstrukturen, die sowohl von der Lamina externa wie auch von der Lamina interna aus beginnen. Dies bedeutet, dass das Cranium zum Zeitpunkt der Bearbeitung bereits nur noch in Teilen erhalten war, da sonst ein Brechen von der Innenseite aus nicht möglich gewesen wäre.
Die Schlagmarken sind besonders im Occipital-Bereich und an den Ossa parietalia erkennbar, an denen überstehende Knochenteile zur Arrondierung des Gesamtstückes zurechtgeschlagen wurden. Die Schlagspuren unterscheiden sich von den Bruchstrukturen durch eine nur partielle Zurichtung je nach der vorliegenden Grundform des Stückes. Dabei überlagern die Schlagspuren die jeweiligen Bruchkanten, so dass vom Ablauf her das Stück nach Ausbrechen aus dem Cranium nochmals durch wenige Schläge in Form gebracht wurde. Die Schlagmarken zeigen nur wenige Splitterbildungen und Fissuren, die gerade für frisches Knochmaterial typisch sind (ORSCHIEDT 1999). Vielmehr zeigen die Schlagmarken keinerlei Radialrisse, was darauf hindeutet, dass nur altes, vollständig entfettetes Knochenmaterial verwendet wurde.

Schnittspuren

An insgesamt 16 Stücken sind Schnitt- bzw. Schabespuren feststellbar, die sich meist auf den Bereich der Lamina externa beschränken (Tafel 1, Bassenheim; Tafel 2, Kobern). Die Schnitte sind in ihrer Struktur und Morphologie oft nicht scharf strukturiert, was mit der Verwendung schon alten Knochenmaterials zusammenhängt. Die Schnitte sind dabei deutlich in die Verwitterung eingebracht. In den noch härteren Zonen bsp. der Ossa parietalia, die bei längerer Lagerung im Boden generell immer weniger Auflösungserscheinungen zeigen, sind die Schnitte klarer strukturiert. Schnittspuren auf der Lamina interna sind wesentlich klarer und schärfer erhalten, da hier die Knochenoberfläche im Gegensatz zur Außenseite des Schädels kaum Auflösungsstrukturen zeigt. Auch dieser Befund belegt, dass die Schädel schon länger bestatteter Individuen exhumiert wurden. Die Schnittspuren verteilen sich meist als parallele Linien von mehreren Zentimetern Länge auf der Knochenoberfläche.

Schliffspuren, Polituren und Veränderungen der Knochenoberfläche

Neben den Schnittspuren lassen sich auf den eisenzeitlichen Cranialfragmenten Schliffspuren, Polituren und großflächige Veränderungen der Knochenoberfläche feststellen (Tafel 6, Trimbs; Tafel 1, Bassenheim). Die Schliffspuren und Polituren sind generell sekundär entstanden und Ergebnis postmortaler Veränderungen durch den Menschen. Schliffspuren lassen sich meist im Bereich der Ränder an den Bruchkanten lokalisieren; Polituren konzentrieren sich fast ausschließlich auf das Umfeld der Lochung. Bei den Veränderungen der Knochenoberfläche handelt es sich fast immer um flüchtige Abarbeitungen von mürbem Knochenmaterial der schon teilaufgelösten Oberflächen im Bereich der Lamina externa.
Bruchkanten sind deutlich abgearbeitet und geschliffen, und so nach der groben Zurichtung nochmals geglättet. Auffallend ist, dass der Schliff an Intensität zum rückwärtigen Teil mit der eigentlichen Lochung deutlich zunimmt. Die Bruchkanten im Bereich der Ossa frontale sind dabei meist weniger überarbeitet.

Lochungen

Sämtliche Cranialfragmente im Untersuchungsgebiet weisen neben den Schnittspuren eine sekundär eingebrachte Lochung auf, die zur Befestigung bzw. Aufhängung des Stückes diente (Tafel 2, 5 und 6). Die Lochung ist immer doppelkonisch von beiden Seiten durch das Schädeldach gebohrt. Die Größe der Bohrung schwankt zwischen 1,0–3,0 cm Gesamtdurchmesser und ist meist kreisrund. Die Ränder der Lochung weisen immer grobe konzentrische, teils tiefe Striemen auf. Die Lochungen sind sehr unregelmäßig, was darauf hindeutet, dass der Schädel bereits skelettiert und in der Knochensubstanz weich war, als die Bohrung erfolgte.
Neben der eigentlichen Lochung gibt es Hinweise auf unterschiedliche Befestigungsarten. Zwei Cranialfragmente zeigen in der Lochung noch die Reste von dornartigen Eisennägeln, die sich partiell in der Bohrung erhalten haben. Der heute noch erkennbare Winkel des Dorns belegt eine schräge Befestigung an einem Untergrund, möglicherweise an einem Türpfosten. Die Lochungen sind in ihrem Durchmesser klein und wenig doppelkonisch gebohrt. Ein Cranium der späten Eisenzeit weist noch den vollständigen vierkantig geschmiedeten Nagel auf, der schräg durch den Schädel verläuft und die Richtung der Befestigung zeigt.

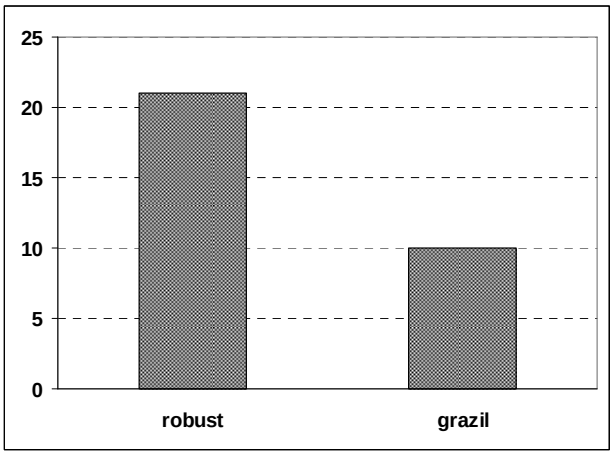


Abb. 1: Ausprägungstyp der perforierten eisenzeitlichen Schädelfragmente im Mittelrheingebiet.

Eine andere Befestigungsart kann an einigen weiteren Cranialfragmenten aus Siedlungen an Mittelrhein und Mosel beobachtet werden. Partielle Einkerbungen zum rückwärtigen Teil der Lochung am hinteren Abschluss der Knochenfragmente mit teils politurähnlichen Erscheinungen belegen einen Riemen oder eine Schnur aus organischem Material, der in antiker Zeit die entsprechende Einkerbung einseitig ausgescheuert hat. Auch hier liegt nahe, dass die Stücke frei hängend an einem Riemen möglicherweise am First oder Türsturz eines Hauses sichtbar angebracht waren.

Geschlechtsbestimmung

Geschlechtsunterschiede am Schädel sind in erster Linie Ausdruck des Robustizitätsgrades gleichartiger Merkmale. Die im Folgenden festgesetzte Alterszuweisung ist nur als Annäherungswert zu verstehen, der mit großer Wahrscheinlichkeit auf ein jeweiliges Geschlecht hindeutet. Es wurde die Bezeichnung robust (Tendenz männlich) oder grazil (Tendenz weiblich) aufgrund der vorhandenen Merkmale und nach dem allgemeinen Eindruck festgelegt. Es konnten die allgemein in der prähistorischen Anthropologie verwendbaren Einzelmerkmale zu Grunde gelegt werden. Dabei kamen unterschiedlichste Merkmalsanalysen, je nach ihrer Größe und Vollständigkeit bei den Fragmenten, für eine Geschlechtsbestimmung zur Anwendung (DOMINOK 1959; FEREMBACH et al. 1979; KEEN 1950).
Nach den oben zusammengestellten Kriterien liegen 31 Schädelfragmente vor, die jeweils mindestens zwei Merkmale für einen Geschlechtsdimorphismus aufweisen. Neun Fragmente sind aufgrund der geringen Größe für eine geschlechtsspezifische Untersuchung ungeeignet. Bei 22 Stücken liegen robuste Merkmale vor, mit Tendenz zu männlichen Individuen. Bei neun Fragmenten überwiegen grazile Merkmale und deuten tendenziell auf weibliche Individuen hin. Die Merkmalsuntersuchung erbrachte bei den modifizierten Cranialfragmenten, das man tendenziell eher hauptsächlich von Schädeln männlicher Individuen ausgehen kann, die in der Eisenzeit an Mittelrhein und Mosel sekundär Verwendung fanden (Abb.1).

Biologisches Alter

Die Altersdiagnose der artifiziell modifizierten Cranialfragmente beschränkt sich auf die Angabe von allgemeinen Altersklassen. Bei der Klassifizierung der eisenzeitlichen Cranialfragmente wird die allgemein übliche Einteilung angewendet (MARTIN 1928; MARTIN & SALLER 1957). Da für die Untersuchung in der Regel Cranialfragmente vorliegen, kann lediglich eine grobe Unterteilung des Lebensalters in juvenil, adult, matur und senil erfolgen (FEREMBACH et al 1979; KEEN 1950).
Bei den Fragmenten liegen bisher bei grober Einschätzung des Lebensalters keine juvenilen Individuen vor. Es liegen hauptsächlich nur Cranialteile vor, die zu adulten oder maturen Individuen gehören (Abb. 2). Aufgrund des Befundes sind 15 Stücke tendenziell adult. Elf Fragmente können aufgrund der Morphologie der Altersstufe adult/matur zuge-

rechnet werden. Neun Stücke tendieren zur maturen Altersstufe. Zwei Fragmente gehören aufgrund der Morphologie sicherlich zu der Altersstufe senilis. Auch wenn durch die Überlieferungsbedingungen der einzelnen Cranialteile nur eine annähernde Altersbestimmung erfolgen kann, zeigt sich die Tendenz, dass nur adulte bis mature Individuen für eine Sekundärbehandlung ausgewählt wurden. Juvenile und infantile Individuen scheiden aufgrund der Morphologie mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit aus. Gerade die bewusste Wahl adulter und maturer Personen deutet darauf, dass ältere und damit auch ausgewählte Personen von möglicherweise besonderem Stand oder Status diese postmortale Behandlung erfuhren.

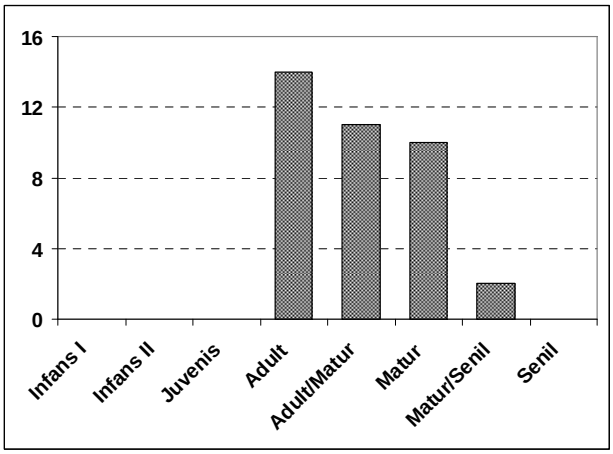


Abb. 2: Anzahl und Alterstufen der perforierten eisenzeitlichen Schädelfragmente im Mittelrheingebiet.

Chronologische Abgrenzung

Der Beginn der Verwendung artifiziell modifizierter Cranialfragmente an Mittelrhein und Mosel reicht nach dem derzeitigen Stand der Kenntnis bis in die späte Bronzezeit zurück. Während in anderen Regionen im nördlichen Mitteleuropa modifizierte Cranialfragmente schon seit dem Neolithikum bekannt sind (KAUFMANN 1959; NICKEL 1997), lassen sich vergleichbare Stücke an Mittelrhein und Mosel erst mit der späten Urnenfelderzeit, mit dem 9./8. Jh. v. Chr. fassen. Gerade in diesem Zeithorizont beginnt dann auch die Entwicklung eisenzeitlicher Kulturprägung in der Region. Das Ende der Verwendung der Cranialfragmente liegt in der späten Eisenzeit um Christi Geburt unmittelbar am Ende spätkeltischer Kultur nach der römischen Okkupation des Rhein-Mosel-Gebietes. Die größte Anzahl der Cranialfragmente datiert in die Hallstatt- bis Latènezeit und unterscheidet sich im chronologischen Schwerpunkt damit deutlich von den anderen Fundlandschaften der Eisenzeit Mitteleuropas.

Typologische Abgrenzung

An den Cranialfragmenten lassen sich nach Art der Modifizierungen und der Zeitstellung Varianten unterteilen, die in chronologisch differenzierbare Typen unterschieden werden können. Insgesamt fünf Großgruppen lassen sich anhand des Fundmaterials festlegen.

Erste Gruppe sind die **Trepanationsscheiben** (Tafel 6, Trimbs), die auch modifiziert (kantenbearbeitet, überschliffen oder gelocht) im Fundbestand vorliegen. Die Trepanation am Schädel in vorgeschichtlicher Zeit ist durch verschiedene Autoren umfassend vorgelegt worden (BROCA 1877; KAROLYI 1964; PRUNIERS 1874; RÜSTER 1991; ULRICH & WEIKMANN 1965; URBAN & SCHULTZ 1985 und WÖLFEL et al. 1936) Es handelt sich meist um kreisrunde bis ovale Scheiben, die an unterschiedlichen Stellen dem einzelnen Cranium entnommen wurden. Der Durchmesser schwankt zwischen 2–15 cm. Zu dieser Gruppe gehören Stücke, bei denen eine Entnahme aus frischen Schädeln nachweisbar ist. Die Scheiben zeigen oft artifizielle Modifikationen, die auf eine Sekundärverwendung hindeuten. Kennzeichen ist die zentrale Lochung der Scheibe zur Befestigung im sekundären Gebrauch. Neben der Lochung ist weiterhin eine bewusste Veränderung der Kanten durch Schliff und eine intensive Überarbeitung mit einem scharfen Gegenstand zur Stumpfung der Ränder im Fundbestand feststellbar. Die Scheiben können zudem partiell oder auch vollständig überschliffen sein.

Gerade Trepanationsscheiben erfuhren schon seit dem Neolithikum nach dem Austrennen aus dem Schädel eine besondere Behandlung und Aufbewahrung, wie es noch heute im völkerkundlichen Bereich besonders vom afrikanischen Kontinent bekannt ist (BORN 1937; GRIMM 1964; JENSEN 1992). Trepanationsscheiben haben magische Wirkung und dienen zur Abwehr von Unheil (DE BAYE 1876; KAUFMANN 1959; MOSER 1977; PAULI 1975 und RÖHRER-ERTL 1994).

Eine zweite Gruppe stellen die **gelochten Knochenscheiben** dar (Tafel 4), die deutlich von den Trepanationsscheiben unterschieden werden können. Es handelt sich um meist kreisrunde bis ovale Stücke, die den Trepanationsscheiben sehr ähnlich sehen (GRIMM 1964). Die Bruchstelle an den Rondellen weist eine zerklüftete Oberfläche auf, die Bruchlinien an der Lamina externa und interna zeigen einen unterschiedlichen Verlauf. Dieser Befund deutet darauf hin, dass die Entnahme zu einem Zeitpunkt stattfand, als man den inneren Teil des Schädels erreichen konnte, dieser also schon skelettiert sein musste. Die Ränder sind brüchig und stumpf, ein Hinweis darauf, dass der Knochen nur noch wenig

	Cranium	Viscero-cranium	Calotte	Frontale	Calotten-fragment	Parietale links	Parietale rechts	Occipitale	Knochen-scheibe	Trepanations-Scheibe
Lt D	●●●									
Lt C		●								
Lt A/B			●●●●● ●●●	●						
Ha D				●●●●● ●●●●●	●●●	●●	●●			
Ha C							●●●	●●●	●●●	
Ha B										●

Abb. 3: Verwendung von Schädelteilen innerhalb der Eisenzeit an Mittelrhein und Mosel.

organisches Material (hauptsächlich Kollagen) enthielt. Die Bruchränder eines frischen, elastischen Knochens wären glatt und vorgewölbt, die Bruchlinien eher geschweift. Aus dem vorliegenden Befund kann man schließen, dass der Verlust an Knochensubstanz bei der Herstellung der Rondelle schon sehr weit fortgeschritten war. Im Anschluss an das Austrennen des Rohlings wurden dessen Seitenränder durch Schleifen geglättet und in die endgültige Form gebracht sowie die Bohrung je hälftig zu beiden Seiten eingebracht. Von den Trepanationsscheiben unterscheiden sich diese Stücke durch eine andere Auslösungstechnik aus dem Cranium. Die Scheiben wurden aus dem Schädel ausgebrochen oder ausgeschlagen, die Kanten der Stücke sind meist geschliffen und überarbeitet. Generell ist bei diesen Stücken zu beobachten, dass die Entfernung aus dem schon skelettierten Cranium erfolgte. Zudem sind sämtliche bisher bekannte Scheiben mittig doppelkonisch gelocht. Die überwiegende Zahl der Knochenscheiben wurden dem Os parietale und dem Os occipitale entnommen. Die Lochung diente in der Regel der Befestigung der Stücke an einem anderen Gegenstand. Oft zeigen sich um die Bohrungen großflächige Polituren.

Die dritte Gruppe stellen die **gelochten Cranialteile** dar (Tafel 1 und 5), die sich schon aufgrund ihrer Größe von der vorhergehenden Gruppe unterscheiden. Verwendet wurden mehr oder weniger vollständige Teilsegmente des Schädels. Hierzu gehören die Ossa parietale beider Seiten, das Os occipitale und gehäuft das Os frontale mit Ansätzen der Margo supraorbitalis und das Os nasale. Die Lochung erfolgte doppelkonisch in den Randzonen der einzelnen Schädelsegmente. Sie diente auch bei diesen Stücken der Befestigung mit einem Dorn, einer kräftigen Schnur oder eines Riemens. Die Kanten sind generell überarbeitet, wobei vorstehende Knochenstücke abgeschlagen wurden. Die modifizierten Kanten sind zudem nachträglich überschliffen. Auch bei dieser Gruppe erfolgte die Entfernung der Einzelstücke aus dem schon skelettierten Schädel.

Eine vierte Gruppe bilden die **Cranialfragmente aus zusammenhängenden Schädelteilen** (Tafel 2, Kobern, Tafel 6, Vallendar)**.** Es handelt sich hauptsächlich um gelochte, mehr oder weniger vollständige Schädelkalotten, bestehend aus dem Os occipitale, dem rechten und linken Os parietale und dem Os frontale mit Ansätzen der Margo supraorbitalis und des Os nasale und im Einzelfall um ein Os frontale mit vollständigem Viscerocranium. Alle Stücke sind kantenüberarbeitet, wobei auch bei dieser Gruppe vorstehende Knochenteile an den Rändern abgeschlagen und die gesamte Kante überschliffen wurde. Oft lässt sich der Nachweis führen, dass die gesamte Calotte vom Cranium durch Schläge und Brüche ausgearbeitet wurde. Auch bei dieser Gruppe erfolgten die Modifikationen am schon skelettierten Schädel. Die Lochung wurde ausschließlich doppelkonisch oft im rückwärtigen Teil der Calotte im Bereich des Os occipitale angebracht. Die Befestigung der Calotte an einem hölzernen Untergrund erfolgte mit einem Eisendorn, der in Einzelfällen noch in der Lochung steckt oder durch Schnüre oder Lederriemen, die typische Einschnittmerkmale an den Rändern der Bohrungen hinterließen. Schabe- und Schnittspuren überziehen oft die Ober- und Unterseite der Calotte und sind teils tief in die Lamina externa und interna eingeprägt.

Die fünfte und letzte Gruppe bilden die **gelochten vollständigen Schädel** (Tafel 3). Modifikationen sind nur an der Oberfläche der Lamina externa in

Form von Schnitt- und Schabespuren vorhanden. Teilpolituren gehören zum sekundären Gebrauch der Stücke. Auch bei dieser Gruppe wurde der schon skelettierte Schädel verändert. Bei den Stücken erfolgte die jetzt vierkantige Lochung im oberen Bereich der Calotte unmittelbar an den Kontaktstellen des Os parietale, führte schräg durch den Schädel und trat im Bereich des Foramen magnum wieder aus. In einem Fall ist der kräftige vierkantig geschmiedete Nagel noch in situ im Schädel vorhanden.

Die nach Typen zu unterscheidenden Cranialteile können anhand der Beifunde im Kontext der Siedlungsgruben genau datiert werden (Abb. 3). Ausgehend von der Keramikchronologie der archäologisch-prähistorischen Forschung ist eine relative Datierung der einzelnen Grubenkomplexe möglich.

Zusammenfassung

Nach den Ergebnissen lässt sich der prähistorische Schädelkult an Mittelrhein und Mosel als ein ausgeprägter Ahnenkult charakterisieren. Die perforierten Cranialfragmente machen im Gegensatz zu anderen Regionen eine eigene Entwicklung bis zur Zeitenwende durch. Vereinzelte Parallelen zu den Funden im Mittelrheingebiet sind aus dem gesamten Verbreitungsgebiet der eisenzeitlich-keltischen Latènekultur bekannt.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Dr. Axel von Berg
Archäologische Denkmalpflege, Amt Koblenz
Festung Ehrenbreitstein
D-56077 Koblenz

Literatur

DE BAYE, J. 1876: Sur les amulettes craniennes. Bull. de la Soc. d' Anthropologie de Paris. Ser. 2, 11, 121.

VON BERG, A. 1988: Untersuchungen zur Urnenfelderkultur im Neuwieder Becken und angrenzender Landschaften. Univ. Druck. Marburg.

VON BERG, A. 1994: Archäologie im Luftbild. Archäologie an Mittelrhein und Mosel 9. Koblenz, 24–49.

VON BERG, A. 1995: Archäologische Denkmalpflege und wirtschaftliche Flächennutzung im Neuwieder Becken. Ber. z. Arch. an Mittelrhein und Mosel 4. Koblenz, 313–326.

VON BERG, A. 1998: Vor- und Frühgeschichte. Wegweiser Mittelrhein. Heft 1. Koblenz, 54–89.

VON BERG, A. 2003: Archäologie im Kreis Neuwied. Kreismuseum Neuwied. Museumsführer. Neuwied, 26–29.

VON BERG, A & H.H. WEGNER 2001: Jäger-Bauern-Keltenfürsten. 50 Jahre Archäologie an Mittelrhein und Mosel. Archäologie an Mittelrhein und Mosel 13. Koblenz.

BINFORD, L.R. 1978: Nunamiut Ethnoarcheology. New York.

BORN, W. 1937: Fetisch, Amulett und Talisman. Ciba-Zeitschrift 47, 1610–1642.

BRIAN, C.K. 1976: Some principles in the interpretation of bone accumulations associated with man. In: G.L. ISAAC & E.R. MCCROWN (Eds.), Human origins. Menlo Park, 97–116.

BROCA, P. 1877: Sur la trepanation du crâne et les amulettes craniennes a l' epoque neolithique. Congr. Internat. d'Anthropologie et d' Archeologie prehist. C. R. de la 8. Session a Budapest, 101–192.

DOMINOK, W. 1959: Zur Alters- und Geschlechtsbestimmung aus der Morphologie der menschlichen Schädelkalotte. Zbl. Allg. Path. 100, 54–63.

FEREMBACH, D., I. SCHWIDETZKY & M. STLOUKAL 1979: Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. Homo 30, 1–32.

GRIMM, H. 1964: Ein neuer Beleg für die Herstellung von Knochenscheiben aus menschlichen Hirnschädelknochen durch postmortale Trepanation. Zeitschr. Morph. Anthrop. 56, 60–62.

GRÜNER, O. & R. HELMER 1975: Identifizierung. In: B. MUELLER, Gerichtliche Medizin Bd 1 (2. Aufl.). Heidelberg-Berlin-New York, 156–206.

HUNGER, H. 1978: Liegezeitbestimmung an Skelettfunden im Erdboden. In: H. HUNGER & D. LEOPOLD (Hrsg.), Identifikation. Leipzig, 50–99.

JENSEN, A.E. 1992: Mythos und Kult bei Naturvölkern, Religionswissenschaftliche Betrachtungen. DTV, München, 224–247 und 442–444.

JOACHIM, H.E. 1968: Die Hunsrück-Eifel-Kultur am Mittelrhein. Beihefte Bonner Jahrbücher. Bd. 29. Köln/Graz.

JOACHIM, H.E. 1990: Das eisenzeitliche Hügelgräberfeld von Bassenheim. Rheinische Ausgrabungen Bd. 32. Bonn.

KÁROLYI, L. 1964: Die vor- und frühgeschichtlichen Trepanationen in Europa, Homo 15, 200–218.

KAUFMANN, H. 1959: Die vorgeschichtliche Besiedlung des Orlagaues, Veröffentlichung des Landesmuseums für Vorgeschichte Dresden Bd. 8. Leipzig, 115 und Tafel 46.

KEEN, J.A. 1950: A Study of the differences between male and female Skulls. Amer. J. Phys. Anthrop. 8, 65–79.

MARTIN, R. 1928: Lehrbuch der Anthropologie. 2. Aufl., Jena.

MARTIN, R. & R. SALLER 1957: Lehrbuch der Anthropologie. Stuttgart.

MOSER, M. 1977: Prähistorische Schädelamulette und chirurgischer Knochenabfall aus Höhlen des Fränkischen Juras. In: P. SCHRÖTER (Hrsg.), 75 Jahre Anthropologische Staatssammlung München. München, 105–112.

NICKEL, C. 1997: Menschliche Skelettreste aus Michelsberger Fundzusammenhängen. Ber. d. Röm. Germ. Kommission 78, 29–195.

ORSCHIEDT, J. 1999: Manipulationen an menschlichen Skelettresten. Taphonomische Prozesse, Sekundärbe-

stattungen oder Kannibalismus. Urgeschichtliche Materialhefte Bd. 13. Tübingen.

PAULI, L. 1975: Keltischer Volksglaube. Amulette und Sonderbestattungen am Dürrnberg bei Hallein und im eisenzeitlichen Mitteleuropa. Münchner Beiträge z. Vor- u. Frühgeschichte Bd. 28. München, 119–168.

PRUNIERS, S. 1874: Sur les crânes perfores et les rondelles craniennes de l' epoque neolithique. Assoc. Francaise pour l' Avancement des Sciences, 3. Session, 597–637.

RÖHRER-ERTL, O. 1994: Über urnenfelderzeitliche Schädel-Rondelle aus Bayern. Versuch einer Interpretation auf interdisziplinärem Wege. In: J. WAHL & M. KOKABI (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie. Stuttgart, 269 – 295.

ROLLE, R. 1970: Zum Problem der Menschenopfer und kultischen Anthropophagie in der vorrömischen Eisenzeit. Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachen 6, 46–52.

RÜSTER, D. 1991: Alte Chirurgie. Legende und Wirklichkeit. Berlin, 18–20.

ULLRICH, H. & F. WEIKMANN 1965: Prähistorische Trepanationen und ihre Abgrenzung gegen andere Schädeldachdefekte, Anthrop. Anz. 29, 261–272.

URBAN, O. & M. SCHULTZ 1985: Die latènezeitlichen Gräberfelder von Katzelsdorf und Guntramsdorf, Niederösterreich. Ein Beitrag zur Kenntnis der Trepanation bei den Kelten. Archaeologica Austriaca 69, 85–104.

WÖLFEL, D. et al. 1936: Die Trepanation. Ciba-Zeitschrift 39, 1326–1356.



Bassenheim, Krs. Mayen-Koblenz



Bassenheim, Krs. Mayen-Koblenz



Bassenheim, Krs. Mayen-Koblenz



Bassenheim, Krs. Mayen-Koblenz



Bassenheim, Krs. Mayen-Koblenz

Tafel 1



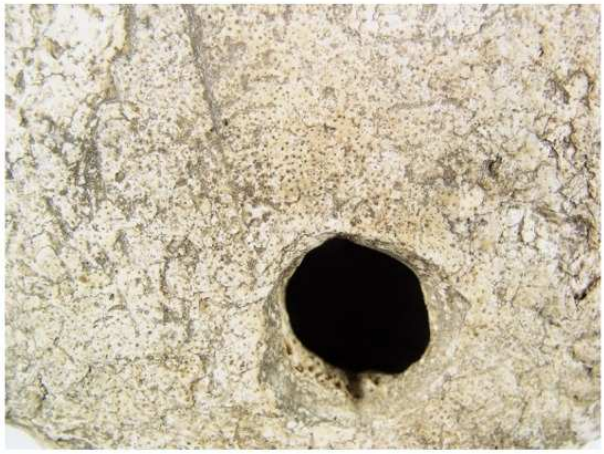
Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz

Tafel 2



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz

Tafel 3



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz

Tafel 4



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Kobern, Krs. Mayen-Koblenz



Koblenz-Bubenheim, Krs. Koblenz



Koblenz-Bubenheim, Krs. Koblenz

Tafel 5



Trimbs, Krs. Mayen-Koblenz



Trimbs, Krs. Mayen-Koblenz



Vallendar, Krs. Mayen-Koblenz



Vallendar, Krs. Mayen-Koblenz



Vallendar, Krs. Mayen-Koblenz

Tafel 6

Nahrungswirtschaft, Tierhaltung und Kultpraxis im Moselgebiet in der römischen Kaiserzeit

Carola Oelschlägel

Einleitung

Im Vergleich zur Bronze- und Eisenzeit ist die Quellenlage für Untersuchungen zur Geschichte der Tierhaltung und -zucht in Mitteleuropa für die römische Kaiserzeit als relativ gut einzuschätzen (BENECKE 1994, 143; BENECKE 2000, 243). Dies gilt aber nicht flächendeckend für alle nordalpinen Provinzen des römischen Kaiserreiches in gleicher Weise. Einen relativ guten Forschungsstand weisen u.a. Süd- und Südwestdeutschland, Teile der Schweiz und das Niederrheingebiet auf. Dagegen wurde in anderen Regionen, wie im Rheinland, in Hessen und in Mainfranken, bislang nur sehr selten Knochenmaterial dieser Zeitstufe archäozoologisch bearbeitet.

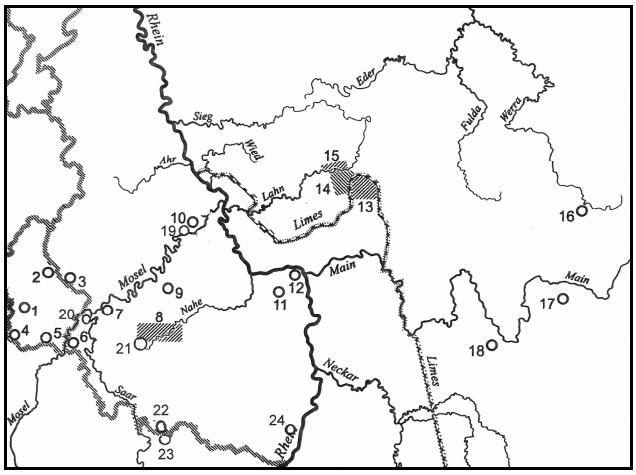


Abb. 1: In die Untersuchungen einbezogene Fundplätze und solche des SSP „Romanisierung". 1 Goeblingen-Nospelt; 2 Bastendorf, 3 Wallendorf; 4 Titelberg und La Madeleine; 5 Dalheim; 6 Borg; 7 Trier; 8 Hoppstädten-Weiersbach u.a.; 9 Wederath-Belginum; 10 Martberg; 11 Badenheim, 12 Mainz-Weisenau; 13 nördliche Wetterau; 14 Limesbogen; 15 mittleres Lahntal: 16 Sülzdorf; 17 Gerolzhofen; 18 Gaukönigshofen; 19 Karden; 20 Tawern; 21 Oberlöstern; 22 Reinheim; 23 Bliesbrück; 24 Rheinzabern.

Im Jahre 1993 begann ein DFG-Sonderschwerpunktprogramm (SSP), welches gemeinsam von der Römisch-Germanischen Kommission in Frankfurt a. M. und dem Institut für Ur- und Frühgeschichte der Christian-Albrechts-Universität Kiel bei der DFG initiiert wurde. In diesem SSP mit dem Titel „Kelten, Germanen, Römer im Mittelgebirgsraum zwischen Luxemburg und Thüringen. Archäologische und naturwissenschaftliche Forschungen zum Kulturwandel unter der Einwirkung Roms in den Jahrhunderten um Christi Geburt" nahmen neben anderen Aspekten der Romanisierung auch das Wirtschaftsleben und die Mensch-Umwelt-Beziehungen einen großen Raum ein. Bis zum Frühjahr 2000 wurden in 18 Einzelprojekten Grabungen durchgeführt, aber auch Altfunde aufgearbeitet und Geländebegehungen unternommen. Die große Zahl an Einzelprojekten und die Ausdehnung des Untersuchungsgebietes machten eine Unterteilung in eine linksrheinische und eine rechtsrheinische Gruppe unerlässlich. Dies galt auch für die archäozoologische Bearbeitung des Knochenmaterials. N. Benecke übernahm die Funde aus dem rechtsrheinischen Gebiet (BENECKE 2000), die Tierknochen der links des Rheines liegenden Fundplätze wurden von C. Wustrow und der Autorin im Rahmen von Dissertationen und Auftragsarbeiten untersucht. Hiervon ausgenommen waren der Titelberg (Abb. 1, Nr. 4) und das Gräberfeld von Goeblingen-Nospelt (Abb. 1, Nr. 1) in Luxemburg, die von P. Méniel betreut wurden bzw. noch werden. Die Untersuchungen des Materials von Karden führte ebenfalls N. Benecke (BENECKE 1999) durch.

Anlässlich der Tagung der GAPA wurde der Versuch unternommen, die Ergebnisse der archäozoologischen Untersuchungen im linksrheinischen Arbeitsgebiet zusammenzufassen und somit einen kurzen Einblick in die römische Tierhaltung im Moselgebiet zu geben und die neuesten Erkenntnisse zur Stellung des Tieres im römischen Kult vorzustellen. Angesichts der begrenzten Vortragszeit mussten die Ausführungen auf das Artenvorkommen und die Artenfrequenz beschränkt werden. In die nun folgenden Betrachtungen fließen nicht nur die Funde der im Rahmen des SSP bearbeiteten Grabungen ein, sondern es sollen auch Fundkomplexe kleineren Umfangs, die ebenfalls im Untersuchungsgebiet liegen und die in den letzten Jahren von C. Wustrow bearbeitet wurden, einbezogen werden. Gleiches gilt auch für das Knochenmaterial aus der Villa von Reinheim und dem aus dem in unmittelbarer Nachbarschaft liegenden Vicus von Bliesbrück, welches von R. Schoon im Rahmen seiner Dissertation untersucht wurde.

Fundort	bestimmbar	Gesamtfund-menge	Fundorttyp	Bearbeiter	Literatur
Wallendorf	956	5834	Vicus	Wustrow/ Oelschlägel	WUSTROW 2004
Bliesbrück	16895	45988	Vicus	Schoon	SCHOON 2004
Tawern	690	1143	Vicus (Schacht)	Wustrow	WUSTROW 1989
Borg	10263	24621	Villa	Wustrow	WUSTROW 2000a, 2004
Rheinheim	4572	12231	Villa	Schoon	SCHOON 2004
Siedlungen: Summe	**33376**	**89817**			
Wederath-Belginum	1629	8036	Gräberfeld	Wustrow	
Mainz-Weisenau	3168	10433	Gräberfeld	Wustrow	WUSTROW 2000b
Hoppstädten	67	93	Gräberfeld	Wustrow	WUSTROW 2000b
Rheinzabern	615	1163	Gräberfeld	Wustrow	WUSTROW 2004
Gräberfelder: Summe	**5479**	**19725**			
Dalheim	44963	86395	Tempel	Oelschlägel	SCHULZE-REHM 2000; OELSCHLÄGEL 2004
Wederath-Belginum	369	1108	Tempel	Wustrow	WUSTROW 2004
Oberlöstern	24	2580	Tempel	Wustrow	WUSTROW 2004
Wallendorf	221		Tempel	Wustrow/ Oelschlägel	WUSTROW 2004
Karden	3097	4724	Tempel	Benecke	BENECKE 1999
Martberg	13924	19411	Tempel	Wustrow/ Oelschlägel/ Kroll	KROLL 2002
Tempel: Summe	**62598**	**114218**			
gesamt	**101453**	**223760**			

Abb. 2: Übersicht über Materialumfang, Charakter und Bearbeiter der einzelnen Fundplätze.

Bis zum Beginn des SSP lagen aus dem Gebiet zwischen Luxemburg und dem Mittelrhein kaum archäozoologische Analysen von Tierknochen aus römischen Fundkomplexen vor. Lediglich die Reste aus einem römischen Brunnen bei Irrel, Kr. Bitburg-Prüm (REICHSTEIN 1971) und jene aus der römischen Palastvilla von Bad Kreuznach (JOHANSSON 1987) bildeten bis dahin die einzige Grundlage für eine Betrachtung der römischen Viehzucht und Tierhaltung in diesem Gebiet. Mit der Bearbeitung von 15 Fundplätzen in den letzten zehn Jahren ist es gelungen, die Basis deutlich zu erweitern. Insgesamt standen etwas über 220 000 Knochen zur Verfügung, von denen knapp die Hälfte tierartlich bestimmt werden konnte. In der Abbildung 2 sind neben Umfang und dem Bearbeiter auch der Charakter bzw. der Typus des Fundplatzes aufgeführt. Auf die Absicht der Archäologen, den Schwerpunkt der Forschung im linksrheinischen Gebiet auf den Kult und das Totenbrauchtum zu legen, ist es zurückzuführen, dass zwei Drittel der Funde aus Tempeln und von Gräberfeldern stammt. Auch wenn dies einerseits zur Folge hat, dass weiterhin verhältnismäßig wenig über die Versorgung der einfachen keltisch/römischen Bevölkerung mit Tierprodukten und Fleisch wie auch über die Viehhaltung zur römischen Zeit bekannt ist, birgt andererseits diese Spezialisierung auch einen großen Vorteil in sich. Die Ausrichtung der Provinzialrömischen Archäologie, die sich zunächst auf Militäranlagen beschränkte und sich erst nach dem zweiten Weltkrieg zunehmend mit Zivilsiedlungen beschäftigte, wie auch grabungs- und erhaltungsbedingte Ursachen haben dazu geführt, dass bisher nur aus wenigen römischen Tempeln und Gräberfeldern Tierknochen archäozoologisch bearbeitet wurden. Um die Stellung des Tieres im Kult und im Totenbrauchtum erfassen zu können, musste man daher auf bildliche Darstellung sowie Angaben

in der antiken Literatur zurückgreifen. Durch die zum Teil recht umfangreichen Fundkomplexe der Tempel- und Gräberfeldgrabungen des SSP ist es möglich geworden, sich nun auch von Seiten der Archäozoologie zu diesen Themen zu äußern.
Bevor auf die Ergebnisse der archäozoologischen Untersuchungen eingegangen wird, erscheint es notwendig den archäologischen Kontext der einzelnen Grabungen kurz zu umreißen.

Fundmaterialien

Siedlungen: Bliesbrück, Wallendorf, Tawern

Von dem römischen Straßenvicus von Bliesbrück, Dep. Moselle, welcher im 1. Jh. n. Chr. gegründet wurde und bis in das 4.–5. Jh. hinein besiedelt war, sind bisher nur die Tierknochen aus vier Gebäuden (0218, 0219, 0501, 0504) untersucht worden. Während die ersten beiden Fundkomplexe in das 1./2. Jh. datieren, ließ sich bei den anderen beiden eine Besiedlung vom 1.–5. Jh. nachweisen. Das Fundmaterial verteilt sich nicht gleichmäßig auf alle vier Gebäude (0218 – n=388; 0219 – n=131; 0501 – n=14691; 0504 – n=1685) und es können u.a. auch Unterschiede in der Artenzusammensetzung und der Verteilung der Fleischwertklassen festgestellt werden, die vermutlich auf die Herkunft der Bewohner aus unterschiedlichen sozialen Schichten zurückgeführt werden können.
Auf dem fortifikatorisch günstig gelegenen Hochplateau "Castellberg" oberhalb des Ortes Wallendorf (Kr. Bitburg-Prüm) wurden seit 1994 die Reste einer eisen- und römerzeitlichen Siedlung ausgegraben. Nachweisbar ist eine Siedlung in der Frühlatènezeit wie auch die Existenz eines *Oppidums* der Treverer in der Spätlatènezeit, welches aber noch vor dem gallischen Krieg seine zentrale Bedeutung verlor. In augusteischer Zeit entstand eine Tempelanlage, die den Kern einer kleineren römischen Siedlung bildete. Diese wurde Ende des 4. Jh. aufgegeben. Bisher wurden lediglich ein Drittel der römerzeitlichen Tierknochen analysiert.
Das osteologische Fundmaterial aus dem römischen Vicus von Tawern, Kr. Trier-Saarburg, stammt aus einem Schacht, dessen Funktion nicht eindeutig geklärt werden konnte. Die Mehrzahl der Tierknochen wurde in einer 50 cm starken schwarzen Schicht über der Sohle gefunden. Die Fundsituation deutet daraufhin, dass das Material mit zwei Einfüllungen eingebracht wurde und sich nicht über einen längeren Zeitraum im Schacht ansammelte. Die übrigen Fundstücke datieren den Befund in das 4. nachchristliche Jahrhundert.

Villen: Borg und Reinheim

Bei der Erforschung der römischen Villa von Borg (Kr. Merzig-Wadern) konnte nicht nur das dreiflügelige Hauptgebäude einer kaiserzeitlichen Villenanlage freigelegt werden, sondern es ließ sich durch den Beleg von Vorgängerbauten, deren älteste in das 1. Jh. v. Chr. datieren, der Nachweis erbringen, dass hier vermutlich der Sitz einer keltischen Adelsfamilie war, die durch die römische Okkupation nichts an Einfluss einbüßten, so dass es ihnen möglich war, sich dort einen der prunkvollsten Landpaläste dieser Gegend zu bauen. Das hier vorgelegte Material stammt aus dem Steinbau, der vom 1. Jh. n. Chr. bis in das letzte Viertel des 4. Jh. genutzt wurde.
Anders als in Borg umfassen die archäologischen Untersuchungen der Villa von Reinheim (Kr. Saarpfalz) nicht nur das Hauptgebäude der Anlage, sondern es wurden auch die Nebengebäude ausgegraben. So war es möglich, nicht nur das osteologische Material aus dem Hauptgebäude, sondern auch aus drei Annexbauten zu analysieren. Die Villa wurde im 1./2. Jh. n. Chr. gegründet und erst im 4./5. Jh. aufgegeben.

Gräberfelder: Hoppstädten, Rheinzabern, Wederath-Belginum, Mainz-Weisenau

Mit Ausnahme des Gräberfeldes von Mainz-Weisenau handelt es sich bei dem Fundmaterial aus den übrigen Gräberfeldern ausschließlich um verbrannte Tierknochen, also um die Tierreste, die mit den Toten auf dem Scheiterhaufen verbrannt wurden. Während man die Gräberfelder von Mainz-Weisenau und Rheinzabern (Kr. Germersheim) erst in römischer Zeit anlegte, beginnt die Belegung in Hoppstädten-Weiersbach (Kr. Birkenfeld) in der Spätlatènezeit, in Wederath-Belginum, (Kr. Bernkastel-Wittlich) bereits in der Frühlatènezeit. Anders als bei den anderen Gräberfeldern wurden in Mainz-Weisenau nicht nur Gräber freigelegt, sondern man stieß bei den Grabungen zudem noch auf Verbrennungsgruben, Gruben bzw. Depots und Lesefunde aus Grabgärten und dem Bereich der angrenzenden römischen Straße. Da sich lediglich bei den Gräbern und den Verbrennungsgruben eindeutig ein Bezug zu den Bestattungen herstellen ließ, wurden nur diese in die folgenden Betrachtungen einbezogen.

Tempel: Dalheim, Martberg, Karden, Wallendorf, Wederath, Oberlöstern

Die archäologischen Untersuchungen des Tempelbezirkes des römischen Vicus von Dalheim, die seit 1986 vom Nationalmuseum für Kunst und Geschichte durchgeführt wurden, erbrachten neben anderen

Funden auch große Mengen von Tierknochen. Das bisher bearbeitete Material lässt sich zwei Fundkomplexen zuordnen, die sich sowohl zeitlich wie auch in ihrer Fundsituation voneinander unterscheiden. Die Tierreste aus der frühen Phase (70 n. Chr. bis 130 n Chr.) der Tempelnutzung stammen aus einer Fundschicht (Schicht 9), die hinter einem von zwei gallo-römischen Umgangstempeln angetroffen wurde. Sie wird als eine Art Opferwiese interpretiert, auf der die opfernden Personen ihre Gaben vergraben hatten. In unmittelbarer Nachbarschaft zu den Außenmauern der Nachfolgetempel (130 n. – 4. Jh. n. Chr. (?)) entdeckte man Gruben, auf deren Sohle sich große Anhäufungen von Tierknochen befanden. Die Gruben (n= 20) enthielten zwischen 321 und 4989 Knochen und waren erst in einer Spätphase der Tempelnutzung (2. Hälfte 3. Jh. n. Chr.) angelegt worden.

Auf dem Martberg bei Pommern (Kr. Cochem-Zell) an der Mosel bestand in der Spätlatènezeit eine Höhensiedlung. Die schon in dieser Zeit errichtete Tempelanlage wurde in römischer Zeit weiter ausgebaut und entwickelte sich zu einem kultisch-religösen Zentrum in dieser Region. Trotz der an diesem Fundort sonst schlechten Erhaltungsbedingungen für Tierknochen erbrachten die seit 1994 durchgeführten Grabungen der Tempelanlagen osteologisches Material in größerem Umfang. Eine gleichmäßige Fundverteilung über das gesamte Grabungsareal bestand nicht. So enthielten die Auffüllungen von Steinbauten verhältnismäßig viele Knochen. Knapp die Hälfte aller Tierreste wurden in der Auffüllung eines Kellers (3. Jh. n. Chr.) geborgen.

Im Tal unterhalb des Martbergs in Karden befand sich an einem Übergang über die Mosel ein römischer Vicus. Etwas außerhalb der Siedlung lag ein gallo-römischer Umgangstempel, der von der flavischen Zeit bis in die Mitte des 2. nachchristlichen Jahrhunderts hinein genutzt wurde. Außerhalb des Tempels wurden große Mengen an Keramik gefunden, daneben stieß man auch auf Tierknochen. Das Material stammt nicht nur aus dem 1./2. Jh., sondern es kommen auch ältere, vor allem jedoch jüngere Funde (3.–4. Jh.) vor.

Im Zentrum der Siedlung in Wallendorf entstand in augusteischer Zeit auf der höchsten Stelle des Plateaus ein dreiphasiger Tempelbau in Holzbauweise, dem schließlich zwei Steintempel folgten. Nur wenige Funde wurden in der Umgebung der Tempel gefunden. Es handelt sich hierbei um frührömische Rädchensymbole, Münzen und Fibeln wie auch einige meist verbrannte Tierknochen.

Für den Vicus von Wederath-Belginum sind mehrere Tempelbezirke nachgewiesen. Im Rahmen des SSP wurde ein solcher, bestehend aus Umfassungsmauer, gallo-römischem Umgangstempel und einem kleinen Quadrattempel, freigelegt. Die Funde, unter denen auch einige Tierknochen waren, belegen eine Nutzung vom Ende des 1 Jh. n. Chr. bis in das 4. Jh. hinein.

Die Grabungen auf der Fundstelle 1 des Tempelbezirkes von Oberlöstern erbrachten auch 2580 Tierknochenfragmente. Es handelt sich bei diesen um verbranntes, vollständig kalciniertes Material.

Ergebnisse

Die wenigen spätlatènezeitlichen Fundkomplexe, die bislang im Untersuchungsgebiet archäozoologisch untersucht wurden (MENIÉL 1993; MENIEL 1991; METZLER et al. 1999, 258–281; METZLER 1984; WUSTROW 1992; WUSTROW 2000; WUSTROW 2004, 197 ff) zeigen, dass die Nahrungsversorgung bei den Kelten fast ausschließlich über die Haustierhaltung abgedeckt wurde und die Jagd hierfür keine Rolle spielte. Die meisten Funde stammen von Rind, Schaf oder Ziege und Schwein. Wenige Knochen belegen auch die Haltung von Hund, Pferd und Huhn. Letzteres war vor allem im Totenbrauchtum von Bedeutung.

Wie nicht anders zu erwarten, dominieren Reste von Haustieren auch bei den in die römische Zeit datierenden Fundplätze. Sie machen meist über 90% des bestimmbaren Materials aus (Abb. 3). Unterschiede im Wildtieranteil lassen sich jedoch bei den verschiedenen Fundplatztypen feststellen. So setzen sich die beiden Villen Borg (9,3%) und Reinheim (4,8%) wie auch das Tempelmaterial Dalheim-Gruben (5,4%) und Wederath (4,6%) durch ihren hohen Wildanteil von den übrigen Komplexen ab. Bei dem geringen Umfang an Knochen, die bei dem letztgenannten Fundplatz gefunden wurden, ist es jedoch fraglich, ob der hohe Wildtieranteil die damaligen Gegebenheiten wiedergibt und nicht vielmehr als zufällig angesehen werden muss. Nur sehr selten lässt sich im Untersuchungsgebiet nachweisen, dass man Wildtiere als Beigabe für die Toten bzw. als Bestandteil bei den Totenfeiern auswählte. Hiervon ausgenommen ist das Gräberfeld von Mainz-Weisenau, bei dem 2% der Knochen von Wildtieren, in der Mehrzahl Fische und Mollusken, stammten. Bei dem Siedlungsmaterial liegt der Wildtieranteil unter 2%.

Im Vergleich zu der vorangehenden Latènezeit lässt sich feststellen, dass in römischer Zeit der Geflügelhaltung eine größere Bedeutung zukam. Ist der Vogelanteil bei den bestimmbaren Knochen aus Siedlungen und der Mehrzahl der Gräberfelder gering, so steigt er beim Villenmaterial auf über 10% und bei einigen Tempelfundplätzen sogar auf über 20% an (Abb. 4).

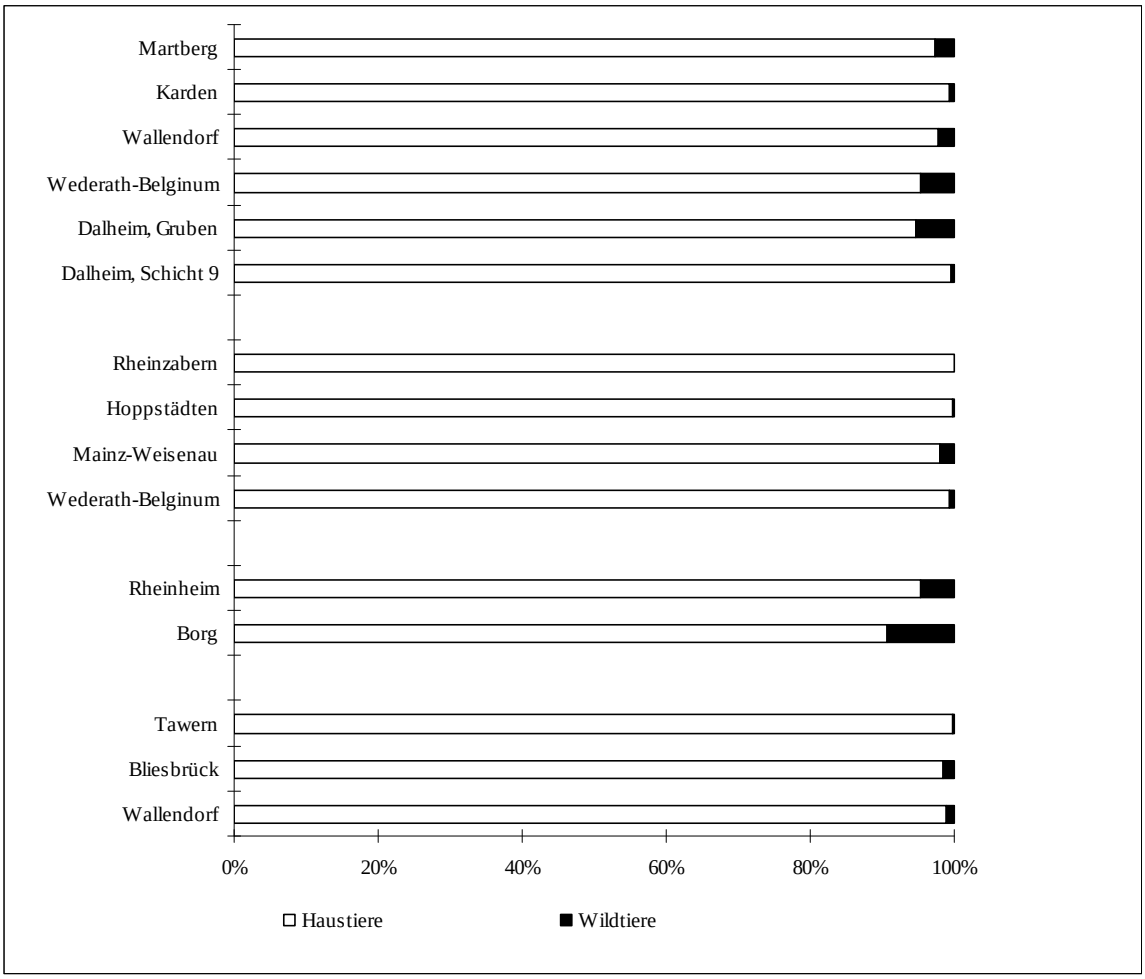


Abb. 3: Relative Haustier- bzw. Wildtieranteile im Knochenmaterial der einzelnen Fundplätze.

Eine detaillierte Auflistung der in den untersuchten Fundkomplexen vorkommenden Arten wird in den Tabellen 1–5 aufgeführt (s. Anhang).

Durch die schriftlichen Quellen, insbesondere durch die Schriften von Varro und Columella, ist bekannt, dass im römischen Mutterland die Viehhaltung und -zucht schon einen hohen Standard erreicht hatte. Dass nicht nur das Know-how mit der römischen Okkupation in die nordalpinen Provinzen gebracht wurde, wie der Körpergrößenzuwachs einiger Haustiere zeigt, sondern auch neue Tierarten, lässt sich wie in anderen Bereichen des römischen Reiches auch im Knochenmaterial des Untersuchungsgebietes belegen. So sind unter den Funden der Villa von Borg schon für das erste nachchristliche Jahrhundert der Esel und die Katze nachgewiesen. Die Haltung von Eseln scheint sich aber nicht durchgesetzt zu haben, denn mit Ausnahme der Villa von Bad Kreuznach fehlt diese Art in den übrigen Fundkomplexen. Anders ist es dagegen bei der Katze, von der auch Reste in Wallendorf (Siedlung), Wederath (Gräberfeld, Tempel), Rheinheim und dem Martberg gefunden wurden. Die Haltung von Tauben ist eine weitere Neuerung, die von den Römern eingeführt wurde. Obwohl eine eindeutige Bestimmung der Knochen als Reste von *Columba livia* in der Mehrzahl der Fälle nicht möglich ist, sprechen doch die hohen Fundzahlen, die von manchen Fundplätzen vorliegen (Dalheim-Gruben, Borg, Bliesbrück, Reinheim und Bad Kreuznach), der hohe Jungtieranteil und auch die Längen-Breiten-Proportionen einiger Skelettelemente für eine Haustierhaltung dieser Art. Tauben haben anscheinend im Untersuchungsgebiet neben Huhn und Gans einen festen, wenn auch nicht so bedeutenden Platz im Hausgeflügelbestand dieser Zeit eingenommen.

Neben den genannten Haustierarten sind Reste von Wildtieren in einigen Fundplätzen gefunden worden, die von weither importiert wurden. Zu nennen sind hier die Funde von Fasanenknochen (*Phasianus colchicus*) auf dem Martberg (n=6) und Reste vom Pfau (*Parvo cristatus*) in Karden (n=2) und Reinheim (n=1). Im römischen Mutterland wurden diese Arten als Ziergeflügel gehalten und galten darüber hinaus auch als Delikatessen (KELLER 1913, 145 ff.). Eingepökelt oder als Fischsauce, dem so genannten *garum*, gelangte die Mittelmeermakrele, *Scomber japonicus*, nach Dalheim, Borg und Mainz-Weisenau.

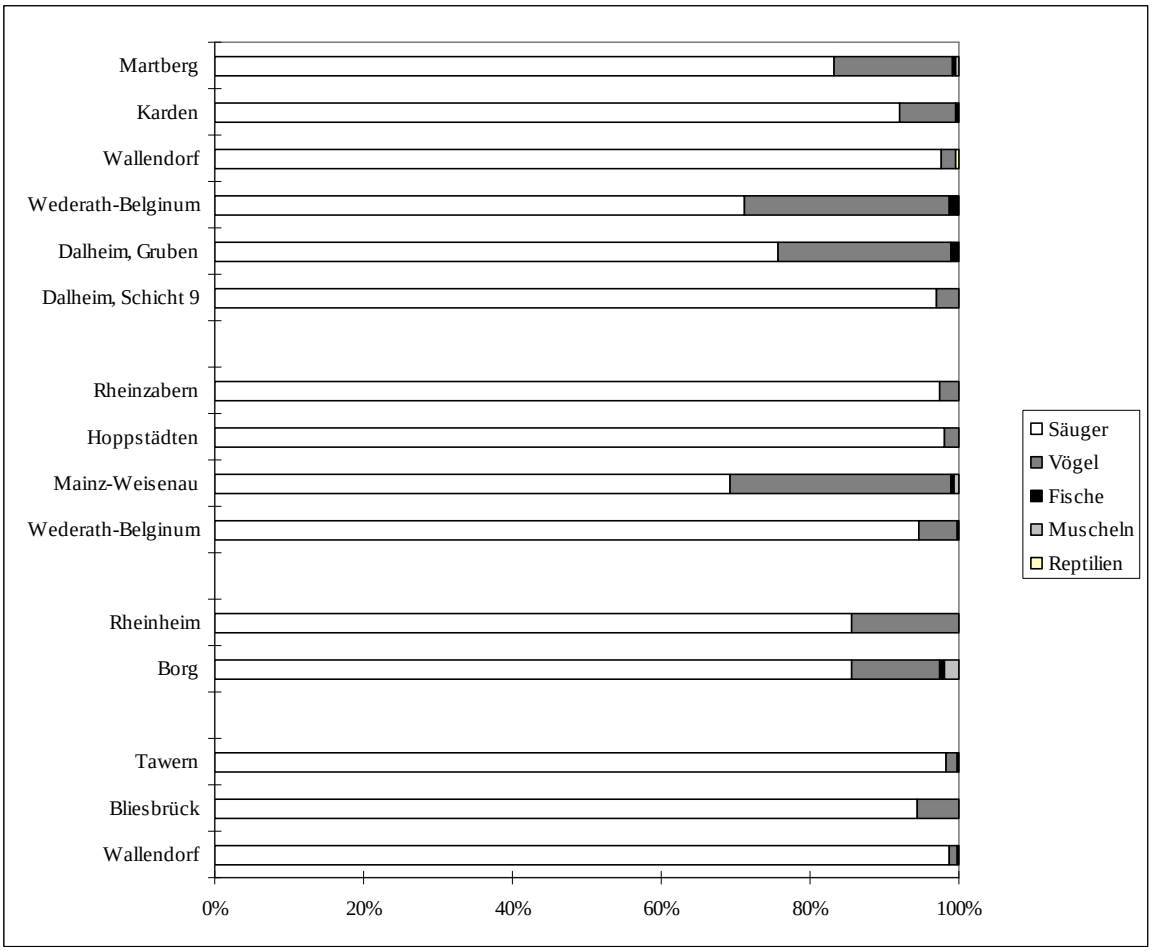


Abb. 4. Relative Anteile von Säuger-, Vogel-, Reptilien- und Fischknochen sowie Mollusken im bestimmbaren Material.

Ein anderer Importartikel, der häufig in römischen Fundkomplexen zu finden ist, sind Austern, *Ostrea edulis*. Sie sind im Material der beiden Villen, in zwei Tempeln (Dalheim-Schicht 9, Martberg) und dem Gräberfeld Mainz-Weisenau vorhanden. In Borg wurde zudem noch eine Schale der Stachelauster, *Spondylus gaederopus*, entdeckt, einer Muschelart, die ebenfalls im Mittelmeer und Atlantik beheimatet ist.

Vom Wandel in den Eßgewohnheiten zeugen nicht nur die eben genannten Importe fremder Tierarten, sondern auch eine Intensivierung der Bejagung einheimischer Wildtiere. So ist allgemein in römischen Knochenkomplexen der Feldhase, *Lepus europaeus*, häufiger vertreten als in der vorangehenden Latènezeit und so verwundert es nicht, dies auch für das Moselgebiet beobachten zu können. Mit Ausnahme der Gräberfelder von Hoppstätten und Rheinzabern, dem Vicus von Tawern wie auch den Tempeln von Wederath und Oberlöstern – alles Fundplätze mit geringen Knochenmengen – ist diese Art stets unter den Tierknochen der übrigen Komplexe zu finden und dominiert meist unter den Wildtieren. Mehrere Erklärungen für die stärkere Präsenz des Hasen in römischen Tierknochenmaterialien kommen in Frage. Zum einen kann der Anstieg Ausdruck für eine Zunahme der Populationsdichte der Art durch günstigere Lebensbedingungen sein, die infolge der Öffnung der Landschaften durch vermehrte Rodungstätigkeit und durch die Intensivierung der Landwirtschaft entstanden sind (PETERS 1998, 246). Zum anderen könnte er ein verstärktes Jagdinteresse an dieser Art widerspiegeln. Es ist bekannt, dass Hasenfleisch sehr beliebt bei den Römern war und als Delikatesse ersten Ranges galt (TOYNBEE 1984, 190). Im italischen Mutterland hielt man sie deshalb in Wildtiergehegen, so genannten *leporaria*, um sie auch außerhalb der eigentlichen Jagdsaison nutzten zu können (s. COLUMELLA IX, 1). Des Weiteren erfreute sich auch die Jagd auf Hasen, sei es zu Fuß, zu Pferde oder mit Hunden, bei den Römern großer Beliebtheit (KELLER 1909, 213).

Im Untersuchungsgebiet scheint man eine besondere Vorliebe auch für die Jagd auf die Waldschnepfe, *Scolopax rusticola*, entwickelt zu haben. Reste dieser Art sind mit Ausnahme der Gräberfelder bei der Mehrzahl der übrigen Fundkomplexe nachweisbar. Besonders hohe Fundzahlen erbrachten die Grabungen in der Villa von Borg (n=189) und die der Gruben im Tempelbezirk von Dalheim (n=326). Mit

weitaus geringeren Fundzahlen ist diese Art in den übrigen Siedlungen und Tempeln belegt. Dass es sich bei der Jagd von Waldschnepfen um ein speziell für den Moselraum ausgeprägtes Phänomen handelt, zeigt sich bei der Kartierung der Fundplätze, bei denen diese Art gefunden wurde. Obwohl die Waldschnepfe im Sommer in ganz Deutschland überall dort vorkommt, wo genügend Waldbestand zu finden ist, konzentrieren sich die Fundpunkte lediglich im westlichen Bereich Deutschlands und in Nordfrankreich (Abb. 5). Die östliche Ausdehnung des Fundgebietes reicht nicht weit über den Rhein hinaus. Spezielle kulinarische Vorlieben und weniger eine überdurchschnittlich hohe Populationsdichte in diesem Gebiet scheinen der Hauptgrund für diese Fundkonzentration zu sein, denn die ebenfalls recht starke Präsenz des Hasen hat gezeigt, dass mit großen geschlossenen Waldgebieten in diesem Raum nicht zu rechnen ist.

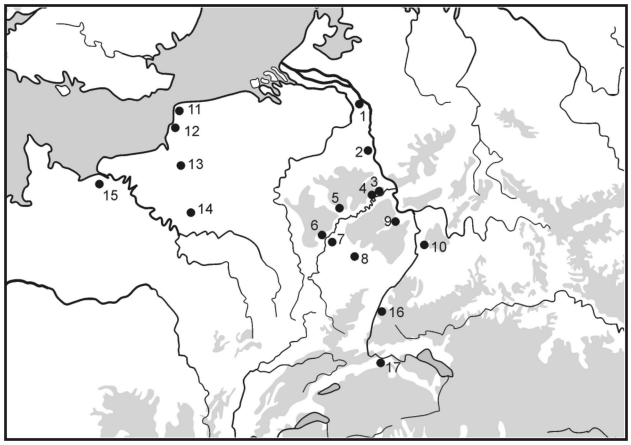


Abb. 5: Römische Fundplätze mit Waldschnepfenknochen: 1 Xanten; 2 Köln-Wolfstr.; 3 Martberg; 4 Karden; 5 Wallendorf; 6 Dalheim; 7 Borg; 8 Bliesbrück; 9 Bad Kreuznach; 10 Ladenburg; 11 Boulogne „Le Tribunal"; 12 Etaples; 13 Amiens „Rue Lavalard"; 14 Plailly; 15 Vieux; 16 Burg Sponeck bei Jechtingen; 17 Augst.

Neben der Waldschnepfe liegen lediglich von der Stockente, *Anas platyrhynchos*, noch größere Fundmengen vor. Hinzu kommen Reste, bei denen eine Zugehörigkeit zu Individuen der Gattung Anas bestimmt werden konnte, jedoch eine eindeutige Artzuweisung nicht möglich war. Auch hier wird es sich mit großer Wahrscheinlichkeit ebenfalls um Knochen von Stockenten handeln. Die hohen Fundzahlen, die in den Gruben von Dalheim gefunden wurden (s. Tab. 3), werfen die Frage auf, ob man all diese Tiere gejagt hat. Anfang und Verlauf der Domestikation der Ente sind bislang unbekannt. Lediglich das Ende dieses Prozesses ist bei Material des späten Mittelalters bzw. der frühen Neuzeit fassbar. Erst ab dieser Zeit kann man von der Ente als echtem Haustier sprechen (BENECKE 1994, 382). In der antiken Literatur gibt es keine Hinweise (z.B. Veränderungen im Phänotyp), die darauf schließen ließen, dass schon in römischer Zeit mit einer Domestikation der Stockente zu rechnen ist. Vielmehr geht aus den Beschreibungen von VARRO (III, 11) und COLUMELLA (VIII, 15) hervor, dass Stockenten neben anderem Wassergeflügel in von Mauern umgebenen und von Netzen überspannten Gehegen, so genannten Nessothrophien, in Gefangenschaft gehalten wurden. In diese wurden vorhandene Gewässer oder künstlich angelegte Teiche einbezogen. Als Besatz dieser Gehege wählte man weniger gefangene Tiere, sondern gab solchen den Vorzug, die man aus gesammelten Eiern mit Hilfe von Hühnern erbrütete (COLUMELLA, VIII, 11). Ähnliche Praktiken können aufgrund der teilweise hohen Fundzahlen von Entenknochen für das Untersuchungsgebiet nicht ausgeschlossen werden, wenngleich Gehege, wie sie oben beschrieben wurden, bislang nicht in den Villen nachgewiesen werden konnten. Andere Wildvogelarten sind lediglich über wenige Knochen im Material vertreten. Grabungstechnik und Erhaltungsbedingungen dürften vielfach dafür verantwortlich sein, dass vor allem kleinere Wildvogelarten nicht überliefert sind. Mit Ausnahme der Ente, von der in Mainz-Weisenau Knochen gefunden wurden, fehlen auf den übrigen Gräberfeldern Reste von Wildvögeln, so dass angenommen werden muss, dass diese keine Rolle im Totenbrauchtum spielten. Bei der Mehrzahl der Wildvogelknochen handelt es sich um Speisereste. Zu nennen sind hier die verschiedenen Drosselarten, Hühnervögelarten und Vertreter der Ordnung Charadriiformes (Regenpfeiferartige). Ob die Reste der übrigen Wildvogelarten von Tieren stammen, die von den Menschen erlegt wurden, oder ob diese zufällig im Zuge einer natürlichen Thanatozönose in das Material gelangten, lässt sich im nachhinein nicht mehr klären.

Wie in der vorangehenden Latènezeit basierte auch in römischer Zeit im Untersuchungsgebiet die Versorgung mit Fleisch auf der Haltung von Rindern, Schweinen und Schafen(/Ziegen). Im Folgenden soll untersucht werden, ob Unterschiede in der Präferenz für die eine oder andere dieser Arten bei den einzelnen Fundplatztypen zu beobachten sind. Die Häufigkeitsverteilung wurde anhand der Knochenzahl ermittelt. Begonnen wird diese Betrachtung mit den drei Siedlungskomplexen Bliesbrück, Wallendorf und Tawern. Allgemein lässt sich bei den Zivilsiedlungen in den nordalpinen Provinzen feststellen, dass das Rind der weitaus wichtigste Fleischlieferant für die dort lebende Bevölkerung war (PETERS 1998, 244). Das Material des Vicus von Bliesbrück entspricht dieser Regel nicht. Dort dominiert das Rind nicht vor Schwein und kleinen Wiederkäuern, sondern tritt in der Häufigkeitsverteilung hinter beiden

zurück (Abb. 6). Mit 33% ist der Anteil der kleinen Wiederkäuer deutlich höher als in den anderen Teilen der nordalpinen Provinzen. Möglicherweise hängt diese ungewöhnliche Materialzusammensetzung mit der Tatsache zusammen, dass bisher lediglich die Knochen aus vier Parzellen des Vicus untersucht wurden. In Wallendorf entspricht die Reihenfolge der drei Hauptwirtschaftstiere der Norm, wenngleich auch hier relativ viele Knochen von Schaf oder Ziege stammen (20%). Ob die Untersuchungsergebnisse dieser beiden Fundkomplexe ausreichen, um für das Moselgebiet eine von den übrigen Gebieten abweichende Viehhaltung anzunehmen, in der verstärkt Schafe gehalten wurden, erscheint fragwürdig. Auch der dritte Fundkomplex einer Zivilsiedlung in Tawern hilft bei der Beantwortung dieser Frage nicht weiter, da die Funde aus einem Schacht stammen und somit eine spezielle, nicht vergleichbare Fundsituation vorliegt. Es zeigt sich hier eine völlig andere Artenzusammensetzung, in der der Hund deutlich vor den anderen Haussäugern dominiert. Eine von „normalem" Siedlungsabfall völlig abweichende Fundkonstellation mit einer Verschiebung der Häufigkeiten zugunsten der sonst seltenen Arten ist ein Phänomen, welches sich meist auch bei Brunnen- oder Kloakenverfüllungen anderer Zeitstellung beobachten lässt (REICHSTEIN 1991, 483). Die Ausführungen machen deutlich, dass sich zum jetzigen Zeitpunkt anhand der Materialanalysen aus den Zivilsiedlungen kein umfassendes Bild von den Ernährungsgewohnheiten der einfachen Bevölkerung im Untersuchungsgebiet zeichnen lässt. Hier bedarf es dringend weiterer Forschungen, wenngleich es angesichts der allgemein schlechten Knochenerhaltung im Moselgebiet schwer fallen dürfte, schnell diese Fundlücke durch die Bearbeitung neuen Materials schließen zu können.

Durch die Analyse des Knochenmaterials aus den Villen von Borg und Reinheim besteht die Möglichkeit einen Einblick in die Ernährung einer sozial besser gestellten Schicht des Gebietes zu bekommen. Gegenüber den eben beschriebenen Zivilsiedlungen zeichnen sich die beiden Villenkomplexe durch eine größere Artenvielfalt aus. Mit 9% in Borg und 13% in Reinheim ist der Anteil, den das Geflügel am Haustierbestand hatte, deutlich größer. In beiden Komplexen dominiert das Schwein klar vor Rind und den kleinen Wiederkäuern. Vergleicht man das osteologische Fundmaterial aus römischen Villen, so können große Unterschiede in der Häufigkeit der drei Hauptwirtschaftstierarten festgestellt werden. WUSTROW (2004, 126) gibt an, dass in zwölf Villen das Rind dominiert, in neun das Schwein und lediglich in drei Fällen die kleinen Wiederkäuer am häufigsten vertreten sind. Neben den unterschiedlichen ökogeographischen Verhältnissen, die einen Einfluss auf die Artenwahl bei der Viehhaltung hatten, spielt der Grabungsumfang ebenfalls eine entscheidende Rolle bei der Erklärung dieser differenzierten Artenzusammensetzung. Das Rind ist meist dort häufiger als das Schwein vertreten, wo sowohl das Hauptgebäude wie auch die Nebengebäude der Villa ausgegraben wurden. Liegt dagegen lediglich Material aus dem Hauptgebäude vor, wie es in Borg der Fall ist, einem Bereich also, in dem kaum das Gros der Schlachtabfälle erwartet werden darf, dominiert das Schwein. Wenngleich die Artenhäufigkeit des Materials aus Borg diese Theorie bestätigt, trifft sie aber nicht für den Fundplatz von Reinheim zu, bei dem die Knochen sowohl aus dem Haupt- wie auch aus drei Nebengebäuden der Anlage stammen. Auch hier machen in beiden Bereichen Schweinereste den größten Teil des Materials aus. Das Rind ist mit 27% deutlich geringer vertreten. Große Unterschiede in der Artenzusammensetzung sind zudem in den verschiedenen Bereichen der Villa nicht festzustellen. In den Nebengebäuden sind lediglich die kleinen Wiederkäuer und das Pferd stärker vertreten, Rinder- und Hühnerknochen dagegen seltener. Erwähnenswert ist jedoch, dass die unterschiedliche Materialverteilung auf die einzelnen Bereiche der Villa (Hauptgebäude n=4036, Nebengebäude n=321) die Aussagekraft dieser Gegenüberstellung einschränkt. Es muss offen bleiben, ob das Ergebnis als repräsentativ für die Tierhaltung und Ernährung bzw. die Müllentsorgung in diesem Gutshof gelten kann.

Die Charakteristika, durch die sich allgemein Villenmaterial von dem anderer römischer Fundplätzen abhebt, wie ein relativ hoher Anteil von Schwein, Geflügel, Wildtieren, Fisch und Muscheln, insbesondere Austern, lassen sich auch bei den beiden Villen des Untersuchungsgebietes erkennen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass sich der Lebensstandard und die damit verbundenen Ernährungsgewohnheiten einer höher gestellten Gruppe im Moselgebiet nicht sonderlich von dem unterschied, welcher bei Villenbesitzern in den übrigen nordalpinen Provinzen des römischen Reiches beobachtet werden konnte.

Tiere waren nicht nur bei der alltäglichen Nahrungsversorgung und als Arbeitstiere beim Transport und Ackerbau unerlässlich, sondern sie spielten auch im Bestattungsbrauch eine große Rolle. Wie die Analyse der Brandknochen aus den Gräberfeldern des Untersuchungsgebietes gezeigt hat, war es bei den Römern wie auch schon in der vorangehenden Latènezeit üblich, neben anderen Beigaben Speisen mit dem Toten auf dem Scheiterhaufen zu verbrennen oder unverbrannt mit ins Grab zu legen. Hierfür wurden meist Schweine ausgewählt. Die Dominanz dieser Tierart ist deutlich in den Diagrammen zu

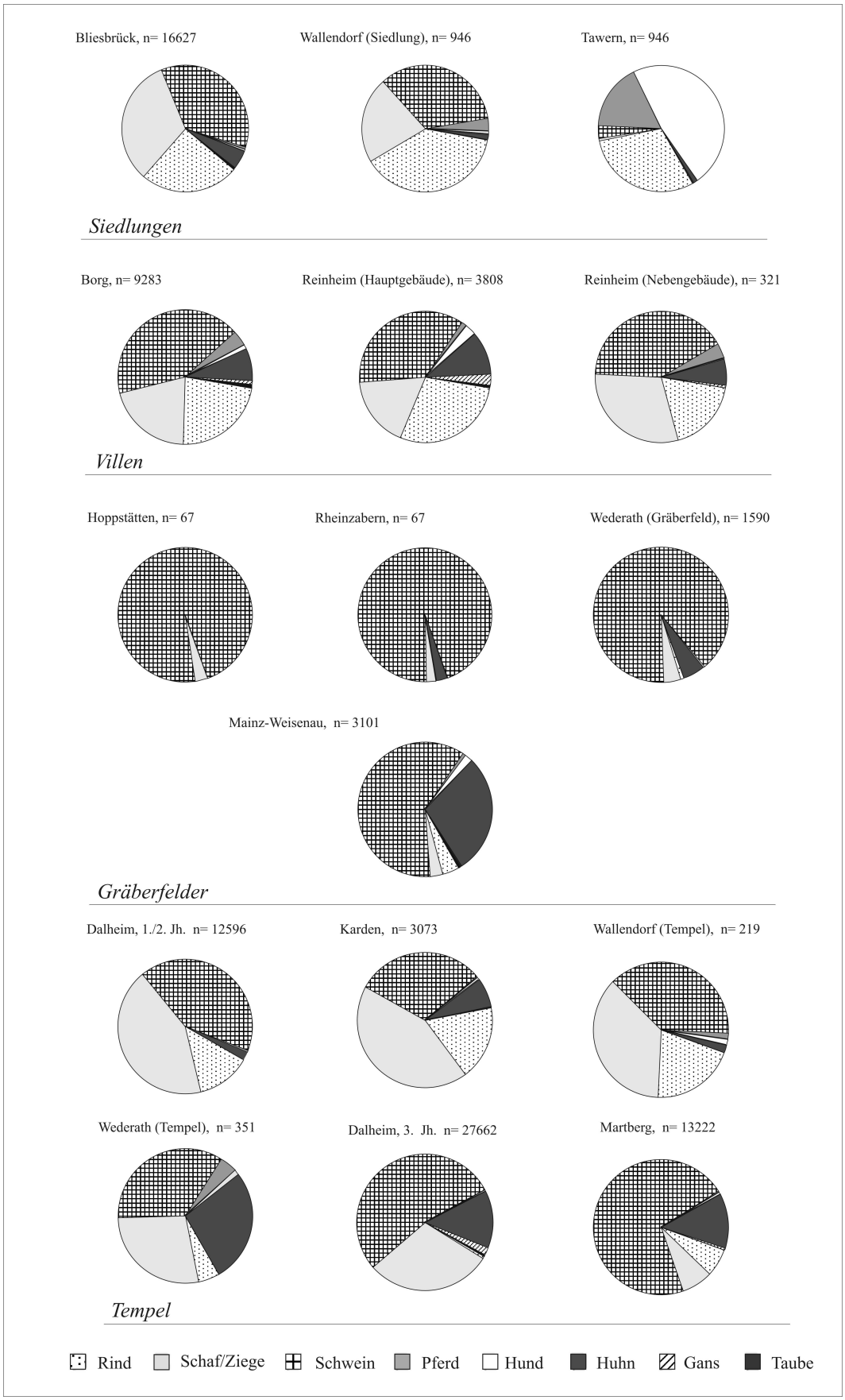


Abb. 6. Zusammensetzung der Haustierbestände im Untersuchungsgebiet.

erkennen (s. Abb. 6). Seltener wurden Hühner und kleine Wiederkäuer als Fleischbeigaben ausgewählt. Das Rind war im Totenbrauchtum bedeutungslos. Einen Sonderfall scheint das Gräberfeld von Mainz-Weisenau darzustellen, denn es hebt sich durch eine größere Artenvielfalt wie auch durch eine andere Artenhäufigkeit von den übrigen Gräberfeldern des Untersuchungsgebietes ab. Das Schwein ist zwar auch dort am häufigsten vertreten, der Anteil des Huhnes ist aber deutlich größer. Neben diesem wurden auch Reste von Rind, Pferd, Hund Gans, Taube, Ente, Fischen und Muscheln gefunden. Dieser Unterschied lässt sich zum einen durch die Tatsache erklären, dass, anders als bei den übrigen Gräberfeldern des Untersuchungsgebietes, nicht nur die mit dem Toten verbrannten Speisebeigaben vorliegen, sondern auch die später unverbrannt ins Grab gelegten Tierreste. Zum anderen entstammen die Bestatteten nicht dem gleichen sozialen Umfeld. Während es sich bei Mainz um einen Legionsstandort und späteren Sitz der zivilen Provinzialverwaltung handelte, an dem durch die Herkunft der Bevölkerung eher mediterrane Gepflogenheiten den Grabbrauch bestimmten (WITTEYER 2000, 339), wird mit den übrigen Gräberfeldern eher die einheimische, ländliche Bevölkerung der Provinz erfasst.

Einen großen Stellenwert zu Lebzeiten eines Menschen in römischer Zeit hatte die Religion. Anders als im nachfolgenden Christentum waren Tieropfer mit eine der zentralen Handlungen in der Kultpraxis. Leider sind bei keiner der Tempelgrabungen des Untersuchungsgebietes der Gott bzw. die Gottheiten bekannt, denen die Tempel geweiht waren, so dass von vornherein die Möglichkeit ausgeschlossen werden musste, götterspezifische Kultformen durch Ähnlichkeiten bei den verschiedenen Knochenkomplexen festzulegen. Durch die Vielzahl der Götter, die in römischer Zeit verehrt wurden, liefen auch die Tieropfer nicht nach demselben Schema ab, vor allem was die Wahl der Arten betraf, die geopfert werden sollten. So verwundert es nicht weiter, dass die einzelnen Fundkomplexe sich in ihrer Fundsituation vor Ort und in der Artenzusammensetzung unterscheiden. Dennoch lassen sich aber auch Gemeinsamkeiten zwischen einigen Komplexen erkennen. Die Fundplätze von Karden, Wallendorf wie auch das ältere Tempelmaterial von Dalheim, bei denen die Opfergaben im Außenbereich um die Tempel vergraben wurden, weisen einen hohen Anteil von Schafen und Schweinen aus, die mit Ausnahme von Karden in einem nahezu ausgewogenen Verhältnis vorkommen. Das Rind spielte im dortigen Kult nur eine untergeordnete Rolle (s. Abb. 6). Das Huhn scheint dagegen lediglich in Karden eine Bedeutung gehabt zu haben. Da in Oberlöstern lediglich 20 Knochen artbestimmt werden konnten, ist es nicht möglich, die dortigen Kulthandlungen näher zu beleuchten. In Wederath, wo nur eine geringe Menge Knochen in Nähe des Tempels geborgen werden konnte, entfallen das Gros der Reste fast zu gleichen Teilen auf Schwein, kleine Wiederkäuer und Huhn. Anders als bei den bisher vorgestellten Tempelkomplexen wurde das Material, welches einer jüngeren Phase des Tempelbezirkes von Dalheim zuzuordnen ist, nicht um die Kultbauten verstreut, sondern in Gruben gefunden (s.o.). Arten- und Alterszusammensetzung, Erhaltung und die Fundlage der Knochen zeigen, dass in diesen Befunden die Reste von Festbanketten entsorgt wurden, die im Anschluss an das eigentliche Tieropfer stattfanden. Die mehr als 20 Befunde zeigen eine auffällige Übereinstimmung in der Artenzusammensetzung. Die Hälfte aller Knochen stammt vom Schwein, gefolgt von kleinen Wiederkäuern und Huhn. Anders als in allen anderen Knochenkomplexen des Untersuchungsgebietes lassen sich mehr Knochen der Ziege zuordnen als dem Schaf. Die wenigen Knochen letztgenannter Art stehen in keiner Verbindung zu den Opferungen, sondern sind sekundär mit der Auffüllungserde in das Grubenmaterial gelangt. Neben dem Fleisch der rituell getöteten Opfertiere, Ziegen und vermutlich auch einige Schweine und Hühner, wurden auf Festen im Anschluss an die Opferung auch Schweinefüße, Enten, Gänse, Tauben, Hasen, Waldschnepfen und andere Wildvögel sowie Fisch verzehrt. Starke Parallelen zu der Zusammensetzung von Villenmaterial lassen sich erkennen. Auffallend ist nur, dass bei diesen Festen auf Delikatessen, wie Muscheln, Schnecken und Großwild, verzichtet wurde.

Mit einem Anteil von 70% dominiert das Schwein stark im Material des Tempelbezirkes vom Martberg. Das Huhn nimmt mit großem Abstand den zweiten Platz in der Rangfolge ein. Eine geringere Bedeutung für die dort durchgeführten Kulthandlungen hatten das Rind und die kleinen Wiederkäuer. Weniger die Dominanz des Schweins, die vor dem Hintergrund der übrigen vorgestellten Tempelkomplexe nicht sonderlich überrascht, sondern vielmehr die Verteilung der Skelettelemente bei dieser Art unterstreichen die Sonderstellung, die diesem Material zukommt. So überwiegen bei den Knochen, die in der Auffüllung eines Kellers, einer Darre und einer Heizanlage geborgen wurden, die Elemente der Vorderextremität (Scapula, Humerus, Radius, Ulna). Allein im Keller ließen sich 1200 Vorderschinken nachweisen. Eine starke Reglementierung im Opferbrauch des 2./3. Jh. hat anscheinend zu dieser Fundkonstellation geführt.

Wenngleich die Tempelkomplexe des Untersuchungsgebietes sich in ihrer Artenzusammensetzung nicht gleichen, so lässt sich doch bei allen erkennen, dass das Rind nur eine geringe Bedeutung für die

dort ausgeführten Kulthandlungen besaß. Es erschließt sich also mit der Bearbeitung des Tempelmaterials eine andere Facette der römischen Religion als sie sich über die antiken Schriften und bildlichen Quellen abzeichnete, wonach das Rind ein typisches Opfertier mit einem großen Stellenwert war. Über die Ursachen für diese Diskrepanz kann nur spekuliert werden. Möglicherweise besteht hier ein Zusammenhang mit den in den Tempeln verehrten Göttern, bei denen Rinderopferungen nicht vorgesehen waren. Auch der Anlass der Opferung bzw. die Gemeinschaft, die diese Opferung durchführte, könnte ebenfalls ausschlaggebend bei der Wahl der Opfertiere gewesen sein. Es wäre denkbar, dass Rinder vor allem bei staatlichen Opferungen verwendet wurden. Von der Komplexität der Kulthandlungen in römischer Zeit zeugt nicht zuletzt die besondere Zusammensetzung des Materials eines Isis-Tempels in Mainz (BENECKE, mündliche Mitteilung).

Die Ausführungen haben deutlich gemacht, dass sich die Tierhaltung im Moselgebiet in römischer Zeit nicht wesentlich von der unterschied, die in anderen Bereichen der nordalpinen Provinzen festgestellt werden konnte. So deckte man auch dort den Fleischbedarf vor allen durch die Haltung der Nutzvieharten Rind, Schwein und Schaf (Ziege). Zudem wurde die Geflügelzucht, besonders die des Huhnes, im Vergleich zu der vorangehenden Latènezeit intensiviert. Andere Essgewohnheiten kamen durch die römischen Soldaten bzw. römische Siedler und Händler in dieses Gebiet und wurden später zum Teil von der einheimischen Bevölkerung übernommen. Der langjährige Import von Tierarten, die im Mittelmeerraum beheimatet sind, zeugt hiervon. Eine Sonderrolle scheint dieses Gebiet lediglich in der bevorzugten Jagd auf Waldschnepfen einzunehmen. Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung der drei Wirtschaftstierarten – niedriger Rinderanteil, verhältnismäßig hoher Anteil von Schaf/Ziege – zwischen dem Untersuchungsgebiet und den übrigen nordalpinen Provinzen sind vor allem auf den Fundkontext des Materials zurückzuführen. Bei der jetzigen Forschungslage ist es unmöglich zu entscheiden, ob sich darüber hinaus Hinweise auf eine verstärkte Haltung von kleinen Wiederkäuern ergeben. Um dieser Frage weiter nachgehen zu können, bedarf es der weiteren Untersuchung römischer Siedlungen. Mit dem hier vorgestellten Tierknochenmaterial ist es gelungen, nicht nur einen Einblick in die römische Viehhaltung in einem in dieser Hinsicht noch unerforschten Gebiet des römischen Reiches zu bekommen, sondern es ist vielmehr auch damit begonnen worden, die Fundlücke, die aus archäozoologischer Sicht bezüglich der Stellung des Tieres in Kult und Bestattung besteht, zu schließen.

Anschrift der Verfasserin:

Carola Oelschlägel
Fischer-von-Erlach-Str. 9
D-06114 Halle/Saale

Literatur

BENECKE N. (1994): Archäozoologische Studien zur Entwicklung der Haustierhaltung in Mitteleuropa und Südskandinavien von den Anfängen bis zum ausgehenden Mittelalter. Schriften zur Ur- und Frühgeschichte 46. Berlin.

BENECKE N. (1999): Die Tierknochen aus dem gallo-römischen Heiligtum von Karden. In: C. NICKEL, Gaben an die Götter. Der gallo-römische Tempelbezirk von Karden (Kr. Cochem-Zell, D). Archéologie et Histoire Romaine 3, 158–167. Montagnac.

BENECKE N. (2000): Archäozoologische Befunde zur Nahrungswirtschaft und Praxis der Tierhaltung in eisen- und kaiserzeitlichen Siedlungen der rechtsrheinischen Mittelgebirgszone. In: A. HAFFNER & S. VON SCHNURBEIN 2000, 243–255.

COLUMELLA: De re rustica. Zwölf Bücher über Landwirtschaft. Buch eines Unbekannten über Baumzüchtung. Latein-Deutsch. Herausgegeben und übersetzt von W. Richter, 3 Bände, 1981–1983. München.

HAFFNER, A. & S. VON SCHNURBEIN 2000: Kelten, Germanen, Römer im Mittelgebirgsraum zwischen Luxemburg und Thüringen. Akten des internationalen Kolloquiums zum DFG-Schwerpunktprogramm „Romanisierung“ in Trier vom 28. bis 30. September 1998. Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 5. Bonn.

JOHANSSON, F. (1987): Zoologische und kulturgeschichtliche Untersuchungen an den Tierresten aus der römischen Palastvilla in Bad Kreuznach. Schriften aus der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig-Kiel, Heft 11. Kiel.

KELLER, O. (1909): Die antike Tierwelt Bd. 1: Säugetiere. Leipzig.

KELLER, O. (1913): Die antike Tierwelt Bd. 2: Vögel, Reptilien, Fische, Insekten, Spinnentiere, Tausendfüßler, Krebstiere, Würmer, Weichtiere, Stachelhäuter, Schlauchtiere. Leipzig.

KROLL, H. (2002): Die Tierknochen aus der Darre und der Heizanlage (3./4. Jh.) im Heiligtum auf dem Martberg an der Untermosel. Unveröffentlichte Diplomarbeit Kiel.

MENIEL, P. (1991): Les restes animaux des incinerations de Clemency. In: J. METZLER, R. WARRINGO, R. BIS & . METZLER-ZENS, Clemency et les tombes d`aristokratie en Gaule Belgique. Dossiers Arch. du Musée National d'Histoire et d'Art I, 106–110. Luxemburg.

MENIEL, P. (1993): Les restes animaux de l'oppidum du Titelberg (Luxemburg), de La Tène final au Gallo-Romain précoce. Arch. Mosellana 2, 381–406.

METZLER, J. (1984): Treverische Reitergräber von Goeblingen-Nospelt. In: Trier, Augustusstadt der Treverer. Stadt und Land in vor- und frührömischer Zeit. Rheinisches Landesmuseum Trier. Ausstellungskatalog, 87–99. Trier.

METZLER-ZENS, N., P. MENIEL, R. BIS, C. GAENG & I. VILLEMEUR (1999): Lamadeleine, une nécropole de l'oppidum du Titelberg. Dossiers Arch. du Musée National d'Histoire et d'Art I. Luxemburg VI. Luxemburg.

OELSCHLÄGEL, C. (2004): Die Tierknochen aus dem Tempelbezirk des römischen Vicus von Dalheim (Luxemburg). Dissertation Kiel (in Vorbereitung).

PETERS, J. (1998): Römische Tierhaltung und Tierzucht. Eine Synthese aus archäozoologischer Untersuchung und schriftlich-bildlicher Überlieferung. Passauer Universitätsschr. zur Archäologie 5. Rahden/Westfalen.

REICHSTEIN, H. (1971): Tierknochenfunde aus einem römischen Brunnen in Irrel, Kreis Bitburg-Prüm, Trierer Zeitschr. 34, 93–95.

REICHSTEIN, H. (1991): Einige Anmerkungen zu Tierknochen aus einer spätmittelalterlichen Kloake in Höxter/Westfalen. In: König, A. u. Stephan, H.-G., Untersuchungen einer spätmittelalterliche Kloake in Höxter. Ausgrabungen und Funde in Westfalen/Lippe (Münster) 6/B, 1991, 482–506.

SCHOON, R. (2004): ArchäozoologischeUntersuchungen zum *vicus* von Bliesbrück und zur *villa* von Reinheim (2. Hälfte 1. Jh. – 1. Drittel 5. Jh.). Dissertation Kiel (in Vorbereitung).

SCHULZE-REHM, C. (2000): Die Tierknochen aus dem Tempelbezirk des römischen Vicus von Dalheim. In: A. HAFFNER & S. VON SCHNURBEIN 2000, 421–430.

TOYNBEE, J.M.C. (1984): Tierwelt der Antike. Bestiarium romanum. Kulturgeschichte der Antiken Welt 17. Mainz.

VARRO: Res rusticae. On agriculture. Translated by W. D. Hooper, revised by H. B. Ash. The Loeb Classical Libary, 1934. London, Reprint 1960.

WITTEYER, M. (2000): Grabgestaltung und Beigabenausstattung in der Gräberstraße von Mainz-Weisenau. In: A. HAFFNER & S. VON SCHNURBEIN 2000, 319–343.

WUSTROW, C. (1989): Die Tierreste aus dem römischen Vicus Tawern. Trierer Zeitschr. 61, 365–386.

WUSTROW, C. (1992): Die Tierknochen aus dem keltisch-römischen Gräberfeld von Wederath-Belginum, Kreis Bernkastel-Wittlich. Mit besonderer Berücksichtigung der latènezeitlichen Gräber, Kiel (unveröffentl. Diplomarbeit).

WUSTROW, C. (2000a): Die Tierreste aus der römischen Villa von Borg, Kr. Merzig-Wadern. In: A. HAFFNER & S. VON SCHNURBEIN 2000, 365–386.

WUSTROW, C. (2000b): Die Tierreste aus den Gräberfeldern von Mainz-Weisenau und Hoppstädten-Weiersbach. In: A. HAFFNER & S. VON SCHNURBEIN 2000, 355–366.

WUSTROW, C. (2004): Die Tierreste aus der römischen Villa von Borg, Kr. Merzig-Wadern. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 113. Bonn.

Tab. 1: Materialzusammensetzung: absolute Fundhäufigkeit der einzelnen Haustierarten (basierend auf der KNZ).

	Siedlungen			*Villae*		*Tempel*							*Gräberfelder*				
	Bliesbrück, Vicus	Wallendorf	Tawern	Borg	Reinheim	Dalheim, Schicht 9	Dalheim, Gruben	Martberg	Karden	Wallendorf	Wederath-Belginum,	Oberlöstern	Hoppstätten	Rheinzabern	Wederath-Belginum	Mainz-Weisenau	**gesamt**
Rind, *Bos primigenius* f. taurus	4216	366	207	2092	1138	1611	175	882	537	43	18			1	14	118	**4537**
Schaf/Ziege	5409	206	4	1909	859	4814	6597	878	1334	80	97	3	2	8	64	100	**14836**
Schaf, *Ovis ammon* f. aries						564	92	85									**741**
Ziege, *Capra aegagrus* f. hircus						44	1496	44			1						**1585**
Schwein, *Sus scrofa* f. domestica	5943	325	23	3976	1624	5258	14872	9426	950	83	122	17	65	356	1422	1890	**36085**
Pferd, *Equus ferus* f. caballus	101	29	117	334	65	45	9	50	4	3	15			1	0	30	**222**
Esel				4				0							0		**0**
Hund, *Canis lupus* f. familaris	82	6	327	89	104	23	12	40	18	3					5	48	**253**
Katze		4		2	1			1			3				1		**6**
Haushuhn, *Gallus gallus* f. domestica	780	10	8	721	429	236	3760	1741	217	4	49			9	83	889	**7417**
Hühnervögel			1			123	1164	268			47			1	0		**1603**
Hausgans, *Anser anser* f. domestica/ Graugans, *Anser anser*	63		1	72	116	1	525	59	11						1	5	**718**
Hohltaube, *C. oenas*/ Haustaube, *C. livia f.* domestica	33			84	20		124	16	2						0	21	**183**
Ringeltaube, *C. palumbus*/ Haustaube, *C. livia f.* domestica							35										**35**
Summe	16627	946	688	9283	4356	12719	28861	13490	3073	216	352	20	67	376	1590	3101	**68221**

Tab .2: Materialzusammensetzung: absolute Fundhäufigkeit der einzelnen Wildsäugerarten (basierend auf der KNZ).

	Siedlungen			*Villae*		*Tempel*							*Gräberfelder*				
	Bliesbrück, Vicus	Wallendorf, Siedlung RKZ	Tawern	Borg	Bliesbrück, Villa	Dalheim, Schicht 9	Dalheim, Gruben	Martberg	Karden	Wallendorf, Tempel	Wederath-Belginum, Tempel	Oberlöstern	Hoppstätten	Rheinzabern	Wederath, gallo.+RKZ	Mainz-Weisenau	**gesamt**
Maulwurf, Talpa europaea				2	1	2											**5**
Feldhase, Lepus europaeus	67	2		225	50	21	1051	107	1	1					1	3	**1529**
Eichhörnchen, *Sciurus vulgaris*					1												**1**
Biber, *Castor fiber*	14				4												**18**
Siebenschläfer, *Glis glis*									1								**1**
Echte Mäuse, Muridae										3		4					**7**
Hausratte, *Rattus rattus*	2			19				1	2								**24**
Haus/Wanderratte	3				10		1	3									**17**
Hamster, *Cricetus cricetus*																3	**3**
Schermaus, *Arvicola terrestris*	1	4		3	7												**15**
Braunbär, *Ursus arctos*	5																**5**
Fischotter, *Lutra lutra*	1																**1**
Baummarder, *Martes martes*				2													**2**
Dachs, *Meles meles*	7				3												**10**
Waldiltis, *Mustela putorius*				6													**6**
Wolf, *Canis lupus*				2													**2**
Hund/Wolf						1											**1**
Rotfuchs, *Vulpes vulpes*	3			28													**31**
Canidae							1										**1**
Wildkatze, *Felis silvestris*	1																**1**
Wild/Hauskatze					1												**1**
Wildschwein, *Sus scrofa*	27			8	11	2		5			7						**60**
Haus/Wildschwein	24				6	10	19										**59**
Rothirsch, *Cervus elaphus*	29	1		77	40											2	**149**
Reh, *Capreolus capreolus*	1			4				3	1						9		**18**
Ur, *Bos primigenius* (?)	1			1												1	**3**
Summe	186	7		377	134	36	1072	119	5	4	7	4			10	9	**1970**

Tab. 3: Materialzusammensetzung: absolute Fundhäufigkeit der einzelnen Wildvogelarten (basierend auf der KNZ).

	Siedlungen			*Villae*		*Tempel*						*Gräberfelder*					
	Bliesbrück, Vicus	Wallendorf, Siedlung RKZ	Tawern	Borg	Bliesbrück, Villa	Dalheim, Schicht 9	Dalheim, Gruben	Martberg	Karden	Wallendorf, Tempel	Wederath-Belginum, Tempel	Oberlöstern	Hoppstätten	Rheinzabern	Wederath, gallo.+RKZ	Mainz-Weisenau	gesamt
Weißstorch, *Ciconia ciconia*				3													**3**
Stockente, *Anas platyrhynchos*	9			91	31	17	581	6								23	**758**
Krickente, *Anas crecca*				2													**2**
Knäkente, *Anas querquedula*				1													**1**
Krick/Knäkente						4	1										**5**
Reiherente, *Aythya fuligula*	1																**1**
Ente spec.					4	4	608	7									**623**
Bläßgans, *Anser albifrons*								1									**1**
Gans spec.						1	379	55									**435**
Seeadler, *Haliaeetus albicilla*				1				2									**3**
Rotmilan, *Milvus milvus*	16																**16**
Mönchsgeier?, *Aegypius monachus*	2																**2**
Turmfalke, *Falco tinnunculus*	1																**1**
Pfau, *Parvo cristatus*					1				2								**3**
Auerhahn, *Tetrao urogallus*					2												**2**
Rebhuhn, *Perdix perdix*				9	6			2									**17**
Fasan, *Phasianus colchicus*								6									**6**
Wachtel, *Coturnix coturnix*					2		4										**6**
Kranich, *Grus grus*					1												**1**
Waldschnepfe, *Scolopax rusticola*	11			189	3	4	322	43	1								**573**
Bekassine, *Gallinago gallinago*							1										**1**
Uferschnepfe, *Limosa limosa*						1											**1**
Goldregenpf., *Pluvialis apricarius*							6										**6**
Kibitz, *Vanellus vanellus*									1								**1**
Schnepfe spec.						1											**1**
Ringeltaube, *Columba palumbus*	1				2												**3**
Taube spec.	1				3			5									**9**
Uhu, *Bubo bubo*				1													**1**
Steinkauz, *Athene noctua*	1			6													**7**
Eule, Strigiformes				4				1									**5**
Grünspecht, *Picus viridis*	1																**1**
Bachstelze, *Motacilla alba*					1												**1**
Rauchschwalbe, *Hirundo rustica*				2													**2**
Wacholderdrossel, *Turdus pilaris*		1		2													**3**
Amsel, *Turdus merula*	1			2				3									**6**
Singdrossel, *Turdus philomelos*				8													**8**
Misteldrossel, *Turdus viscivorus*								2									**2**
Turdus spec.	11				4		4	4	1								**24**
Kleiber, *Sitta europaea*				1													**1**
Eichelhäher, *Garrulus glandarius*					1												**1**
Dohle, *Corvus monedula*	10				4		6										**20**
Elster, *Pica pica*	2			4	12			1									**19**
Kolkrabe, *Corvus corax*	11			4													**15**
Saatkrähe, *Corvus frugilegus*	1																**1**
Aaskrähe, *Corvus corone*					1												**1**
Saat-/Aaskrähe				3												1	**4**
Corvidae	1				3		1	1									**6**
Ortolan, *Emberiza hortulana*					1												**1**
Ammer spec.	1																**1**
Singvogel											5						**5**
Summe	82	1		333	82	32	1913	139	5		5					24	**2616**

Tab. 4: Materialzusammensetzung: absolute Fundhäufigkeit der einzelnen Fischarten (basierend auf der KNZ).

	Siedlungen			*Villae*		*Tempel*							*Gräberfelder*				
	Bliesbrück, Vicus	Wallendorf, Siedlung RKZ	Tawern	Borg	Reinheim, Villa	Dalheim, Schicht 9	Dalheim, Gruben	Martberg	Karden	Wallendorf, Tempel	Wederath-Belginum, Tempel	Oberlöstern	Hoppstätten	Rheinzabern	Wederath, gallo.+RKZ	Mainz-Weisenau	**gesamt**
Stör, *Acipenser sturio*									1								**1**
Flussaal, *Anguilla anguilla*				5			29									1	**35**
Karpfenfische, Cyprinidae			1	26			105	52	5		3					6	**198**
Schleie, *Tinca tinca*							4										**4**
Barbe, *Barbus barbus*				14			1	5			1					2	**23**
Döbel, *Leuciscus cephalus*				2			9	1									**12**
Plötze, *Rutilus rutilus*									2								**2**
Rotfeder, *Scardinius erythrophthalmus*								1									**1**
Brassen, Abramis brama				1			17										**18**
Güster, *Blicca björkna*																1	**1**
Wels, *Silurus glanis*				1		1	65	4	2								**73**
Hecht, *Esox lucius*				3			34										**37**
Lachs, *Salmo salar*/Forelle, *Salmo trutta*				6			36	1							2		**45**
Flussbarsch, *Perca fluviatilis*				3			7	1								1	**12**
Makrelen, Scombridae							17										**17**
Mittelmeermakrele, *Scomber japonicus*				1			4		4							1	**10**
Summe	0	0	1	61	0	1	324	65	9	0	4	0	0	0	2	11	**478**

Tab. 5: Materialzusammensetzung: absolute Fundhäufigkeit der Mollusken, Reptilien, Amphibien und Menschenknochen (basierend auf der KNZ).

	Siedlungen			*Villae*		*Tempel*							*Gräberfelder*					
	Bliesbrück, Vicus	Wallendorf, Siedlung RKZ	Tawern	Borg	Reinheim, Villa	Dalheim, Schicht 9	Dalheim, Gruben	Martberg	Karden	Wallendorf, Tempel	Wederath-Belginum, Tempel	Oberlöstern	Hoppstätten	Rheinzabern	Wederath, gallo.+RKZ	Mainz-Weisenau	**gesamt**
Weinbergschnecke, *Helix pomatia*				29				10								1	**40**
Schnirkelschnecke, *Cepaea* spec.				38				3									**41**
Auster, *Ostrea edulis*				107		1		33								11	**152**
Stachelauster, *Spondylus gaederopus*				1													**1**
Miesmuschel, *Mytilus edulis*				2													**2**
Flussmuschel, *Unio* spec.				21							1					10	**32**
versteinerte Austernart, Gryphaeidae				1													**1**
Schildkröte, Testudines			1														**1**
Frösche, Ranidae				5						1							**6**
Kröten, Bufonidae		1															**1**
Mensch		1		5				1									**7**
Summe				209	0	0	1	0	47	0	1	1	0	0	0	0	0	22	**284**

Oberflächenmarken an provinzialrömischen Tierknochen – ein Hinweis zur Fleischkonservierung?

Günther Karl Kunst

Einleitung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit Verwertungsspuren an Hausrinderknochen aus dem östlichen Lagervicus von Mautern an der Donau / Favianis (Niederösterreich). Hier wurden in den Jahren 1997-99 durch das Österreichische Archäologische Institut umfangreiche Rettungsgrabungen durchgeführt (vgl. GROH 2001; GROH & SEDLMAYER im Druck), wobei über 3000 archäologische Strukturen, unter anderem Holzgebäude, Grubenhütten, Begrenzungsgräbchen, Brunnen, Latrinen, Entnahmegruben und verschiedene Werkstättenbereiche dokumentiert werden konnten. Es handelt sich großteils um mehr oder weniger stark eingetiefte Strukturen, die teils erhebliche Mengen an Tierknochen, Keramikfragmenten und anderen Materialgruppen lieferten. Das archäologische Fundgut gestattet eine Gliederung der Befunde in insgesamt fünf Vicusperioden, welche einen Zeitabschnitt vom ersten bis zum ausgehenden vierten nachchristlichen Jahrhundert abdecken (GROH & SEDLMAYER im Druck; jeweils Jahre n.Chr.):
Periode 1: bis 100.
Periode 2: 100–140.
Periode 3: 140–180.
Periode 4: 180–260.
Periode 5: 260/280–350/370.
Aus insgesamt sechs Objekten wurde das Tierknochenmaterial untersucht. Dieses umfasst knapp 5000 bestimmbare Reste, wobei in den meisten Auswertungseinheiten die wichtigen Wirtschaftstierarten Rind, Schwein und Schaf/Ziege vorherrschen (Beitrag KUNST in GROH & SEDLMAYER im Druck). In manchen Proben erreichen aber das Haushuhn, der Rothirsch sowie die nicht zu Nahrungszwecken herangezogenen Haustierarten (Hund, Equiden) etwas höhere Anteile. Gerade die beiden zuletzt genannten Gruppen und die Knochen von ganz jungen Schweinen sind vielfach in Form von Teilskeletten, also in entsprechend hohen Stückzahlen, überliefert. Die Anzahl der Reste, die tatsächlich als menschlicher Nahrungsabfall interpretierbar ist, kann daher mit nur ca. 2000 angegeben werden. Dieser Anteil am Knochenmaterial ist vielfach sehr grobstückig fragmentiert, wobei Spuren menschlicher Einflussnahme in Form von Oberflächenmarken häufig sind. Bei der Auswertung des ansonsten nicht allzu abwechslungsreichen Materials wurde einer vergleichenden Betrachtung der Arbeitsspuren daher ein besonderer Schwerpunkt eingeräumt. Dazu boten sich in erster Linie das Schulterblatt und die Langknochen des Hausrinds an, weil hier das Spureninventar besonders vielfältig ist und zwischen den Proben auffällige Übereinstimmungen, in einem Fall auch erhebliche Unterschiede in den festgestellten Modifikationsformen zu verzeichnen waren.

Das Untersuchungsmaterial

Die in dieser Arbeit für eine vergleichende Analyse der Schlachtspuren herangezogenen Rinderknochen stammen aus den folgenden Befunden (Abkürzungen: O = Objekt; SE = stratigraphische Einheit):
O41: Erdkeller über Brunnenschacht, untergliederbar in die folgenden SE:
SE 111: Brunnenverfüllung, Periode 1;
SE 56 (incl. SE 18): Kellerverfüllung, Periode 2;
SE 3: Verfüllung über Keller, Periode 3.
O43: Verfüllung einer Grubenhütte, verschiedene SE zusammengefasst, Periode 2.
O55: Brunnenverfüllung, verschiedene SE zusammengefasst, Periode 3.
Gerade in den angeführten, umfangreichen Befundtypen des Vicusareals wurde bevorzugt auch grobstückiger Speiseabfall entsorgt, die Anteile der Rinderknochen an den Wirtschaftstierresten gehen aus der Tab. 1 hervor. Liegen schon die numerischen Anteile des Hausrinds zwischen 62 und 80 % der Hauptwirtschaftstiere Rind, Schwein und Schaf/Ziege, so fällt die gewichtsmäßige Dominanz noch weit klarer aus, sie liegt stets deutlich über 80%. Dieses naturgemäß durch das höhere Gewicht der Rinderknochen begründete Verhältnis wird im vorliegenden Fall durch das häufige Vorkommen umfangreicher Fragmenttypen noch betont. In Tab. 1 finden sich auch die Fundzahlen für diejenigen Rinderreste, an denen Zeugnisse menschlicher Einflussnahme in Form von Schnitt- oder Hackspuren zu verzeichnen waren. Deren Anteile bewegen sich ca. zwischen 38 und 55 % der jeweils bestimmten Rinderknochen, nur für O55 fällt er mit 29 % etwas niedriger aus: aus diesem Objekt liegen besonders viele kleinteilige Schädelfragmente ohne Marken vor.
Was nun die Häufigkeit der verschiedenen Skelettelemente des Hausrinds anbelangt, so zeichnen sich der Oberschädel und das Schulterblatt, meist auch der Unterkiefer, in allen Untersuchungseinheiten

Tab. 1: Anteile der Rinderknochen an den Wirtschaftstierresten in den einzelnen Befunden.

Befund	Bos		Bos, mit Spuren		Hauptwirtschaftstiere			
	n	g	n	% gesamt	n	% Bos (n)	g	% Bos (g)
SE 111	110	4343	53	48,2	170	64,7	5064	85,8
SE 56	156	10036	74	47,4	194	80,4	11342	88,5
O43	141	7930	77	54,6	219	64,4	9593	82,7
SE 3	441	26613	169	38,3	577	76,4	29876	89,1
O55	249	10567	72	28,9	398	62,6	12097	87,4
Gesamt	1097	59486	445	40,6	1558	70,4	67971	87,5

durch Überrepräsentanzen aus. Unter den Elementen aus den fleischtragenden Bereichen von Rumpf und Gliedmaßen erreichen die Langkochen durchwegs höhere Werte als das Stammskelett. Von diesem sind bloß die Halswirbel etwas häufiger vorhanden, Brust und Lendenwirbel sowie die Rippen, aber auch das Becken, zählen, zumindest was die relativen Gewichtsanteile betrifft, zu den am stärksten benachteiligten Elementgruppen. Die distalen Gliedmaßenabschnitte sind vorwiegend durch die Metapodien belegt, wobei die Häufigkeiten von Metacarpus und Metatarsus nicht immer gleichartig verlaufen. Dennoch liegt in keinem Befund eine extreme Dominanz einer Körperregion bei gleichzeitigem Nichtauftreten einer anderen vor. Optisch setzten sich die Rinderknochenproben demnach vorwiegend aus gröberen Bruchstücken von Schädel, Langknochen, Schulterblättern und Metapodien zusammen, während Wirbel und Rippen durch zwar oft zahlreiche, aber stark zerkleinerte Fragmenttypen überliefert sind.

Definition und Dokumentation der Verwertungsspuren

Als Verwertungsspuren bzw. anthropogene Modifikationen werden hier nur diejenigen Marken betrachtet, welche einen unmittelbaren Kontakt zwischen einem Metallgerät und der Knochensubstanz erkennen lassen. An Typen waren am Mauterner Material, soweit es sich um Nahrungsreste handelt, erwartungsgemäß nur Schnitt- und Hackspuren zu unterscheiden, weil die Säge in der Antike und auch noch später anscheinend nur bei der handwerklichen Beinbearbeitung zum Einsatz gelangte.

Schnittspuren sind linienförmige Marken, die nur geringfügig in die Knochensubstanz eindringen und diese daher meist nur unerheblich beschädigen bzw. verändern. Leichte ein- oder beidseitige Abspreizungen von Oberflächenbereichen sind aber möglich. Schnittlinien können isoliert oder gruppiert auftreten. Ergologisch betrachtet werden sie durch Druckperkussion hervorgerufen, wobei die auf den Knochen ausgeübten Kräfte gering bleiben. Sie können in unterschiedlichen Funktionszusammenhängen, von der Abhäutung und Zerlegung bis zum Konsum selbst angebracht werden. Gerade in provinzialrömischen Rinderknochenproben ist ihre Bedeutung bei der Schlachtkörperzerlegung oft verhältnismäßig eingeschränkt. Als verwendete Werkzeuge sind Messer oder verwandte, leichte Geräte mit scharfer Klinge anzunehmen. Allgemein entsteht der Eindruck, dass der Kontakt zwischen Gerät und Knochen möglichst gering gehalten wird, um die Klinge nicht abzustumpfen.

Als *Hackspuren* (*Schlag-*, *Hiebspuren*) werden hier alle Modifikationen zusammengefasst, bei denen es durch den Einsatz einer Metallklinge zu einer erheblichen Beschädigung von Knochensubstanz in flächiger Weise bzw. zu Trennvorgängen kommt. Sie sind als Resultat der Schwungperkussion zu betrachten und setzen daher einen bedeutenden Kraftaufwand voraus. Auf den hierbei entstandenen Spaltflächen bilden sich leichte Unregelmäßigkeiten der Metallklinge in Form sogenannter Schartenlinien ab, sofern kompakte Knochensubstanz durchschlagen wurde. In Spongiosa- und dünnen Kortexbereichen kann meist aufgrund der ebenen Ausprägung der Trennflächen auf den Einsatz eines Spaltwerkzeugs geschlossen werden. Charakteristisch sind weiters unvollständige Spaltflächen als Ergebnisse von Fehlhieben, welche häufig die gelungene Trennung als parallele Ebene begleiten. Als Werkzeuge sind Hackmesser, Beile oder andere schwere, vielleicht nicht besonders geschärfte Werkzeuge mit flächiger Klinge zu vermuten. Ihr Einsatz, besonders bei der Zerlegung größerer Tierkörper, wird vielfach als ein typisches Merkmal der provinzialrömischen Fleischverarbeitung betrachtet. Der Kontakt zwischen Klinge und Knochen wird bewusst nicht vermieden, sondern oftmals sogar angestrebt, wenn die Aufschließung des Tierkörpers auch eine beabsichtigte Zerteilung des Knochens, etwa im Rahmen der Fleischportionierung, beinhaltet.

Bei der Aufnahme der Arbeitsspuren an den Mauterner Rinderknochen erschien es außerdem sinnvoll, eine bestimmte Ausprägungsform der Hackspuren als eigenen Typ auszuweisen. Es handelt sich

hierbei um Marken, bei deren Entstehung die Arbeitskante sehr flach bis parallel zur Knochenoberfläche gestellt war, sodass kleine bis mittlere Knochenspäne abgehobelt wurden. Diese Spuren werden in der englischsprachigen Literatur als *shaving marks* (LAUWERIER 1988) oder *scoops* bzw. *superficial blade marks* (MALTBY 1989), hier in der Folge als *Abscherungsspuren* bezeichnet. Mit der Schlachtkörperzerlegung haben sie offensichtlich nichts zu tun. Sofern es sich bei ihnen nicht um Oberflächenbearbeitungen von Beinobjekten handelt, können sie als Trennvorgänge zwischen dem Knochen und dem anhaftenden Gewebe betrachtet werden. In Mautern waren sie nur an den Langknochen und den Elementen der Extremitätengürtel, seltener auch an Schädel und Unterkiefer zu beobachten. Ihre mögliche ernährungsgeschichtliche Bedeutung gab den Anlass für die vorliegende Arbeit.

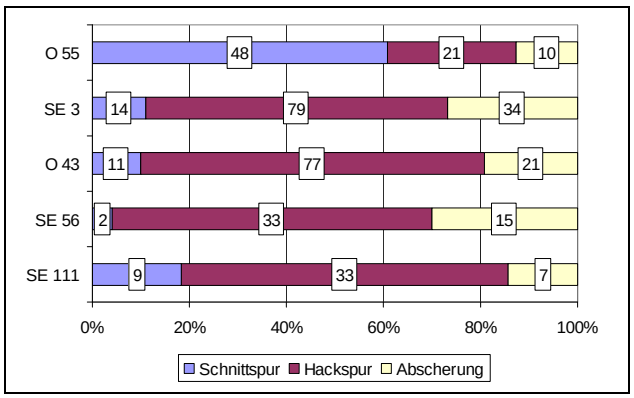


Abb.1: Relative Anteile der Spurenkategorien an den Elementen der Extremitätengürtel und der Langkochen des Hausrinds.

Die Dokumentation der Modifikationen erfolgte nun einerseits nach dem Kodierungssystem von LAUWERIER (1988), wobei eine Spurenform für jedes Element in Abhängigkeit von Position (proximal, am Schaft etc.) und Typ (Schnitt, Hack, Abscherung) eine maximal zweistellige Nummer erhält. Das von LAUWERIER angebotene Spureninventar musste geringfügig erweitert werden (u.a. Schädel, Abscherungen an der Radiusdiaphyse). Ein Spurentyp wurde dabei für ein Stück nur einmal gezählt, auch wenn z.B. an einem Gelenksende die gleiche Schnittspur mehrfach angelegt war. Weiters wurden die Marken möglichst lagegerecht in Skelettelementsilhouetten eingetragen. Es wurde angestrebt, durch eine Zusammenschau der im Material erhobenen Arbeitsspuren einen Überblick über das in den verschiedenen Vicusperioden herrschende Aufschließungsverfahren zu erhalten, wobei sich die folgenden Ausführungen auf die Extremitätengürtel und die Langkochen (Stylo- und Zeugopodium) konzentrieren. Besonderes Augenmerk wurde auf die Vorgänge in den Gelenksbereichen gerichtet. Durch die unterschiedliche Erhaltung der verschiedenen Elemente und Elementregionen muss das Bild dennoch unvollständig bleiben. So sind die Humeri vorwiegend durch distale Fragmente belegt: Informationen über die Prozesse im Schultergelenk liefern darum vorwiegend die Scapulae.

Tab. 2: Anzahl und Verteilung der Arbeitsspuren.

Scapula	n		n Spurenkategorien		
	Reste	Spuren	Schnitt	Hack	Abscherung
SE 111	2	9	3	5	1
SE 56	2	6	1	2	3
O 43	8	36	9	22	5
SE 3	15	58	11	35	12
O 55	9	23	12	7	4
gesamt	36	132	36	71	25
Humerus	n		n Spurenkategorien		
	Reste	Spuren	Schnitt	Hack	Abscherung
SE 111	5	13	2	9	2
SE 56	8	21		13	8
O 43	5	13		10	3
SE 3	5	7		4	3
O 55	11	22	13	5	4
gesamt	34	76	15	41	20
Radius	n		n Spurenkategorien		
	Reste	Spuren	Schnitt	Hack	Abscherung
SE 111	5	8	2	4	2
SE 56	2	3		3	
O 43	11	21		19	2
SE 3	7	12		11	1
O 55					
gesamt	25	44	2	37	5
Ulna	n		n Spurenkategorien		
	Reste	Spuren	Schnitt	Hack	Abscherung
SE 111	1	1	1		
SE 56	1	2		2	
O 43	1	2		2	
SE 3	1	1		1	
O 55	3	6	5	1	
gesamt	7	12	6	6	0
Becken	n		n Spurenkategorien		
	Reste	Spuren	Schnitt	Hack	Abscherung
SE 111	3	10	1	9	
SE 56	4	7		7	
O 43	4	11	1	10	
SE 3	6	11		11	
O 55	4	5	3	2	
gesamt	21	44	5	39	0
Femur	n		n Spurenkategorien		
	Reste	Spuren	Schnitt	Hack	Abscherung
SE 111	2	2		2	
SE 56	5	8	1	5	2
O 43	7	13		9	4
SE 3	9	18	1	9	8
O 55	9	11	7	3	1
gesamt	32	52	9	28	15

Tibia	n		n Spurenkategorien		
	Reste	Spuren	Schnitt	Hack	Abscherung
SE 111	4	6		4	2
SE 56	2	3		1	2
O 43	5	13	1	5	7
SE 3	14	20	2	8	10
O 55	6	12	8	3	1
gesamt	31	54	11	21	22
Total	n		n Spurenkategorien		
	Reste	Spuren	Schnitt	Hack	Abscherung
SE 111	22	49	9	33	7
SE 56	24	50	2	33	15
O 43	41	109	11	77	21
SE 3	57	127	14	79	34
O 55	42	79	48	21	10
Summe	186	414	84	243	87

Ergebnisse

Aus der Tab. 2 sind Anzahl und Verteilung der in den Proben an Scapula, Pelvis und den Langknochen beobachteten Arbeitsspuren zu entnehmen. Die unterschiedlichen Werte für die einzelnen Skelettelemente spiegeln einerseits deren relative Häufigkeiten im Material wider, es ist aber andererseits auch zu bedenken, dass größere Elemente wie die Scapula besonders viel „Raum“ für das Anbringen von Marken bieten, außerdem ist hier das von LAUWERIER vorgeschlagene Kodierungsschema besonders detailliert. Für die Elemente Ulna, die in diesem Zusammenhang nur als Olecranonfragment von Bedeutung ist, und Pelvis sind keine Abscherungsspuren definiert. Gleichwohl treten im Bereich des Acetabulum auch flächige Abtragungen auf, die aber unter den Hackspuren verzeichnet wurden. Was nun die Bedeutung der Spurenkategorien Schnitt, Hack und Abscherung in den einzelnen Befunden anbelangt, so zeigt sich eine deutliche Dominanz der trennenden, die Knochensubstanz beschädigenden Verfahren (Abb. 1). Nur in O55, der archäologisch jüngsten Probe, spielte auch das Messer bei der Aufschließung der Rindergliedmaßen eine bedeutende Rolle. Gut ist jedenfalls die Übereinstimmung in den drei Kategorien für die Proben aus den Vicusperioden 2 (SE 56, O43) und 3 (SE 3) zu erkennen. Sie deutet an, dass die Knochen zumindest hier aus ähnlichen funktionellen bzw. taphonomischen Zusammenhängen stammen. Die mit den Arbeitsspuren zusammenhängenden Prozesse können am besten anhand von Elementsilhouetten veranschaulicht werden. Es seien hier als Fallbeispiele für die Verhältnisse an den Langknochen der Schulter- (Humerus und Radius) und Beckengliedmaße (Femur und Tibia) die Verhältnisse in SE 3 und O43 angegeben (Abb. 2 und 3). Die Darstellung beschränkt sich auf die Hieb- und Abscherungsspuren, weil die Anzahl der Schnittspuren in diesen Proben bei den Langknochen vernachlässigbar gering ist. Das Messer wurde hier praktisch nur auf der Medialfläche der Scapula, also beim Ablösen der Schultergliedmaße vom Rumpf, eingesetzt. Stellvertretend für die in allen Proben sehr ähnlich gestalteten Beschädigungen am Schulterblatt gibt Abb. 4 die Situation für SE 3 an. Die Spurenkonfigurationen, die sich aus der Überblendung der Einzelbeobachtungen ergeben, werden als repräsentativ für das in den Befunden auf das jeweilige Skelettelement wirkende Belastungsregime gewertet. Die gleichen Überlegungen erscheinen auch für die Manipulationen an den Gelenken, insbesondere am Ellbogen- und Kniegelenk, gerechtfertigt, weil die Hiebspuren zwischen den hier artikulierenden Knochenbereichen teilweise korrespondieren. Gleichwohl ist zu bedenken, dass es sich bei den untersuchten Resten durchwegs nicht um komplette Knochen, sondern nur um Fragmente unterschiedlicher Ausdehnung handelt, die wohl nur in Ausnahmefällen tatsächlich vom selben Schlachtkörper stammen.

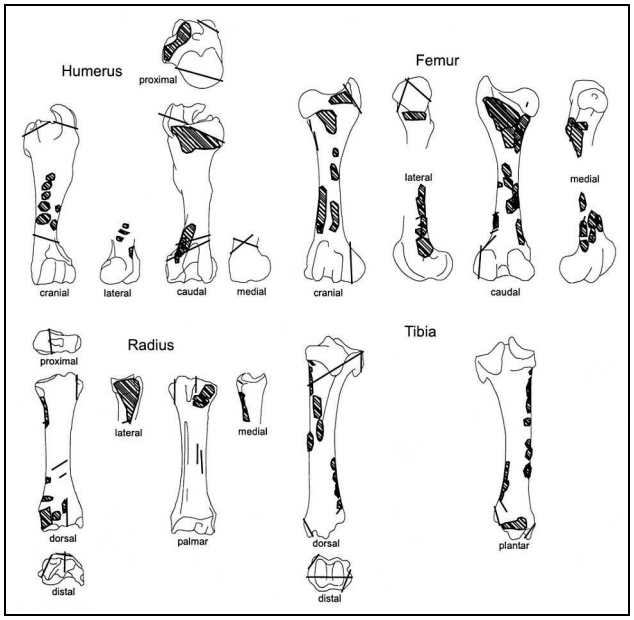


Abb.2: Hausrind, Kartierung der Hack- und Abscherungsspuren an den Langknochen in SE 3.

Das *Schulterblatt*, das in allen Proben in modizierter Form gut vertreten ist, weist ein besonders vielfältiges Spureninventar auf (Abb. 4). Neben den bereits erwähnten Schnittspuren auf der Rippenfläche liegen Hack- und Abscherungsspuren vor. Vielfach wurden die Spina vollständig und die Randbereiche des Glenoids tangential abgehackt, wobei sich die Schläge am cranialen und caudalen Rand (Tuberculum supra- und infraglenoidale) konzentrieren. Daneben bestehen flächige Abscherungen am Collum, auf der Blattfläche, besonders medial, und auf deren Rän-

dern. Es bestehen auch Hinweise auf intentionelle Perforationen im Bereich der Fossa infraspinata, welche einen in der Literatur häufig beschriebenen Spurentyp darstellen (siehe unten). Die Arbeitsspuren am *Humerus* können großteils nur an den mittleren und distalen Schaftabschnitten und an der distalen Gelenksfläche beurteilt werden, weil das Caput nur selten, etwa in SE 3 (Abb. 2) erhalten ist. Die Mehrzahl der im Bereich der Diaphyse aufgenommenen Marken betrifft Abscherungen, die allseits, am häufigsten aber cranial und caudal, liegen können. Am distalen Gelenksbereich sind Hackspuren unterschiedlicher Ausrichtung vorhanden, in den Befunden aus den Perioden 1 und 2 kam es vielfach zu einem sagittalen Durchschlagen der Gelenkswalze. Nur in O55 ist in dieser Zone, wie auch am Schaft, eine größere Anzahl von Schnittspuren zu beobachten. Am *Radius* treffen die Schlagspuren an der proximalen Gelenksfläche randlich oder sagittal in achsialer Richtung auf, bilden also teilweise eine Fortsetzung der Marken am distalen Humerus. Besonders auf der dorsalen Diaphyse sind Abscherungen häufig. Die Spaltflächen im distalen Gelenksbereich sind wiederum vorwiegend sagittal orientiert. Der Olecranonabschnitt der *Ulna* ist nur in O55 gut vertreten, wo mehrfach Schnittlinien auf beiden Seiten vorliegen. Das schlecht überlieferte *Becken* weist vorwiegend unregelmäßige Hiebspuren um das Acetabulum auf. Manchmal wurde auch die Darmbeinsäule durchgehackt, daneben sind Schnittmarken und abscherungsartige Bereiche in unterschiedlichen Positionen vorhanden. Am *Femur* finden sich besonders in O55, einmal auch in SE 56, Schnittspuren am Caput. Nur in O55 sind Schnittlinien auch am Collum und entlang der Diaphyse ausgebildet. Im Übrigen herrschen am proximalen Ende und am Schaft grobe Hieb- und Abscherungsfelder vor (Abb. 5). Am distalen Ende ist ähnlich wie beim Humerus in den Perioden 1 bis 3 ein (para)sagittales Durchtrennen oder Beschädigen des Gelenksbereiches zu verzeichnen. An der *Tibia* waren selten Spaltflächen unterschiedlicher Orientierung an den Knochenenden zu beobachten, weil dieses Element vorwiegend durch Schaftsplitter vertreten ist. Abscherungen sind häufig, tatsächlich ist der Anteil dieser Spurenkategorie hier höher als bei irgendeinem anderen Knochen. In O55 treten wiederum Schnittmarken entlang des gesamten Tibiaschaftes auf.

Unter den Skelettregionen, die hier nicht im Detail vorgestellt werden, weisen vor allem der Schädel, die Wirbel und die Rippen ein reiches Inventar von Arbeitsspuren auf. Der Schädel wurde oft unregelmäßig zerschlagen, nur im Bereich der Hornzapfenbasen ist eine stärkere Systematisierung zu erkennen. An den Unterkiefern konzentrierten sich die Aktivitäten auf den Ramus, der meist unterhalb des Gelenks durchschlagen wurde, auf der Buccalseite sind auch Abscherungsfelder vorhanden. An der Wirbelsäule, die in erster Linie durch den Cervicalabschnitt belegt ist, sind durchgehende Spaltflächen in ganz unterschiedlichen Raumrichtungen auszumachen. Die Rippen wurden gewöhnlich in kurze Abschnitte zerhackt, daneben finden sich längsverlaufende Schnittlinien und randliche Abscherungen. Eine Sonderstellung für O55 hinsichtlich eines vermehrten Einsatzes des Messers kann dagegen für das Kopf- und Stammskelett nicht nachgewiesen werden. Die Dokumentation für das Autopodium ist ungenügend, in den meisten Befunden kommen sowohl Hack- als auch Schnittspuren vor.

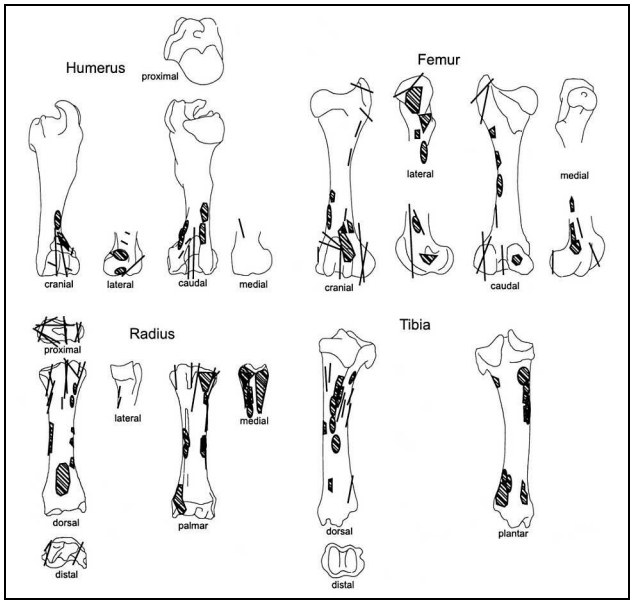


Abb.3: Hausrind, Kartierung der Hack- und Abscherungsspuren an den Langknochen in Objekt 43.

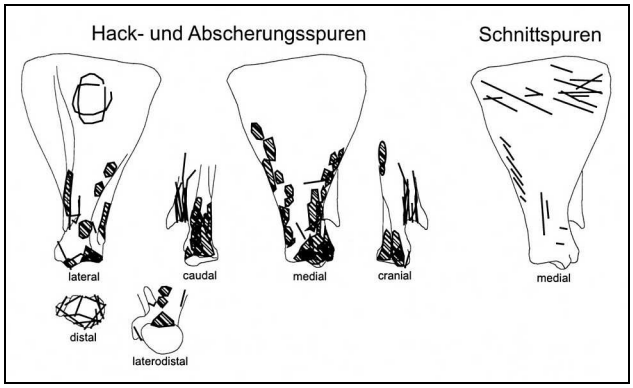


Abb.4: Hausrind, Kartierung der Hack-, Abscherungs- und Schnittspuren an der Scapula in SE 3.

Diskussion

Die vorgestellten Modifikationsmuster bedürfen nun einer sinnvollen Interpretation. Bei der Betrachtung der Abb. 2 bis 4 fällt auf, dass viele der Spuren wenig mit einer gelenkskonformen Zerlegung zu tun haben. Es erscheint oft nicht klar, ob es sich um die Zeugnisse von primären Zerlegungsmaßnahmen, der Abfleischung oder einer Portionierung von Fleischstücken mitsamt den Knochen handelt. Am klarsten dürfte noch die Situation in O55 sein, wo die zahlreichen Schnittspuren gut mit Zerlegungs- und Abfleischungsvorgängen in Zusammenhang gebracht werden können. Erklärungsbedarf ergibt sich also vor allem für das Material aus den früheren Vicusperioden. Bedingt hier das Werkzeug die Zerlegungsweise, oder waren umgekehrt bestimmte Erfordernisse der Fleischverarbeitung für die Wahl des Gerätes verantwortlich? Häufig werden die Gelenksbereiche gar nicht, nur randlich oder jedenfalls nicht an der günstigsten Stelle durchtrennt. Die Abscherungen haben zwar sicher etwas mit der Scheidung von Knochen und Muskelgewebe zu tun, weil es keine Hinweise auf eine handwerkliche Verarbeitung der betroffenen Stücke gibt. Es stellt sich jedoch die Frage, warum hierfür eine derart grobe Methode, bei der außerdem Knochenspäne in die Fleischportionen gelangt sein müssen, gewählt wurde. Andererseits wird eine Gesamtinterpretation dadurch erschwert, dass die Marken offensichtlich unterschiedlichen Phasen des Aufschließungsvorgangs entstammen, womit bei Siedlungsabfällen ohnehin immer zu rechnen ist. Am deutlichsten kann eine derartige Handlungskette für die Scapula belegt werden: hier stehen einerseits die Schnittlinien auf der Rippenfläche, die einen am frischen Schlachtkörper vorgenommenen Ablösungsvorgang der Vordergliedmaße vom Rumpf anzeigen, den Manipulationen im Bereich des Schultergelenks sowie den Abscherungen auf den Blattflächen andererseits gegenüber. Letztere zeigen nicht nur einen Wechsel in der Werkzeugwahl, sondern auch im Arbeitsziel an.
Fasst man die Beobachtungen für die Gelenksbereiche zusammen, so fallen am Schultergelenk vor allem die tangentialen Hiebspuren am Glenoid der Scapula auf. Obwohl im Untersuchungsmaterial nicht belegt, sind dem Verfasser aus anderen Proben aus dem Vicus auch entsprechende, im Beschädigungsmuster korrespondierende Humerusköpfe mit allseitig umlaufenden Schlagflächen bekannt. Das Schultergelenk wurde demnach in diesen Fällen nicht durchschlagen, sondern durch längs- und schrägverlaufende Hiebe gelockert und das Muskelgewebe abgetrennt. Ähnlich Verhältnisse scheinen im Hüftgelenk geherrscht zu haben, wie aus den Arbeitsspuren am proximalen Femur hervorgeht. Sowohl am Ellbogen- wie auch am Kniegelenk sind untergeordnet Spaltebenen zu verzeichnen, welche größere Spongiosabereiche der Gelenksenden in transversaler oder schräger Richtung durchschlagen (z.B. Humerus, Tibia). Häufiger finden sich jedoch (para)sagittale Schlagflächen, also Hinweise auf eine längsgerichtete Zerstörung der Gelenksbereiche bzw. auf ein Abtrennen der Muskulatur (Humerus, Radius, Femur). Die Assoziation von solcherart gestalteten Gelenksbereichen mit den abgescherten Diaphysen im gleichen Befund, oft auch am gleichen Stück, legen einen Zusammenhang nahe. Oft ist auch keine klare Unterscheidung zwischen den achsial „geschälten“ Gelenksenden und den Abscherungen am Schaft zu treffen. Eine intentionelle Öffnung der Langknochenenden zum Zweck der Brühenbereitung würde allein jedenfalls keine Abscherung der Oberflächen erfordern.



Abb.5: Hausrind, Femur sin., proximales Endstück, aus SE 3, Objekt 41, links proximal, rechts distal; Abscherungen am Trochanter minor und entlang der Crista intertrochanterica (M. 1:2).

Neuere zusammenfassende Studien, die sich mit der provinzialrömischen Zerlegungstechnik befassen, haben LIGNEREUX & PETERS (1996), LEPETZ (1996) sowie PETERS (1998) vorgelegt. Allgemein wird der verbreitete Einsatz des Hackmessers bei der Aufschließung des Rinderkörpers als kennzeichnend für romanisierte Gesellschaften angesehen und einem „einheimischen“ bzw. ländlichen Zerlegungsmodus, der vorwiegend mit dem Messer arbeitet, gegenübergestellt. Das grobe römische Zerlegungsverfahren wird vielfach mit den Erfordernissen, welche die Versorgung größerer Bevölkerungsgruppen mit sich bringt, erklärt. MALTBY (1989) diskutiert die Verwendung von grobem und feinem Gerät für das römische Hampshire entlang eines Gegensatzes zwischen Stadt und Land. Das Rinderknochenmaterial aus den urbanen Situationen, insbesondere aus Winchester, weist in seinem Spurenbestand auffällige Übereinstimmungen mit den Resten aus den frühen Mauterner Vicusperioden auf. Das Hackmesser

spielte bei der Zerlegung die Hauptrolle. MALTBY nennt sowohl „axial chops through limb bones" als auch „superficial axial blade marks" als kennzeichnend für Rinderlangknochen aus urbanen Abfallbereichen. Es handelt sich um die einzige dem Verfasser bekannte Arbeit, in der Abscherungsflächen an den Langknochen ausführlich diskutiert werden. PETERS (1998, Abb.13) bildet abgescherte Rinderlangknochen aus einem kleinasiatischen Heiligtum ab. Eine große Zahl von Autoren hat sich dagegen bereits mit dem Modifikationsmuster von römerzeitlichen Rinderschulterblättern auseinandergesetzt (neben den bisher angeführten Quellen einschließlich LAUWERIER 1988 wären u.a. zu nennen: SCHMID 1972; MENSCH & IJZEREFF 1977; UERPMANN 1977; SCHIBLER & FURGER 1988; MOREL 1991; BERKE 1995; DOBNEY et al. 1996), wobei die beschriebenen Spuren im Wesentlichen dem in Mautern vorhandenen Bild entsprechen. Es besteht ein breiter Konsens darin, vergleichbar gestaltete Rinderscapulae als Überreste von geräucherten oder sonstwie haltbar gemachten Schulterstücken zu interpetieren, besonders dann, wenn diese Knochen konzentriert auftreten. Die Argumentationslinie gestaltet sich etwa wie folgt: die am Blatt vorhandenen Perforationen stellen Aufhängelöcher zur Befestigung des Räuchermaterials dar; die Entfernung der Spina und die Beschädigungen am Glenoid entstanden bei der Zurichtung des zu konservierenden Fleischstückes bzw. sollen sie ein leichteres Eindringen des Koservierungsmediums bewirken; die flächigen Abscherungen stehen mit der Entfernung des durch die Haltbarmachung zäh gewordenen, fest am Knochen haftenden Fleisches in Zusammenhang. Ursache ist der mit dem Räuchern einhergehende Wasserverlust (vgl. WAGNER 2001). Ansammlungen von entsprechend ausgebildeten Fragmenten deuten auf Räucherkammern bzw. auf den gewerblichen Fleischverkauf, wo sie als Abfallprodukte in größerer Menge anfallen. Ähnliche Überlegungen bestehen auch für Unterkiefer und Rippen (SCHIBLER & FURGER 1988; BERKE 1995).

Es wird deshalb hier vorgeschlagen, in gleicher Weise die an den Langknochen, vielleicht auch am Becken vorhandenen Modifikationen als Hinweise auf den Konsum von haltbar gemachtem Fleisch zu werten. Die in Gelenksbereichen bestehenden „atypischen" Spaltflächen und die Abscherungen wären dann eigentlich eher Konsum- als Zerlegungsspuren. Sie hätten dann eine Abtrennung des geräucherten oder getrockneten, vielleicht auch vorher eingesalzenen Fleisches vom Knochen zum Ziel gehabt. Es wären nach dieser Annahme nicht bloß die Schulterstücke, sondern längere Gliedmaßenabschnitte, auch von der Hinterextremität, einer Konservierung unterzogen worden, weshalb eine gelenkskonforme Trennung bei der Primärzerlegung unterblieb. Als einziges „Relikt" derselben könnten die Schnittspuren auf den Rippenflächen der Schulterblätter, wahrscheinlich auch die Marken an den distalen Enden von Radius und Tibia, gelten. Besonders die Abscherungen bleiben im Vicus von Mautern auf die fleischtragenden Zonen beschränkt. Damit soll aber nicht geleugnet werden, dass einige der gelenksnahen Hiebflächen im Untersuchungsmaterial auch auf Zerlegungsvorgänge zurückgehen können und das Hackmesser in vielen römerzeitlichen Materialien auch dann eine wesentliche Rolle spielt, wenn keine Hinweise auf Fleischräucherung vorliegen. Es bleibt schließlich auch die Möglichkeit, dass besonders zähes Muskelfleisch im frischen Zustand auf eine „grobe" Methode vom Knochen abgelöst wurde. Die Verteilungsmuster und das verbreitete Auftreten der Abscherungsfelder im Mauterner Material geben aber doch zu denken. Unterschiede im Geräteeinsatz, etwa zwischen O55 und den übrigen Proben, mögen aber dennoch nicht nur durch unterschiedliche Schlachtraditionen, sondern ebenso durch die Konsistenz des Fleisches (frisch bzw. getrocknet) bedingt sein. Vermutlich deutet der Konsum von haltbar gemachtem Rindfleisch im provinzialrömischen Zusammenhang auf eine wenig privilegierte Bevölkerungsgruppe, oder er ist mit einer bestimmten Versorgungssituation verbunden. Nach dem Kenntnisstand des Verfassers sind die beschriebenen Knochenmodifikationen im österreichischen Limesgebiet keineswegs an allen römerzeitlichen Materialien zu beobachten.

Summary

In the present paper, the anthropogenic modifications on cattle bones from the Roman vicus auf Mautern/Favianis (Lower Austria) are studied. A special focus is devoted to the marks upon the shoulder blade, the innominate bone and the long bones. Chopmarks prevail in most samples. A special feature of the assemblage are axial chops through the articulator ends and superficial blade marks (scoops). It is suggested that these modifications might indicate the consumption of smoked or dried meat, as has otherwise been postulated from the presence of similarly modified shoulder blades. Some of the marks were probably inflicted when the final, stubborn pieces of meat were sliced off the bones.

Anschrift des Verfassers:

Günther Karl Kunst
VIAS – Universität Wien, Geozentrum
Institut für Paläontologie, Althanstraße 14
A-1090 Wien, Österreich

Literatur

BERKE, H. (1995): Knochenreste aus einer römischen Räucherei in der Colonia Ulpia Traiana bei Xanten am Niederrhein. Xantener Berichte 6, 343–369. Köln.

DOBNEY, K., JACQUES, D. & IRVING, B. (1996): Of Butchers and Breeds. Report on vertebrate remains from various sites in the City of Lincoln. Lincoln Archaeological Studies 5.

GROH, ST. (2001): Die Grabung 1998 im Kastellvicus Süd von Mautern an der Donau/Favianis. Ergänzungshefte zu den Jahresheften des Österreichischen Archäologischen Institutes, 1. Wien.

GROH, ST. & SEDLMAYER, H. (im Druck): Forschungen im Vicus Ost von Mautern-Favianis. Die Grabungen der Jahre 1997-1999. RLÖ.

LAUWERIER, R.C.G.M. (1988): Animals in Roman times in the Dutch eastern river area. Nederlandse Oudheden 12, Amersfoort.

LEPETZ, S. (1996): L'animal dans la societé Gallo-Romaine de la France du Nord. Revue Archéologique de Picardie, numéro spécial 12. Amiens.

LIGNEREUX, Y. & PETERS, J. (1996): Techniques de boucherie et rejets osseux en Gaule Romaine. Anthropozoologica 24, 45–98. Paris.

MALTBY, M. (1989): Urban-rural Variations in the Butchering of Cattle in Romano-British Hampshire. In: D. SERJEANTSON & T. WALDRON (Ed.), Diet and Crafts in Towns. BAR British Series 199, 75–106.

MENSCH, P.J.A. & IJZEREFF, G.F. (1977): Smoke-dried meat in prehistoric and Roman Netherlands. In: B.L. VAN BEEK, R.W. BRANDT & W. GROENMAN-VAN WAATERINGE (Ed.), Ex Horreo, 144-150. Amsterdam.

MOREL, Ph. (1991): Untersuchungen des osteologischen Fundgutes aus dem Vicus Vitudurum-Oberwinterthur. In: Beiträge zum römischen Oberwinterthur-Vitudurum 5, Berichte der Zürcher Denkmalpflege, Archäologische Monographien 10, 79–176. Zürich.

PETERS, J. (1998): Römische Tierhaltung und Viehzucht. Passauer Univ. Schr. Arch. 5. Rahden/Westf.

SCHIBLER, J. & FURGER, A. R. (1988): Die Tierknochenfunde aus Augusta Raurica (Grabungen 1955-1974). Forschungen in Augst 9. Augst.

SCHMID, E. (1972): Atlas of Animal Bones. Knochenatlas. Elsevier, Amsterdam/London/New York.

UERPMANN, H.-P. (1977): Schlachterei-Technik und Fleischversorgung im römischen Militärlager von Dangstetten (Landskreis Waldshut). Regio Basiliensis 18/1, 261–272.

WAGNER, F.S. (2001): Räuchern-Pökeln-Wursten. Leopold Stocker. Graz-Stuttgart.

Zur nutzungsspezifischen und paläopathologischen Beurteilung von Pferdeknochen aus archäologischen Grabungen – Die Pferdeskelette von Rullstorf bei Lüneburg

Ilona Becker

Einleitung

Die Reste von 42 Pferdeskeletten aus einem sächsischen Gräberfeld bei Lüneburg wurden uns zur Bearbeitung überlassen. Bei den Skeletten handelt es sich um Grabbeigaben, die größtenteils zu menschlichen Brandbestattungen gehören. Wenige sind reine Pferdeopfer.

Neben den üblichen Fragestellungen nach dem Alter, Geschlecht, Widerristhöhe, der „Wuchsform“ der Tiere und vorkommenden pathologisch-anatomischen Veränderungen war es ein Anliegen zu klären, ob diese Pferde Reitpferde waren und die damit verbundenen Merkmale einzugrenzen. Dieses war auch schon ein Vorhaben in ähnlichen Arbeiten (PAPENDIECK 1974; AMBROS & MÜLLER 1980; MÜLLER 1985; BITZAN & MAY 1990). Dazu wurde z.B. auch versucht, durch Feststellung z.B. relativ langer Metapodien im Verhältnis zu den anderen Langknochen auf Reitpferdeeigenschaften zu schließen (HILZHEIMER 1926).

Den vorliegenden Ergebnissen gingen zur Klärung der Frage, ob Rasse und Nutzungsrichtung überhaupt an bestimmten Proportionsverhältnissen festgemacht werden können, Untersuchungen voraus. Daten rezenter Pferderassen, bei denen es sich zum größten Teil sicher um Reitpferde handelt, sowie anderer, in der Zeitperiode der Rullstorfer Pferde lebender Populationen, wurden verwendet. Die Ergebnisse wurden in der Auswertung der Rullstorfer Pferde zum Vergleich herangezogen.

Darüber hinaus werden gängige Kenntnisse aus der heutigen Pferdezucht, die jedoch nie in wissenschaftliche Arbeiten einbezogen wurden, in die Analyse der Laufeigenschaften integriert. Es zeigte sich, dass die Verwendung dieser heutigen Zuchtkriterien auch für die Beurteilung von Pferdeknochen aus Ausgrabungen sinnvoll sein kann.

Die Analyse der pathologischen Merkmale wurde in Bezug zu den heute an Reitpferden vorkommenden Skeletterkrankungen gesetzt. Arthrotische Erkrankungen, zu denen auch Spat und Osteochondrose (OC) gehören, führen heute zu nicht unbedeutenden Ausfällen, zumal häufig sehr junge Individuen betroffen sind. Kannten die Sachsen schon vor 1200 Jahren derartige Probleme? Gibt es Merkmale, die einerseits gute Laufeigenschaften bewirken und andererseits zu den genannten Ausfällen führen können? Haben auch schon die Sachsen im Hinblick auf Laufeigenschaften züchterisch auf die Tiere eingewirkt? Antworten auf diese Fragen beinhalten die hier vorliegenden Untersuchungsansätze.

Material und Methoden

Die bearbeiteten 42 Pferdeskelette sind in schlechtem Erhaltungszustand. Lediglich die kompaktareichen Knochen wie Metapodien, Phalanges proximales und Unterkiefer sind sehr häufig gut erhalten. Metrische Daten wurden gemäß der Anleitung für das Vermessen von Tierknochen von A. von den Driesch (DRIESCH 1982) entnommen. Als Grundlage für die nutzungsspezifische und rassentypologische Einordnung der Rullstorfer Pferde dienten Daten rezenter Pferderassen (KIESEWALTER 1888; NOBIS 1962). Die dazu notwendigen statistischen Berechnungen erfolgten nach Sachs (SACHS 1992). Pathologische Veränderungen wurden registriert und fotografisch dokumentiert.



Abb. 1: Hochprämierte Hannoveraner-Stute. Diese hochprämierte Hannoveraner-Stute besitzt die für gute Laufeigenschaften erforderlichen Lageverhältnisse von Scapula und Becken in hoher Ausprägung.

Ergebnisse und Diskussion

Die Abb. 1 zeigt ein rezentes Pferd, das durch seine Gangqualitäten auf Schauen Erfolge hat. Es verfügt über eine schräge Schulter. Diese ist durch einen kleinen Winkel charakterisierbar, der von der Spina scapulae und dem Humerus gebildet wird (Abb. 2).

Dieser Winkel ist bei einer nicht erwünschten, steilen Schulter entsprechend größer und bewirkt ein weitaus weniger weites Ausgreifen der Vordergliedmaße nach vorn, bedingt durch das etwas weiter nach caudal verlagerte Schultergelenk.

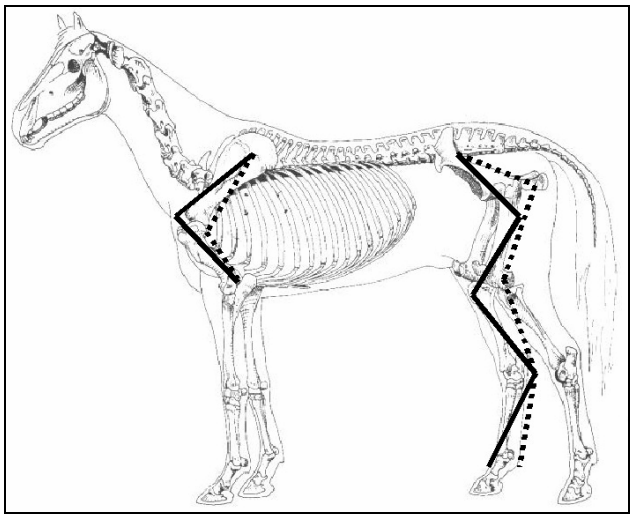


Abb. 2: Darstellung von Längen- und Lagevariationen der bezüglich der Laufeigenschaften wichtigen Knochen des Pferdes. Eine Verbesserung der Laufeigenschaften der vorderen Gliedmaßen geht immer mit einer Lageveränderung der Scapula und einer Verlängerung des Humerus einher. Bei den Hintergliedmaßen führt in erster Linie die Lageveränderung des Beckens sowie die daraus resultierenden anderen Abwinkelungen der Langknochen zueinander zu einem weiteren „Unterfußen" der Hinterhand. Unabhängig davon sind auch hier Längenverschiebungen möglich, die jedoch bezüglich der Laufeigenschaften keine Priorität haben. Durchgezogene Linie: Lage bei guten Laufeigenschaften. Gestrichelte Linie: Lage bei eher schwachen Laufeigenschaften.

Da nun das Ellenbogengelenk immer unterhalb des Widerristes und Schulterblattknorpels wiederzufinden ist, muss eine schrägere Schulter einen längeren Humerus zur Folge haben.
Bei einer schrägeren Schulter ist die Humeruslänge sowohl im Vergleich zur Scapula, als auch im Vergleich zum Radius relativ lang. Dies ist wichtig, da die Scapula häufig schlecht erhalten ist. Anhand von Langknochendaten rezenter Pferde (KIESEWALTER 1888) konnte diese Proportionsbeziehung bewiesen werden.
Die Abb. 3 zeigt die Analyse dieser Langknochendaten bezüglich der Rullstorfer Pferde aus unserer Grabung. Zu erkennen ist eine sehr klare Abgrenzung von Pferden aus einem völlig anderen, zeitgleichen Kulturkreis. Die slawisch-awarischen Pferde haben eine steilere Schulter (kürzerer Humerus). Bei den Pferden aus den drei nordischen Kulturkreisen ist mit Sicherheit Kenntnis um Gangqualitäten vorhanden gewesen, da sie sich schon deutlich von den slawisch-awarischen abheben. Rezente Reitpferde haben die deutlichste Tendenz zu einer schrägen Schulter.
Für die Hinterhand ist zu einem weiten Untergreifen unter den Pferdekörper und damit für eine Verbesserung des „Raumgriffs" ein stark abgewinkeltes Sprunggelenk von entscheidender Bedeutung (Abb. 2). Eine Überstrapazierung dieses Merkmals kann Arthrosen im Sprunggelenk schon im jugendlichen Alter zur Folge haben.

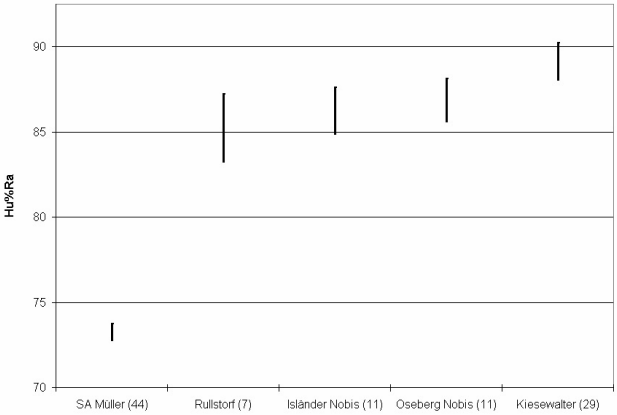


Abb. 3: Verhältnis von lateraler Humeruslänge zu lateraler Radiuslänge bei Populationen aus unterschiedlichen Kulturkreisen. Die Balken stellen den Bereich zwischen oberer und unterer Vertrauensgrenze dar, innerhalb der der wahre Mittelwert zu finden ist.
Rullstorf: Pferde aus der Ausgrabung bei Rullstorf (Lüneburg), ca. 800 n.Chr.
SA Müller: Pferde aus slawisch-awarischen Gräberfeldern im Gebiet des heutigen Tschechien, ca. 800 n.Chr. (AMBROS & MÜLLER 1980)
Isländer Nobis: frühgeschichtliche Isländer, ca. 1000 n.Chr. (NOBIS 1962)
Oseberg Nobis: Pferde aus einem Schiffsgrab in Norwegen, ca. 800 n.Chr. (NOBIS 1962)
Kiesewalter: rezente Reitpferde, ca. 1870 (KIESEWALTER 1888).

Tabelle 1 zeigt eine Auflistung derjenigen Pferde, deren Skelettelemente aufgrund des Erhaltungszustandes eine Befunderhebung erlaubten. Die Tiere sind nach ihrem Alter geordnet; die pathologischen Merkmale sind in Arthrosen allgemein, sowie Sonderformen der Arthrose, den Spat und die OC eingeteilt. Beim Spat kommt es zunächst zu arthrotischen Veränderungen einzelner Tarsalia, die schließlich zu einer völligen Synostosierung aller Tarsalia bis hin zum proximalen Teil des Metatarsus führen können. Bei der OC erfahren der Gelenkknorpel und die sich darunter befindlichen Knochenareale Schädigungen. Ganze Fragmente aus Knorpel und Knochen können sich lösen und im Gelenk zu Reizungen führen (Osteochondrosis dissecans = OCD).

Tab. 1: Verschiedene degenerative Gelenkerkrankungen in einer Auflistung nach dem Alter der Rullstorfer Pferde. Die pathologisch-anatomischen Merkmale der Rullstorfer Pferde wurden nach dem abnehmenden Alter geordnet. Wegen der Unvollständigkeit der Skelette dürfen diese Angaben keineswegs für das einzelne Individuum als abschließendes Urteil gesehen werden. Die gemachten Befunde wurden in Arthrosen allgemeiner Art sowie in die Arthrose-Sonderformen Osteochondrose und Spat eingeteilt. Die Arthroseanhäufung im höheren Lebensalter ist normal. Auffällig ist jedoch das Vorkommen von Osteochondrose und Spat schon bei unter 4-jährigen Tieren.

Individuum	Alter (in Jahren)	OC/D	Spat	Arthrosen
2942	ca. 18			xx
1634/1	15 bis 19			xx
1634/2	15 bis 20			xx
1634/3	15 bis 20			
2816/1	13 bis 15			xx
775/1	12 bis 15			xx
3207	10	xx	xx	
2149	9			xx
2816/2	9 bis 11	xx		
2931	8			
815	7,5 bis 8	xx		xx
523	7 bis 10			xx
2487	7			
2851	7 bis 10			
3092	7 bis 9,5			
775/2	6,5		xx	xx
2807	6			
775/3	5,5			
5075	5,5 bis 8	xx		xx
1194/2	5 bis 10			
2564	5 bis 7			
2707	5 bis 7			
2764	5 bis 7			
2893	5 bis 6			
4108	4 bis 5			
2718	3,5 bis 4		xx	
4417	3 bis 4	xx	xx	xx
786	2,5 bis 3			
1194/1	2,5 bis 3			
5460	2,5 bis 3	xx		

Unsere Pferde aus Rullstorf weisen zahlreiche Befunde auf. Aber allein deswegen auf eine Verwendung als Reitpferd zu schließen wäre nicht zulässig, da Arthrosen sowie die Sonderform Spat im allgemeinen auch in Wildpferdepopulationen vorkommen und bei älteren Tieren zu den normalen Verschleißerscheinungen gehören. Erfahrungen aus der hiesigen Pferdehaltung gestatten die Annahme, dass degenerative Gelenkerkrankungen bei unter 10-jährigen Tieren nicht als altersbedingt anzusehen sind. Besonders die OC ist ein Problem vieler junger Tiere. Spat im jungen Alter führt ebenfalls häufig zu wirtschaftlichen Ausfällen. Auch bei den Pferden aus unserer Grabung scheint OC und Spat nicht an ein höheres Lebensalter gebunden zu sein. Beim Spat muss zwangsläufig den Gebäudeanlagen, wie oben erwähnt, eine Bedeutung eingeräumt werden.

Für das Vorkommen von OC werden seit langem Aufzucht- und Haltungsfehler sowie genetische Aspekte diskutiert. Es konnten in neueren Arbeiten (BORCHERS 2002; GRANEL 2002) jedoch keine Zusammenhänge zwischen Fütterung und dem Vorkommen der OC nachgewiesen werden. Bewegungsmangel junger Pferde kann das Entstehen von OC jedoch begünstigen (WILKE 2003). Welche Umstände in Rullstorf auch schon bei jungen Tieren zu Erkrankungen führten, ist letztlich nicht zu bestimmen. Es ist bemerkenswert, dass Probleme in dieser Richtung schon vor 1200 Jahren bis in die heutige Zeit bestehen.

Arthrosen allgemein finden eine Anhäufung im höheren Lebensalter. Bei Individuum 2942 sind sie jedoch zum Beispiel so massiv, dass von einer Reitpferdenutzung auszugehen ist. Leider sind die Processi spinosi der Thoracalwirbel, die bei intensiver Reitpferdenutzung synostosieren können, bei keinem Pferd erhalten.

Anders sind die Verhältnisse bei Tieren, die noch nicht das 10. Lebensjahr vollendet haben. Bei den Rullstorfer Pferden handelt es sich, nach heutiger Sicht der Dinge, um Grossponies, die als weniger arthroseanfällig gelten. Hier kann die Interpretation

als intensiv genutztes Reitpferd als gesichert angenommen werden.
Eine besondere Stellung nehmen die Individuen 4417 und 2149 ein. Bei ihnen scheint ein so labiles Skelettsystem vorzuliegen, dass Veranlagungen für degenerative Veränderungen an fast allen Gelenken existierten. Allerdings fehlen bei 2149 die Tarsalia. Hier muss ziemlich sicher von Spatneigungen ausgegangen werden.
Insgesamt weisen die Rullstorfer Pferde keinen Befund auf, der ein Tier als sicher reituntauglich einstufen lässt.

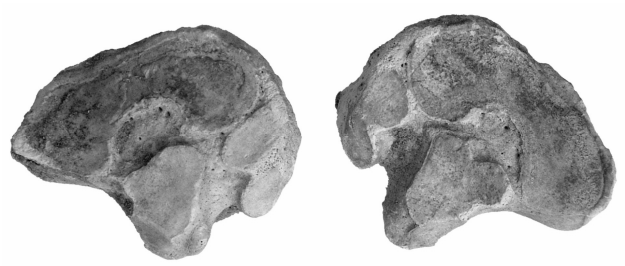


Abb. 4: Beide Os tarsi centrale eines erst 4-jährigen Individuums, Aufsicht auf die hauptsächlich mit dem Os tarsale tertium artikulierende Gelenkfläche. Besonders hier wird der enge Zusammenhang zwischen der Belastungsintensität und dem Voranschreiten arthrotischer Prozesse deutlich. Während der palmare Teil (im Bild unten) der Gelenkfläche noch relativ glatt strukturiert ist, weisen die durch die Abwinkelung im Sprunggelenk stark belasteten dorsalen Anteile (im Bild oben) die typisch wellenförmige Feinstruktur für Gelenkschäden im Initialstadium auf.

In der Literatur der Zuchtverbände einschließlich der wissenschaftlichen Fachliteratur wird immer wieder auf Aufzucht- und Haltungsbedingungen im Hinblick auf die Vermeidung von frühen degenerativen Gelenkerkrankungen hingewiesen. Sicherlich sind genügend Bewegung, ausreichende Versorgung mit Spurenelementen und Mineralstoffen und kein zu starkes Auffüttern der Pferde in diesem Zusammenhang wichtige Aspekte. Jedoch wurde in noch keiner einzigen Arbeit ein Gebäudemerkmal, das in den letzten Jahrzehnten verstärkt herausgezüchtet wurde, in Beziehung zu Früharthrosen gesetzt. Von den vielen Merkmalen, die wir derzeit an Schlachtknochen genauer betrachten, sei hier nochmals die Abwinkelung der Hinterhand erwähnt.
Eine starke Abwinkelung im Sprunggelenk (Abb. 1) hat aufgrund der Statik in jeder Phase der Bewegung sowie in jeder Ruhephase (also auch im Stall und auf der Weide) eine größere Belastung der im dorsalen Bereich befindlichen Tarsalia zur Folge.
So müssten frühe Arthrosen zunächst auch im dorsalen Bereich der am Sprunggelenk beteiligten Knochen auftreten. An den Gelenkflächen dieser Knochen müssten pathologische Veränderungen im Initialstadium wiederum im dorsalen Bereich zu erkennen sein. Hier dürften allein durch die Belastungsverlagerung frühe Arthrosen möglich sein, weil ein nahezu immerwährendes Druckmaximum existiert. Sofern die Tiere adäquat aufgezogen wurden, müssen andere Gelenke nicht auch durch frühe Arthrosen beeinträchtigt sein.



Abb. 5: Beide Os tarsale III desselben Individuums, Aufsicht auf die mit dem Os tarsi centrale artikulierende Gelenkfläche. Auch hier wird eine Konzentration der degenerativen Prozesse auf die dorsalen Gelenkflächenteile sichtbar. Man beachte auch das wellenförmige Aussehen und die Scharfrandigkeit der Gelenkfläche.

Schober bestätigt, dass Pferde, die OC an den Sprunggelenken aufweisen, nicht auch automatisch eine Neigung zu OC an den Fesselgelenken haben müssen. (SCHOBER 2003). Es deutete sich sogar eine negativ korrelierte Beziehung an. Es war kein Anliegen dieser Arbeit, das Vorkommen von OC in Beziehung zu Gebäudemerkmalen zu setzen. Gebäudemerkmale, die die Abwinkelung verschiedener Langknochen zueinander charakterisieren, werden auch nicht oder nur mit Einschränkung im Wertnotensystem der Zuchtverbände erfasst. So konnten keine Ansätze zur Klärung dieses Phänomens gefunden werden.
Die Abbildungen 4–6 zeigen Tarsalia eines erst 4-jährigen Rullstorfer Pferdes. Auf allen Abbildungen sind Veränderungen der Gelenkflächen im dorsalen Bereich erkennbar. Das Aussehen der Gelenkflächen macht auch Knorpelschäden wahrscheinlich. Die Schlachtknochen, die wir derzeit bearbeiten, zeigen ein hohes Aufkommen an osteochondralen Schäden, die nahezu immer an knochenmorphologische Veränderungen gekoppelt sind. Durch die Knochenpräparation werden auch Veränderungen sichtbar, die durch Standard-Röntgenaufnahmen nicht dargestellt werden können. Fast alle osteochondralen Schäden sind assoziiert mit Umbildungen des Knochens, die ebenfalls in Standard-Untersuchungen kaum erfasst werden können.
Alle Veränderungen der Sprunggelenke, ob an heutigen oder an über 1000 Jahre alten Individuen, nahmen sichtbar ihren Ausgang im dorsalen Bereich der Sprunggelenke. Dies dürfte ein Beweis für die

Bedeutung der Abwinkelungsverhältnisse in den Gelenken bei dem Vorkommen degenerativer Gelenkerkrankungen sein.



Abb. 6: Beide Os tarsale III des 4-jährigen Individuums, Aufsicht auf die mit dem Metatarsus artikulierende Gelenkfläche. Bei dem rechten Knochen sind die Auswirkungen nekrotischer Prozesse sichtbar. Hier hat die Knochenmatrix schon erhebliche Defekte erfahren. Der enge Zusammenhang zwischen Gelenkflächenbelastungen, arthrotischen und osteochondrotischen sowie entzündlichen Prozessen wird sichtbar.

Die Abb. 6 zeigt zuzüglich zu den beginnenden arthrotischen Veränderungen beim rechten Knochen schon Spuren nekrotischer Prozesse. Diese sind häufig die Folge aseptischer Entzündungsprozesse, die durch die ständige Reizung im Gelenkbereich entstehen können. Diese Entzündungen gehen mit einer Volumenzunahme an Gelenkflüssigkeit einher. Geschwollene Gelenke und schließlich das Entstehen von dauerhaft vorhandener Gelenkgalle sind äußerlich sichtbare Zeichen.
Die distale Gelenkfläche des Os tarsale tertium, die mit der proximalen Gelenkfläche des Metatarsus artikuliert, ist hier zweiteilig. Die des Metatarsus prägt sich in der gleichen Form ab.
Diese Fläche kommt auch einteilig vor, wobei die enge Gelenkflächenaussparung lateral wegfällt, d.h. ebenfalls zur Gelenkfläche gehört.

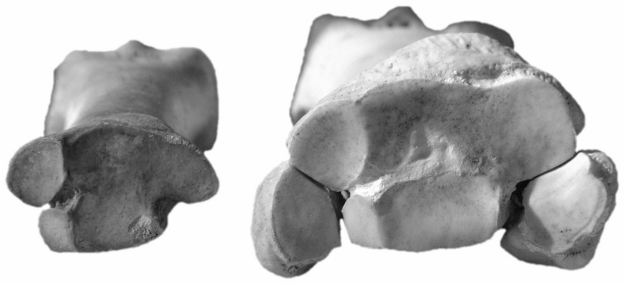


Abb. 7: Kompartimentierung von Gelenkflächen aufgrund veränderter statischer Belastungen. Facies articularis proximalis des Metacarpus, links eines kleineren Pferdes aus einer Grabung, rechts eines großen heutigen Reitpferdes, das geschlachtet wurde. Deutlich ist die sich in einen palmaren und dorsalen Teil differenzierende Gestalt der Gelenkfläche beim größeren Individuum zu erkennen.

Sowohl die Rullstorfer Pferde als auch unsere Schlachtknochen zeigen, dass 1-teilige Gelenkflächen seltener von Früharthrosen betroffen sind. Mit großer Wahrscheinlichkeit hat eine starke Abwinkelung im Sprunggelenk mit der damit einhergehenden stärkeren Belastung dorsal eine Herausprägung einer zweiteiligen Gelenkfläche zur Folge. Es erscheint schlüssig, dass ein eher gerade gestelltes Sprunggelenk das Gewicht gleichmäßiger auf den Metatarsus überträgt. Somit würde sich dann eine einteilige Gelenkfläche herausprägen.
Um sich die Verhältnisse zu vergegenwärtigen, werfen wir einen Blick auf die proximale Gelenkfläche des Metacarpus als vergleichendes Beispiel.
Das Carpalgelenk hat im Gegensatz zum Tarsalgelenk in Ruhestellung keine ständige Abwinkelung. In der Bewegung ist es nur in der Hangbeinphase (die Phase, in der das Bein angewinkelt nach vorne geführt wird und nicht auf dem Boden aufsetzt) gebeugt. In der Stützbeinphase jedoch (in dieser Phase setzt das Bein auf und wird in die caudale Richtung bewegt) ist es durchgehend gestreckt. Nur in dieser Phase nimmt es die Last des Körpers auf. Die Last wird nur dann gleichmäßig auf die proximale Gelenkfläche des Metacarpus übertragen, wenn das Bein gerade ungefähr unter der Scapula steht. Anders sind die Verhältnisse in Bewegung oder z.B. beim grasen auf der Weide. Bei derjenigen Gliedmaße, die sich gerade mehr cranial und am Beginn der Stützbeinphase befindet, ist die Last mehr auf den dorsalen Teil der proximalen Gelenkfläche des Metacarpus verlagert. Diese Lastverlagerung wird in schnelleren Bewegungen besonders zu Beginn der Stützbeinphase noch verstärkt, da in diesem Moment der Schub des sich in Bewegung befindlichen Körpers noch abgefangen werden muss. Im Verlauf der Stützbeinphase wandert die Last mit dem Zurückführen der Gliedmaße im Gelenk nach caudal. Vom Boden fressend stehen die Vordergliedmaßen nicht in einer Linie, sondern es befindet sich ein Bein vor dem Pferdekörper und das andere unter dem Körper. In einem Fall ist die Last dorsal, in dem anderen palmar auf dem Gelenk verlagert. Bei kleineren Individuen ist der Unterschied bei beiden Lastverlagerungen nicht so groß, da die Hebelwirkung gering ist. So ist es wohl kein Zufall, dass bei unseren Rullstorfer Pferden in keinem Fall eine Kompartimentierung der proximalen Gelenkfläche des Metacarpus zu beobachten ist. Diese Pferde verfügten lediglich über eine Widerristhöhe von 132 bis 148 cm. Viel stärker dürfte die Lastverlagerung sich bei den Tieren unserer Schlachtknochen ausgewirkt haben. Diese Tiere waren alle zwischen 160 und 170 cm groß. So sind auch viel größere Hebelwirkungen in den eben beschriebenen Stellungen zu erwarten. Durch die verstärkte Zucht auf eine schrägere Schul-

ter sind die Lastverlagerungen zwischen Beginn und Ende der Stützbeinphase noch extremer, weil noch der bereits beschriebene Raumgriff hinzukommt. Somit ergibt sich als logische Folge unserer Betrachtungen bei fast allen Pferden aus der Schlachtung eine Kompartimentierung der Gelenkfläche (Abb. 7).

Zusammenfassung

Nicht alleine die Längenverhältnisse bestimmter Langknochen zueinander sind ausschlaggebend für die Beurteilung von Rasse- und Lauftypmerkmalen. Vielmehr sind bestimmte Abwinkelungsverhältnisse von Langknochen zueinander wichtig für diese Merkmale, besonders für das Laufverhalten. Nur zum Teil äußern sich diese Kriterien auch in Form verschiedener Langknochen-Proportionen. Durch Untersuchungen an 42 ca. 1200 Jahre alten Skeletten aus einer Grabung bei Lüneburg konnten wichtige Unterschiede der Formation des Schulterbereiches im Vergleich zu heutigen Pferderassen, aber auch zu anderen Pferden zeitgleicher Kulturen manifestiert werden. Hier gibt es ein entscheidendes Proportionsverhältnis. Die Lage der Scapula ist um so schräger, je länger der Humerus im Verhältnis zur Scapula oder zum Radius ist. Eine schräge Lage der Scapula begünstigt ein weiteres Ausgreifen der Vorhand und verbessert damit die Laufeigenschaften. Mit Hilfe dieses Kriteriums lassen sich Pferde unterschiedlicher Kulturkreise deutlich voneinander abgrenzen.
Eine deutliche Abwinkelung im Sprunggelenk entspricht dem heutigen Zuchtziel. Diese Abwinkelung äußert sich in einer bestimmten Formation, z.B. der proximalen Gelenkfläche des Metatarsus.
Aber extreme Abwinkelungsverhältnisse können auch Arthrosen bedingen, die schon im jugendlichen Alter zur Ausprägung kommen. Dieses Phänomen ist aus der heutigen Haustierzucht bekannt (z.B. Hüftgelenksdysplasie beim Schäferhund). Auch die durch Akzelerationsprozesse immer größeren jungen Menschen sind immer häufiger von frühzeitigen degenerativen Gelenkerkrankungen betroffen, weil durch die Größenzunahme immer extremere Hebelkräfte an den Gelenken ansetzen. Ebenso sind über Fütterungs- und Haltungsfehler (z.B. Bewegungsmangel) Parallelen zu erkennen. Einige sehr junge Pferde aus der Rullstorfer Grabung weisen schon Artrosen, OC und Spat auf. Hier scheint ein Bezug zu bestimmten Gelenkflächenformationen gegeben. Eine genaue Befunderhebung der pathologischen Merkmale und weitere Arbeiten mit großem Stichprobenumfang bezüglich der Gelenkflächenvariationen und daraus resultierenden Fähigkeiten sind unerlässlich. Um die Interpretation an Grabungsknochen zu verbessern und das gehäufte Vorkommen von frühen Arthrosen an Tieren aus heutiger Zucht besser zu verstehen, werden zur Zeit Untersuchungen an Knochen aus Schlachtungen von Pferden durchgeführt.

Summary

Not only the proportion of one limb-bone to the other is important for typifying the race and the character of movement of excavated horses. Some limb-bones have definite angles to each other, which are conditioning the capacity of movement. Horse-breeding of the most races today is not possible without knowledge of these angles. In one case the angle effects a definite proportion-characteristic. 41 horse-skeletons of a saxonian burial-ground in Germany near Lüneburg were investigated. Important differences of the scapula-area in comparison to recent races were demonstrated. Differences of the scapula area exist in comparison to horses of other cultures at the same time-period.
It was proved by statistical analysis that a long humerus in relation to scapula conditions a part of shoulder, which makes long steps of the front legs possible. In this case the position of the scapula is more diagonal (Fig. 1) and horse-movement is improved. Referring to fossil bones it is a problem that the scapula is rarely complete excavated because of the small part of bone-compacta. Therefore in most cases it is necessary to take the length relation between humerus and radius for analysis. Dates of recent horses (KIESEWALTER 1888) proved that it is allowed to take the length relationship between humerus and radius for looking at the length relation of humerus and scapula. This criterion makes a differentiation of our excavation to recent horses possible (Fig. 3). Also a difference to horses of the same time-period, but another culture was worked out. The horses of the Czechoslovakian region of the same time-period had a definite steeper position of the shoulder than horses of the saxonian culture.
A little angle between tibia and metatarsus allows greater steps too. This is usual knowledge of horse-breeding today. This angle conditions a definite formation of the joint-surface of the proximal part of metatarsus. But extreme angles can result in arthritis diseases, which manifest already in juvenile ages. This phenomenon is known in breeding domestic animals (hip-joint disease of some tall dog-races). Also young people become more height because of acceleration. So the occurrence of arthrotic diseases in the young generation becomes more frequent, because more height conditions extreme leverages in the joint-regions. Referring to feeding and raising-conditions (no possibility to move) it is in many cases similar. Some very young horses of our burial-

ground near Lüneburg already had arthrotic diseases, osteochondritis and arthrose of the tarsal-joint. These findings seem to refer to special forms of joint-surfaces. Very precise examinations of pathological signs and more papers based on a high number of individuals are necessary to examine various joint-surfaces and the resulting consequences. To improve the interpretation of excavated bones and to understand arthrotic diseases of young animals we examine bones of horse-slaughtering.

Anschrift der Verfasserin:

Dipl. Biol. Ilona Becker
Otto-Finsch-Strasse 9
D-38108 Braunschweig

Literatur

AMBROS, C. & MÜLLER, H.-H. (1980): Frühgeschichtliche Pferdeskelettfunde aus dem Gebiet der Tschechoslowakei. Archaeologica Slovaca Fontes 13. Bratislava.

BORCHERS, A. (2002): Die Körpergewichts- und Körpergrößenentwicklung des Warmblutfohlens während des ersten Lebenshalbjahres in Bezug zur Energie- und Proteinzufuhr sowie zum Auftreten der Osteochondrose. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.

BITZAN, M.G. & MAY, E. (1990): Osteologische Bearbeitung von merowingerzeitlichen Pferdeskeletten aus dem süddeutschen Raum. Fundberichte aus Baden-Württemberg 15, 305–351.

DRIESCH, A.VON DEN (1982): Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen. 2. Aufl., München.

GRANEL, M. (2002): Die Mengen- und Spurenelementversorgung von Warmblutfohlen während des ersten Lebenshalbjahres unter Berücksichtigung des Vorkommens der Osteochondrose. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.

HILZHEIMER, M. (1926): Natürliche Rassengeschichte der Haussäugetiere. Bücherei für Landwirte. Berlin.

KIESEWALTER, L. (1888): Skelettmessungen am Pferde als Beitrag zur theoretischen Grundlage der Beurteilungslehre des Pferdes. Dissertation, Leipzig.

MÜLLER, H.-H. (1985): Frühgeschichtliche Pferdeskelettfunde aus dem Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik, Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte 15, Beiträge zur Archäozoologie IV, Weimar.

NOBIS, G. (1962): Zur Frühgeschichte der Pferdezucht. Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie 76, 125–185.

PAPENDIECK, T. (1974): Die Pferdeknochen von Haithabu. Diplomarbeit, Universität Kiel.

SACHS, L. (1992): Angewandte Statistik: Anwendung statistischer Methoden. 7. Aufl., Berlin.

SCHOBER, F. (2003): Schätzung von genetischen Effekten beim Auftreten: von Osteochondrosis dissecans beim Warmblutpferd. Dissertation, Universität Göttingen.

WILKE, A. (2003): Der Einfluss von Aufzucht und Haltung auf das Auftreten von Osteochondrose (OC) beim Reitpferd. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover.

Archaeozoology's contribution to the improvement of historians' conceptions of subsistence economy and environment in Early Medieval Poland – selected problems

Daniel Makowiecki

Introduction

One of the most important aims of research into the subsistence economy and natural environment is to involve as many scientific disciplines as possible, in order to make the reconstructed past the most realistic it can be. This means that it should be based on the widest range of data from the various research fields, which analyse different categories of records and present independently achieved conclusions from differing research methodologies.

Even until recently, the knowledge of the economy and environment of early medieval history of Poland, i.e. in the land lying between the rivers Oder and Vistula, was based on rather limited written sources. These are mainly descriptions of the area as transcribed by travellers and chroniclers. The basic limitation of such reports was laconism and the fragmentary nature of these texts, as recognised in previous research (PODWIŃSKA 1964). Since then the development of environmental archaeological studies has supplemented this sparse documentary record by using the methodology of natural science to examine the deposits that developed as a result of direct human activity. Remains of animal bones derived from excavation are one of the most numerous sources of data. The data obtained from archaeozoological studies provides an independent basis for constructing new views of early and late medieval meat supply, of breeding, of hunting and of economic changes (GRĘZAK & KURACH 1996; MAKOWIECKI 2001; see latter for more references). In this article I will concentrate only on those results of archaeozoological studies, which have enriched our knowledge of the earliest stages of the development of the Piast monarchy in Poland, which covers the period between the 10th and 13th centuries. During the aforementioned period the main economic, cultural and demographic centres were wooden strongholds with their surrounding settlements. They occupied comparatively vast areas, focusing most of the demographic potential and therefore some of them have been called early urban agglomerations. The most important among them were Szczecin, Wolin (at the mouth of the Odra river), Kołobrzeg (West Pomerania), Gdańsk (East Pomerania), Poznan, Ostrow Lednicki, Gniezno (all in Great Poland), Kałdus-Chełmno (South-East Pomerania), Wrocław (Lower Silesia) and Łęczyca (Mazovia, Fig. 1).

Subsistence economy and environment according to some written sources

Among early medieval descriptions referring to Slavonic lands, only a few refer directly to the areas that became an integral part of the early Piast monarchy, covering the period from the 9th century to the year 1138. A description given in a report of a Jewish traveller named Ibrahim ibn Jakub (966 AD) on the eating habits of the Slavs notes that: …"they avoid to eat chicken since they believed that such food causes weakness and red rash, but they consume the meat of cows and geese because it is good for them"… (LABUDA 1999, 123).

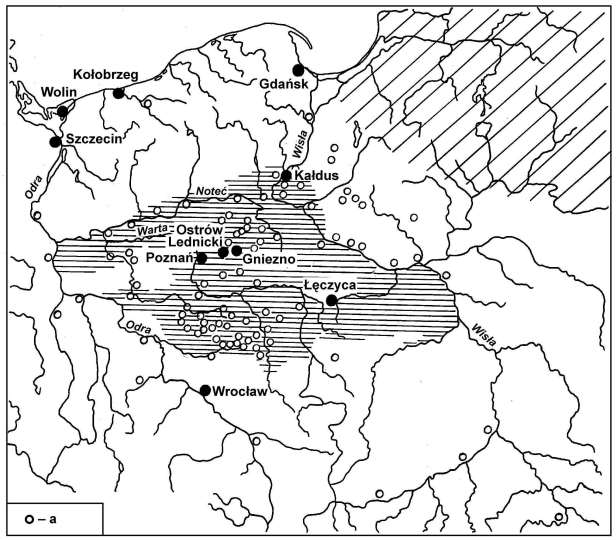


Fig. 1: Important settlement centres of Piast monarchy between ca. 10th-12th century (a – other settlement centres).

The chronicler named the Gall Anonym, a monk who enjoyed the patronage of the Piasts, wrote accounts of their dynastic history, which he traced back to the 9th century in a chronicle called the *Civitas Schinesghe* (Fig. 1). At the beginning of the 12th century he was the court chronicler of the Polish duke Boleslaus the Wry-Mouth (1002–1138 AD). The richness of all types of goods in Slavonic lands was mentioned several times in his texts. Two of

these descriptions are of particular relevance. In one place, Gall Anonym wrote: …"Though it is a woodland, it has an abundant, amount of gold, silver, bread and meat, fish and honey"… (LABUDA 1999, 127), and in another place he reported: …"A country where the weather is healthy, the earth is fertile, the forest supplies honey, waters give fish, the knights are warlike, peasants are laborious, horses are strong, oxes are willing to plough, cows give milk, sheep supply wool"…(LABUDA 1993, 128).

In addition to these glowing descriptions, another text from the Life of Otto of Bamberg written by Herbord in the second half of the 12th century contains reports from a mission to West Pomerania. He writes: a)… "the land supplies its inhabitants with an abundance of fish and wild animals…no other land does give so much honey, more luxuriant grasses and pastures…However, there is no wine and they do not miss it, but their mead more precious than Falerno wine"… (LABUDA 1999, 128) and elsewhere: …"because there is an unbelievable abundance of fish both from sea, rivers, lakes and ponds, for one denarius you can get a whole cart of fresh herrings, and when I tell you about their aroma and fattiness, you will suspect that I am gourmand. The whole land has an abundance of deer, aurochs and wild horses, bears, wild boars, and hogs as well as great variety of wild animals. Cows and sheep supply butter and milk, lambs and rams give fat, bees bring honey"… (LABUDA 1999, 129).

Historians have used these documentary records in the past as their main source of information for reconstructing the environment and subsistence economy of the Early Medieval period, both in detailed studies and in synthetic works. We should not be too critical of this situation, as until now they have not had access to archaeozoological evidence, which is fleshing out these studies from excavation material.

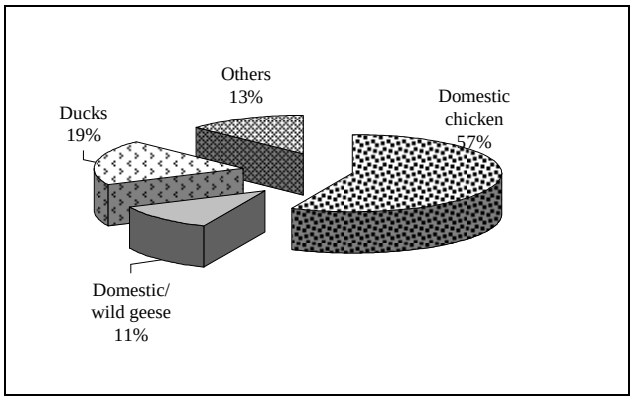


Fig. 2 Frequency of bird remains in Early Medieval deposits from Poland. Data concerning research from 1950–1997 given by WALUSZEWSKA-BUBIEŃ (1984), NISP=10355.

The Value of Archaeozoological Data and its Importance in re-assessing the Historical Record

One of the main statements in the written record contrasts directly with archaeozoological data, namely that the Slavs did not eat chickens and preferred goose and beef, finding them more agreeable. There is a fundamental question concerning which type of chicken or fowl they did not consume. Were they specifically domestic hen's chickens or chicks from other birds? Ibrahim ibn Jakub is not specific about the species. Is this because the statement refers to a principle, i.e. not eating something for a religious or economic reason, or is it a curiosity in the sense that it refers to a highlighted preference or veneration? The population of geese compared to chickens in general might suggest that the geese were rarer and therefore their meat was more highly valued as a delicacy, and a traveller like Ibrahim ibn Jakub might be reporting this as a fact rather than a perceived preference.

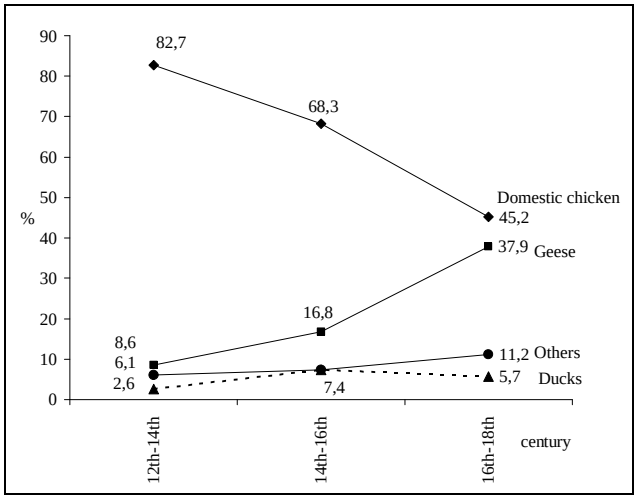


Fig. 3: Percentages of the main groups of bird remains in Medieval and Post-Medieval Gdańsk according to centuries (after MAKOWIECKI & GOTFREDSEN 2002).

Even today, some nationalities regard goose fat as a great delicacy and in the 18th century, Jewish cookery highly valued not only goose meat but also fat (PRUSKI 1975: 567). From the archaeozoological data it is clear that the western Slavs consumed a lot of domestic chicken but much less in the way of geese and ducks in the early Middle Ages – which contradicts the written record. The domestic chicken can be described as the basic fowl commonly consumed by the inhabitants of early medieval settlements (Fig. 2). Data from Ostrów Lednicki, as well as from other settlements, indicate that the presence of older chickens was not high but younger indi-

viduals were consumed. Hen's eggs were an important supplement not mentioned in the records of Gall Anonym or Ibrahim ibn Jakub. An indirect confirmation of the importance of hens as egg laying birds was provided by the discoveries made in Kołobrzeg, Gdańsk (MAKOWIECKI & GOTFREDSEN 2002) as well as in Kałdus (personal date of the author). About 30 % of bird bones (ulna, femur and tibiotarsus) contained mineral compounds in their marrow canals (medullary bone). In the bones of egg laying hens, this substance is formed before the period of egg laying, in order for it to be utilized subsequently for the building of eggshells. In the investigated sites, no goose bones with such substances were found and this may suggest that the geese present were not kept for egg production but were used in direct consumption.

The domination of geese began to be visible in the successive centuries, as illustrated by the avifauna from Medieval and Post-Medieval Gdańsk (Fig. 3). A similar growing dominance can be observed in other Polish cities. It was certainly connected with the development of the handicraft supplying feather products and with the fact that the volume of geese feathers was greater (both individually and collectively) than that of hens. For example, it should be noted that at the turn of the 18th century, goose feathers constituted the main export product from the farms of Galicia (PRUSKI 1975).

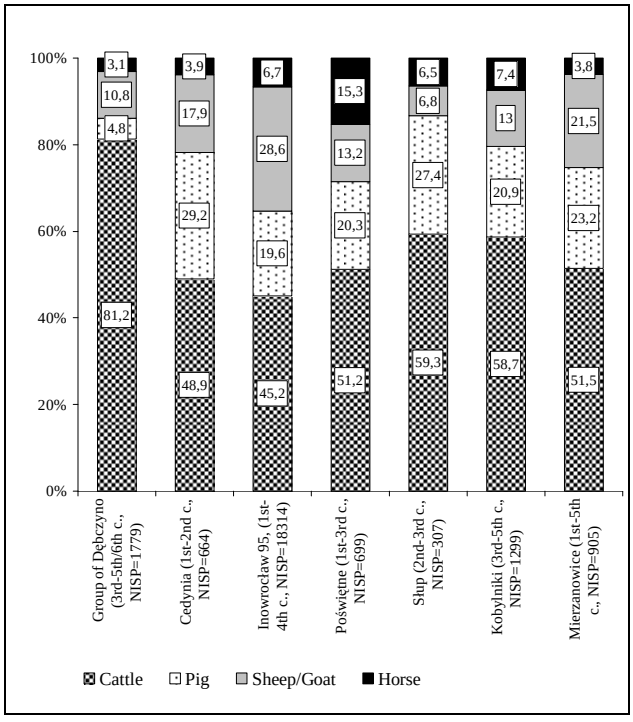


Fig. 4: Percentages of domestic mammals in settlements of the Roman period on the basis of NISP.

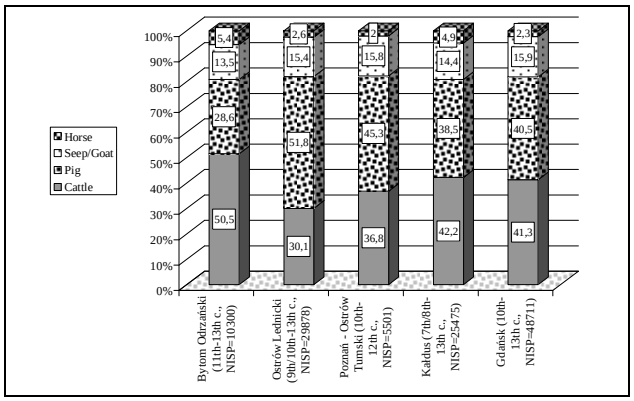


Fig. 5: Percentages of domestic mammals in stronghold complexes of the Piast monarchy on the basis of NISP.

In the aforementioned sources there is no reference to the significance of pork and pig breeding. Could the archaeozoological data be expected to demonstrate such a negative? In fact, the evidence indicates that beef was common but pork enjoyed an equal if not even greater popularity. It is worth mentioning that during the Roman period the type of settlement and its spatial organisation was different to the early medieval period. Cattle were the most prevalent in the archaeozoological record, followed by the remains of domestic farm mammals such as sheep, pig and goat (Fig. 4). However, during the following centuries major changes occurred. A new settlement structure developed in the early medieval period and this was dominated by stronghold – suburb – settlement complexes. This created a need during the early Piast period for a new system of meet supply. This involved the improving of meat production by breeding pigs in numerous herds rather than individually, particularly in the area of *Civitas Schinesghe* (Fig. 5). Gall Anonym makes only one reference to pork in his writings and that concerns the fattening of a pig in preparation for the celebration of the hair cutting of a son of the Piast dynasty, where clearly the pig is to be used for feasting and for consumption by the elite. He gives no information to support the archaeological evidence that pork was as common and at least as important as beef. This information can be found in references concerning the southern Slavs (the Czech people) and the eastern Slavs. However, some parts of the territories of the eastern Slavs had a steppe character and would therefore have been better adapted to the pasturage of cattle, sheep and goats. Nevertheless, the written record about the beef consumption of the country of the first Piasts should be supplemented and tempered by the archaeological evidence that they preferred pork hams, shoulders, roasts and knuckles.

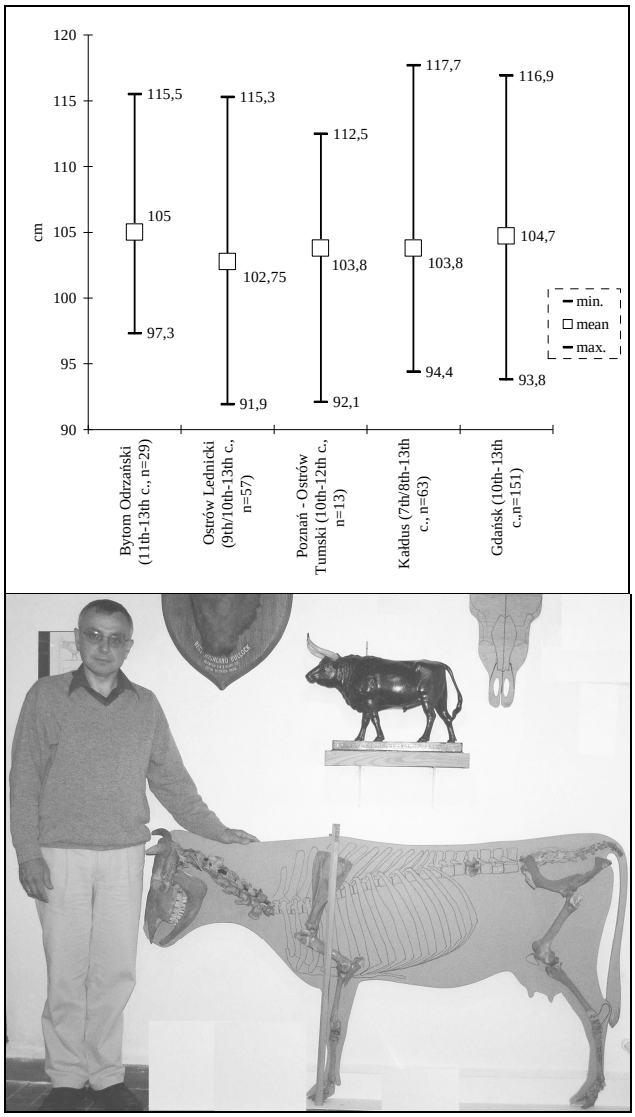


Fig 6: Statistical spread of the height in the withers of the early medieval cows breed by western Slavs (above). Size comparison between author (173 cm height) and medieval cow (97 cm height) reconstructed and exhibited in Julius-Kühn Sammlung in Halle University (below).

I believe also that the information about milk cows should be interpreted in a different way. It was obvious that milk was available. However, when we compare the statistical analysis of the height of the withers of early medieval cows and the reconstruction of their skeletons, the following observations must be kept in mind. The cattle were rather small, about 104 cm in the withers as the average value for the whole early medieval population (Fig. 6). Therefore, one may judge that the cows gave comparatively little milk and also that the lactation period was shorter than in present day cows. The optimal lactation period is estimated at 305 days (JUSZCZAK & ZALEWSKI 1986, 195). One of the estimates by BENECKE (1994) assumes that small medieval cows gave, during a three- to four-month lactation period, about 400–600 kg of milk. Of this amount, the calf needed about 250–350 kg, so there remained only 150–250 kg surplus for humans. Therefore, milk – and still more cream and butter – would be considered as luxury items, and it is understandable that the milking capacity of cows in the Middle Ages and most probably also earlier was regarded as an important characteristic, adding value to the cattle owners and it was right and proper to mention it in the history of a prominent dynasty, as it was done by Gall Anonym. However, this was not necessarily true in reference to the general population of people living in the country. One can believe that milking capacity was not the reason why cows were bred. Cattle were also kept to be used as a traction force, to reproduce young animals and to produce cattle dung. The latter can be deduced from historical and ethnographic reports from more recent centuries (KOWALSKA-LEWICKA 1980). Therefore, if one cannot deny that Piast's Poland was a land flowing with milk, one must be aware that this "flow" could have been rather weak and not shared equally by all inhabitants.

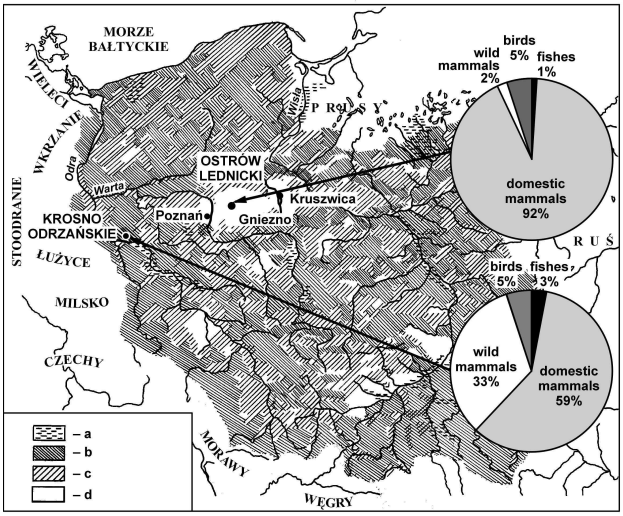


Fig. 7: Landscape of Early Medieval Poland after BUCZEK (1964): a – peat-bogs and wet areas, b – forests, c – woods – fields landscape, d – fields – woods landscape. Percentages of wild mammals and others groups of animals in Ostrów Lednicki and Krosno Odrzańskie.

Among the records of Gall Anonym, there is also mention of the fact that predacious birds were used in hunting: ..."He had fowlers and hunters from nearly all nations"… This sentence is regarded as a confirmation that falconry (in Polish – sokolnictwo) was known in the Piast period, however no individual species is named in this record. By the retrogressive method of deduction, historians used chronicles from the 13th century to interpret the Gall Anonym's information. Therefore, it is significant that according to archaeozoological data given by WYROST (1994) goshawk bones (in polish – jastrząb) are

more commonly identified and only one find of peregrine falcon (in polish – sokół) is reported. Thus we can suppose that the falconers (sokolnicy) of the king Boleslaus the Brave (967–1025 AD) and of the following generation of the Piast dynasty primarily used goshawks for hunting. Historians call it falconry rather than the name of the species used at that time. It is possible that in the Early Medieval period goshawks were more numerous than falcons, the same situation as there is today as well (TOMIAŁOJĆ 1990). Under these environmental conditions the first species was preferable for falconry.

In the reference to the report about the wooded forests and the abundance of wild animals, one must add that there existed areas where the forests were not very dense and not heavily populated by wild animals as for example the region of Ostrów Lednicki in Great Poland (Fig. 7). Such a conclusion can be drawn on the basis of the minimal participation of wild animals (about 1–3%) and the high percentage of hares (almost 21% among wild animals). However, there were some extraordinary areas, such as in the territory surrounding of Krosno Odrzańskie, where the number of wild game animals reached 32% including only 2,8% of hares. On the right hand side of the Oder, the locality is really exceptional, but on the left hand of side of the river, a small distance from Krosno Odrzańskie, a still higher participation of wild animals, about 40% (TEICHERT 1969) was recorded in the stronghold of Wiesenau (Brandenburg). Thus the opulence reported by Gall Anonym certainly referred to such areas, while the central part of Great Poland was rather more adopted for the grazing of "milk cows" and "woolly sheep" and for ploughing with the use of "willing oxes".

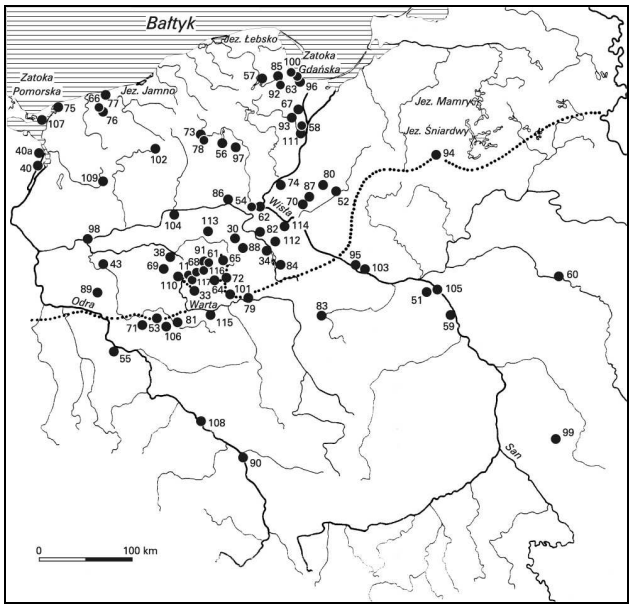


Fig. 8: Sites documenting Early Medieval fishing on the basis of fish remains (according to MAKOWIECKI 2003).

The reference about the waters abounding in fish referred largely to the seaside and to the Lakeland. The description referring to Baltic herring evoking the sinful thought of gluttony finds confirmation in the numerous finds of herring remains, indicating that this fish had a commercial character (MAKOWIECKI 2003; Fig. 8). The environment of the Baltic Sea and the rivers flowing into it favoured the development of sturgeon fishing in such centres as Szczecin, Wolin, Gdańsk and Kałdus. Particularly in seaside centres lying at the mouth of the Oder and Vistula rivers, sturgeon had a significant place in the total catches.

Conclusion

I believe that the examples presented above have illustrated the fact that thanks to archaeozoological investigation the historical knowledge about the economy can be significantly modified and supplemented. The cooperation of sciences allows us to verify some descriptions of ancient writers and separate their subjective impressions from the "objective truth", which must be constructed by multi-subjective considerations and conclusions.

Acknowledgements

I would like to express my gratitude to Nicola Trzaska-Nartowski and Ian Riddler for correcting my English text.

Address of the author:

PD Dr. Daniel Makowiecki
Institute of Archaeology & Ethnology
Polish Academy of Sciences
Rubież 20
PL 61-612 Poznań

References

BENECKE, N. (1994): Der Mensch und seine Haustiere. Die Geschichte einer jahrtausendealten Beziehung. Stuttgart.

BUCZEK, K. (1960): Ziemie Polskie przed tysiącem lat (Zarys geograficzno-historyczny). Wrocław–Kraków.

GRĘZAK, A. & KURACH, B. (1996): Konsumpcja mięsa w średniowieczu oraz w czasach nowożytnych na terenie obecnych ziem Polski w świetle danych archeologicznych. Archeologia Polski 41 (1-2), 139–167.

JUSZCZAK & ZALEWSKI, W. (1986): Hodowla bydła. Warszawa.

KOWALSKA-LEWICKA, A. (1980): Hodowla i pasterstwo w Beskidzie Sądeckim. Wrocław.

LABUDA, G. (1999): Słowiańszczyzna starożytna i wczesnośredniowieczna. Antologia tekstów źródłowych. Poznań.

MAKOWIECKI, D. & GOTFREDSEN, A.B. (2002): Bird remains of Medieval and Post-Medieval coastal sites at the Southern Baltic Sea, Poland. In: Proceedings of the 4th Meeting of the ICAZ Bird Working Group, Kraków, Poland, 11-15 September, 2001. Acta zoologica cracoviensia 45 (special issue), 65–84.

MAKOWIECKI, D. (2001): Hodowla oraz użytkowanie zwierząt na Ostrowie Lednickim w średniowieczu. Studium archeozoologiczne. Biblioteka Studiów Lednickich VI. Poznań.

MAKOWIECKI, D. (2003): Historia ryb i rybołówstwa w holocenie na Niżu Polskim w świetle badań archeoichtiologicznych. Poznań.

PODWIŃSKA, A. (1964): Chów zwierząt. In: W. HENSEL (Hrsg.), Zarys historii gospodarstwa wiejskiego w Polsce, vol. 1. Warszawa, 228–233.

PRUSKI, W. (1975): Hodowla zwierząt gospodarskich w Galicji w latach 1772–1918. Okres 1772–1881. Wrocław.

TEICHERT, L. (1979): Tierknochenfunde aus dem altslawischen Burgwall bei Wiesenau, Kr. Eisenhüttenstadt. Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Potsdam 12, 167–218.

TOMIAŁOJĆ, L. (1990): Ptaki Polski rozmieszczenie i liczebność. Warszawa.

WALUSZEWSKA-BUBIEŃ, A. (1984): The avifauna of the Early Middle Ages against a background of archaeozoological materials from a number of Polish settlement sites. In: M. KUBASZIEWICZ (Hrsg.), Archaeozoology, Vol. I. Szczecin, 243–255.

Osteologische Bearbeitung von Pferdeskeletten aus den Pferdegräbern des Gräberfeldes von Sarstedt

Helga Thiele-Messow und Eberhard May

Einleitung

Im Jahre 2001 wurden uns neunzehn Pferdeskelette aus sächsischen Gräbern zur osteologischen Bearbeitung durch Grabungsleiter Dr. COSACK vom Niedersächsischen Landesmuseum in Hannover übergeben. Die Pferdeskelette stammen von einem Gräberfeld aus Sarstedt im Kreis Hildesheim. Bereits im Jahre 1994 konnte eine archäozoologische Publikation über Pferde aus dem sächsischem Gräberfeld von Liebenau erscheinen, damals eine der ersten Befunde aus der weiteren Umgebung des hannoverschen Raumes. Es war deshalb für uns von großem Interesse, diese in die zweite Hälfte des achten Jahrhunderts datierten Pferdegräber zu untersuchen.
Die im frühen Mittelalter zwischen Elbe und Weser beheimateten Sachsen bestatteten ihre Pferde auf dem gleichen Gräberfeld wie ihre menschlichen Toten. Neben Urnen und den Pferdegräbern fanden sich auf diesem Gräberfeld Körpergräber von Männern, Frauen und Kindern; außerdem befanden sich in zwei Pferdegräbern zusätzlich Knochenfragmente von mindestens drei Schweinen. Neben den verstreut vorkommenden Pferdegräbern gab es gemeinsame Bestattungen von Menschen und Pferden. So wurden in einem Gemeinschaftsgrab (Grab 20) ein Mann, eine Frau und ein Kind dicht neben dem Pferd bestattet, in Grab 50 befanden sich in der Nähe des Pferdes ein Mann und eine Frau, und in Grab 31 wurde zusammen mit einem Pferd ein Skelett gefunden, bei dem es sich entweder um einen zierlichen jungen Mann oder um eine Frau handelt.
Bei den anderen Männern in den Pferdegräbern handelt es sich nach Aussage des Archäologen um bewaffnete Grossbauern. Sie lebten in der Mitte bis zum Ende der zweiten Hälfte des achten Jahrhunderts, angesiedelt in Weileranlagen. Sie waren keine Berufskrieger, sondern freie Sachsen, die in ihrem Gebiet wohl „das Sagen“ gehabt haben dürften. Sie wurden in Kammergräbern mit schwerer Bewaffnung, bestehend aus Schwert, also dem Sax, Schild und Lanze, zusammen mit ihren besattelten Pferden bestattet. Sie waren marschbereit, im Allgemeinen in dieser Zeit gegen die Franken und im Tod für den Weg in das Totenreich.
Besonders interessant ist an diesem Gräberfeld möglicherweise der erstmalige Beleg für ein Menschopfer der Sachsen. Es gibt bisher keinen zweiten Befund dieser Art. Die junge Frau wurde zwar zusammen mit einem Mann bestattet, jedoch war ihr Körper am Rand des Grabes positioniert. Diese Art der Grablegung gibt einen Hinweis auf die sozial untergeordnete Stellung der jungen Frau. Der erste Beleg für ein Menschenopfer der Sachsen wird hier von anthropologischen Bearbeitern aus Göttingen vermutet, obwohl sich ein gewaltsamer Tod am schlecht erhaltenen Skelett nicht beweisen lässt.
In den Kapitularien der Franken wurde von den Sachsen verlangt, dass sie von Menschenopfern Abstand nehmen sollten. Ein archäologisch gesicherter Fund eines Menschenopfers der Sachsen ist jedoch bisher nicht nachweisbar. Die menschlichen Skelette der Sarstedter Grabung befanden sich in so schlechtem Erhaltungszustand, dass eine abschließende osteologische Untersuchung bisher nicht stattfand. Es ist wohl aber nicht auszuschließen, dass die junge Frau dem Krieger für sein Leben nach dem Tod mitgegeben wurde.
Osteologische Untersuchungen der Pferdeskelette sollen Aufschluss über Alter, Geschlecht, Widerristhöhe (WRH), Körperbau und mögliche gesundheitliche Schäden der Pferde geben.
Ein Vergleich mit Befunden aus der Grabung Liebenau erscheint sinnvoll, da die dort geborgenen Pferde ebenfalls von einem sächsischen Gräberfeld (5.–7. Jahrhundert) stammen.

Material und Methoden

Material

Die neunzehn zu bearbeitenden Pferdeskelette befanden sich in den Gräbern in anatomischem Verband. Da die Bergung sehr schnell erfolgen musste, wurden nicht alle Skelette vollständig geborgen. Das zu bearbeitende Material befand sich allgemein in mittlerem bis schlechtem Erhaltungszustand. Die geborgenen und gewaschenen Fuß- und Mittelfußknochen waren jedoch recht gut erhalten. Die Wirbel, Schädel und andere nicht so kompakt gebaute Skelettelemente waren dagegen besonders fragmentiert bzw. zerfallen.

Methoden

Die Untersuchung des Skelettmaterials erfolgte nach den allgemein üblichen archäozoologischen Methoden.

Tab. 1: Altersgliederung der Pferde von Sarstedt und Liebenau.

Sterbealter in Jahren	0 bis 2	2 bis 4	4 bis 6	6 bis 8	8 bis 10	10 bis 12
Sarstedt (%-Häufigkeit)	11,76	47,06	35,29	0	5,88	0
Liebenau (%-Häufigkeit)	20	30	40	10	0	0

Für die Altersbestimmung wurden der Zeitpunkt der Epiphysenverknöcherung der Extremitäten und Wirbelkörper sowie das Zahnalter (DUERST 1926; HABERMEHL 1975; MICHEL 1995) herangezogen.
Bei den für unsere Bearbeitung zur Verfügung stehenden Schädeln konnte das Geschlecht auf der Grabungsstelle vor Ort lediglich nach den überall vorhandenen Hakenzähnen als generell männlich bestimmt werden.
Die Skelettelemente wurden auf makroskopisch sichtbare anatomische und pathologische Veränderungen hin untersucht.
Für das Vermessen der Knochen wurden die Richtlinien von DUERST (1926) und deren Überarbeitung durch VON DEN DRIESCH (1982) zugrunde gelegt.
Die Widerristhöhe (WRH) wurde nach der Methode MAY (1985) in Anlehnung an MAY (1994) berechnet. Da von fast allen Individuen Metacarpen oder Metatarsen vorlagen, wurde die wahrscheinliche WRH aus diesen Knochen ermittelt.
Zur Beurteilung der Schlank- oder Breitwüchsigkeit wurden der Längenbreiten-Index und der Stärke-Index (NOBIS 1971) errechnet.
Als Messinstrumente dienten Messbrett, anthropologische Gleitzirkel, Taster und Bandmaß.

Ergebnisse und Diskussion

Das Geschlecht

Bei allen untersuchten Pferdeskeletten handelt es sich, wie schon oben erwähnt, um männliche Tiere. Die Hakenzähne waren bei jedem Individuum nachzuweisen. Zur Geschlechtsanalyse konnten die Becken der Tiere nicht herangezogen werden; sie wurden entweder nicht geborgen oder waren in zu schlechtem Zustand.

Das Alter

Für die Altersbestimmung wurden die Epiphysenverknöcherung der Gliedmaßenknochen und Wirbelkörper, in einigen Fällen auch das Zahnalter, untersucht.

Die ermittelten Sterbealter sind aus Tabelle 1 und Abb. 1 zu ersehen und reichen von einem bis zu neun Jahren. Es ergaben sich keine relevanten Unterschiede der Sterbealter für unsere Stichproben von Liebenau und Sarstedt. Die mittleren Sterbealter liegen jeweils bei knapp über vier Jahren. Dabei sind die Verteilungen leicht linksschief und rechtssteil. Man könnte vermuten, dass die Tiere nur bis zum Stadium jugendlicher Höchstleistungsfähigkeit für ihre Besitzer interessant waren. Hinweise darauf ergeben sich auch aus den relativ häufigen, nicht allgemein alterstypischen arthrotischen Befunden (s.u.).

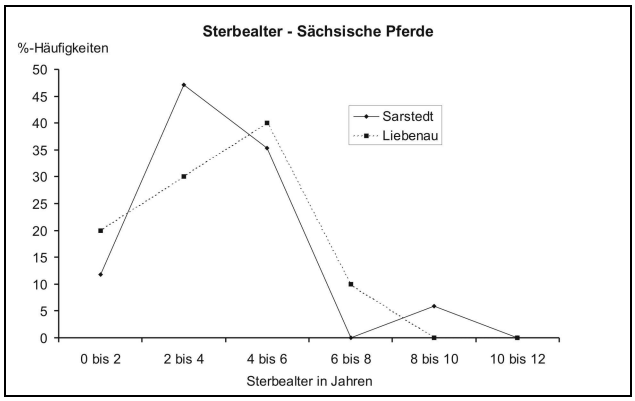


Abb. 1: Vergleichende Darstellung der Häufigkeitsverteilungen der Sterbealter von Pferden aus den Grabungen Sarstedt und Liebenau.

Die Widerristhöhe (WRH)

Von fast allen Sarstedter Pferden lagen entweder Metacarpen (Mc) oder Metatarsen (Mt) in gut erhaltenem und messbarem Zustand vor, so dass diese zur WRH-Berechnung herangezogen wurden. Bei Pferd Nr. 51 musste mangels größerer Elemente zur Berechnung der WRH die Phalanx prima dienen und die WRH-Berechnung erfolgte nach KIESEWALTER (1888). Bei derart kleinen Messstrecken erweitert sich jedoch der Vertrauensbereich für die WRH-Angabe erheblich (MAY, 1985) Wie bei KIESEWALTER (1888) angegeben, beträgt das Verhältnis des Vorderfesselbeines zur Pferdehöhe 10:159-200, im Mittel 10:175, das entspricht einem Faktor für die

Ermittlung der WRH von 17,5. Bei 9,04 cm gemessener größter Länge ergibt sich danach eine WRH von ca. 158 cm. Da die mögliche individuelle Abweichung (Vertrauensbereich 95 %) bei plus/minus acht Zentimetern (MAY 1985) liegt, ist der errechnete Wert wenig zuverlässig.
Die Multiplikationsfaktoren für die Ermittlung der WRH nach MAY betragen für den Metacarpus (GL = größte Länge) 6,102 und für den Metatarsus (GL) 5,239.
Tabelle 2 belegt die Knochenwiderristhöhen der einzelnen Individuen aus den Metacarpen und Metatarsen. Die in dieser Tabelle angegebenen WRH sind, wenn für ein Skelettindividuum mehrere Maße von Metacarpen und Metatarsen vorlagen, aus deren Mittelwerten errechnet, obwohl nicht angenommen werden kann, auf diese Weise die Zuverlässigkeit der WRH-Angabe zu erhöhen.

Tab. 2: Widerristhöhen der einzelnen Individuen aus den Metacarpen (Mc) und Metatarsen (Mt) für Sarstedt.

Ind.-Nr.	WRH/Mc	WRH/Mt	WRH/MW
56	135,5	137	136,25
54	134,9	138,3	136,6
32	134,9	138,8	136,85
8	136,1	139,36	137,73
66	138,5	139,6	139,05
27	138,5	140,9	139,7
59	140,1	146,7	143,4
31	144,6	143,5	144,05
75	143,4	144,6	144,1
17	143,4	146,7	145,05
20	147,1	144,6	145,85
50	147,1	148,3	147,7
5	150,7	154,3	152,2
6	136,7		
29		136,2	
51		*158,25	
63	134,2		
76		147,2	
77		144,1	
Mittelwert	**141,14**	**143,28**	**142,19**
Standard-abweichung	**5,281**	**4,937**	**4,930**

Die Widerristhöhen der Pferde, die zusammen mit menschlichen Skeletten bestattet wurden, liegen über dem Mittelwert aller Pferdefunde mit Widerristhöhen von 145,85, 147,7 und 144,05 cm.

Wuchsform

Mittels des Kriteriums „Wuchsform“ lässt sich formal eine Einstufung als „eher schlankwüchsig“ oder „eher breitwüchsig“ vornehmen (MAY 1994). Die Maße der gut erhaltenen Metapodien erlaubten die Ermittlung der Robustizitätsindices, Längenbreiten-Indices (LBI) und Stärke-Indices (SI) nach folgenden Formeln:

$$LBI = \frac{Kl.\ Breite\ der\ Diaphyse}{Gr.\ Länge\ des\ Knochens} \times 100$$

$$SI = \frac{Kl.\ Umfang\ der\ Diaphyse}{Gr.\ Länge\ des\ Knochens} \times 100$$

Hierin bedeuten:
KD = kleinste Breite der Diaphyse
DU = kleinster Umfang der Diaphyse
GL = größte Länge

In den Tabellen 3 und 4 sind die Individualdaten bzw. Mittelwerte der Längen-Breiten-Indices und

Tab. 3: Individuelle Indices für die Beurteilung der Robustizität sowie dazugehörige mittlere WRH aus Metacarpen (Mc) und Metatarsen (Mt).

Ind.-Nr.	LBI/Mc	SI/Mc	LBI/Mt	SI/Mt	WRH
5			10,65	34,01	152,2
6	14,06	41,07			136,7
8	13,41	38,12	10,15	33,40	137,7
17	14,89	42,55	11,25	36,07	145,1
20	14,73	42,32	11,05	37,10	145,9
27	14,10	42,73	11,08	35,32	139,7
29			12,00	37,31	136,2
31	14,35	40,50	11,42	35,77	144,1
32	14,66	41,18	11,09	35,09	136,9
50	14,11	42,32	11,38	38,16	147,7
54	14,91	43,21	11,81	36,55	136,6
56	15,45	45,45	11,95	36,33	136,3
59	13,68		10,71	35,54	143,4
63	14,77	42,32			134,2
66	14,10	40,10	11,65	34,21	139,5
75	14,17	41,28	11,20	35,71	144,1
76			9,89	30,25	147,2
77			11,42	37,10	144,1

Stärken-Indices für die großen Langknochen als Parameter der Robustizität aufgeführt.
Im Vergleich zu den Tieren von Liebenau erscheinen die Sarstedter Pferde, bezogen auf die Metacarpen, etwas schlankwüchsiger. Dabei ist aber zu bedenken, dass die 95%-Vertrauengrenzen der Pferde von Liebenau den LBI-Mittelwert der Sarstedter Pferde einschließt, im statistischen Sinne also *kein* relevanter Unterschied zwischen diesen Stichproben nachweisbar ist. Für Relevanz-Nachweise wären wesentlich größere Stichproben erforderlich.

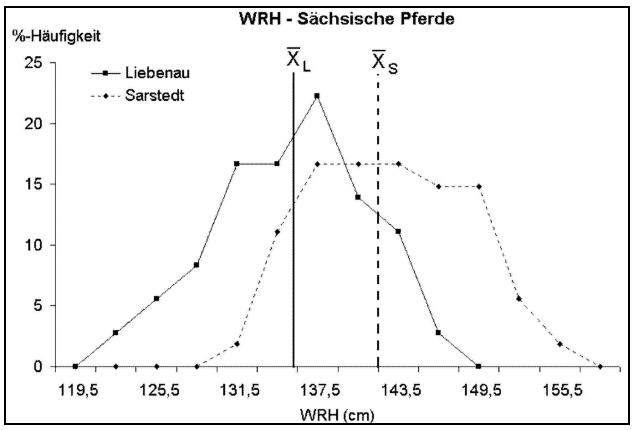


Abb. 2: Vergleichende Darstellung der %-Häufigkeitsverteilungen der WRH für die Pferde aus den Grabungen Liebenau und Sarstedt, gemittelt aus den Knochen-WRH von Metacarpen und Metatarsen (vergl. auch Tab. 2). Durch senkrechte Linien sind die Mittelwerte der beiden Stichproben (X_L = Liebenau, X_S = Sarstedt) gekennzeichnet.

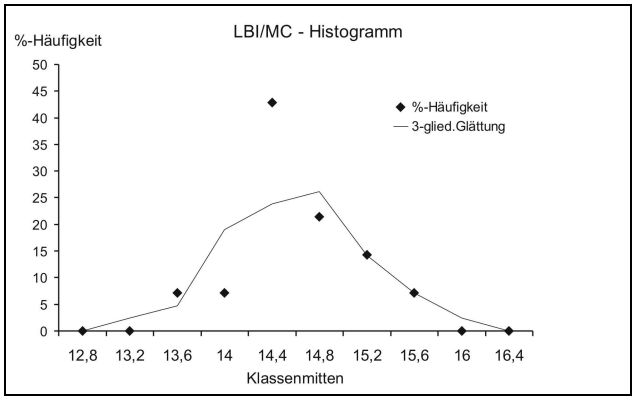


Abb. 3: Histogramm der LBI der Metacarpen. Die Variation reicht von „schlankwüchsig„ bis „dickfüßig“.

Es ergab sich keine relevante Korrelation zwischen LBI und WRH und damit keine Abhängigkeit der Robustizität von der Körpergröße der Pferde; die *relative* Dicke der Metacarpen variiert also unabhängig von der Körpergröße.
Das Verhältnis zwischen *Kleinster Breite der Diaphyse* (KD) und *Größter Länge* (GL) der Metacarpen ist schwach positiv korreliert ($p \leq 0{,}05$), die längeren Metacarpen, sind also im Mittel *absolut* dicker (Abb. 4). Die größeren Pferde haben demnach die *absolut* dickeren Metapodien, deren *relative* Mächtigkeit sich aber mit der Körpergröße offenbar nicht verändert.

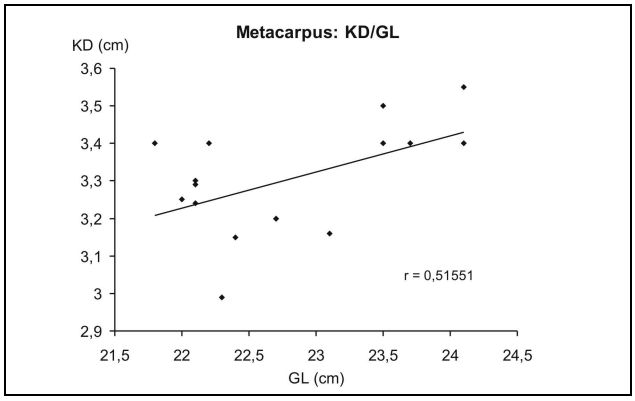


Abb. 4: Beziehung zwischen Kleinster Breite der Diaphyse (KD) und Größter Länge (GL) der Metacarpen.

Die LBI- und SI-Werte der Metacarpen sind durch einen relativ hohen positiven Korrelationskoeffizienten miteinander verknüpft (s. Abb. 5), d.h., in der Regel gehören zu hohen LBI-Werten auch hohe SI-Werte. Messfehler dürften bei beiden Indices die Standardfehler der Schätzung in hohem Maße mitbedingen. Eine Entscheidung, welcher der beiden Indices die zuverlässigere Auskunft über die „Wuchsform“ liefert, läßt sich mangels repräsentativer Studien z.Z. nicht entscheiden.

Tab. 4: Längen-Breiten-Indices für die großen Langknochen, Mittelwerte.

Knochen	**MW/LBI**	**MW/SI**	**n**
Femur	10,31		4
Femur		36,95	4
Tibia		31,32	16
Tibia	11,29		16
Humerus	12,36		6
Humerus		42,02	5
Radius + Ulna	9,42		11
Radius +Ulna		27,51	11
Metacarpus	14,39		14
Metacarpus		41,78	14
Metatarsus	11,17		16
Metatarsus		35,71	16

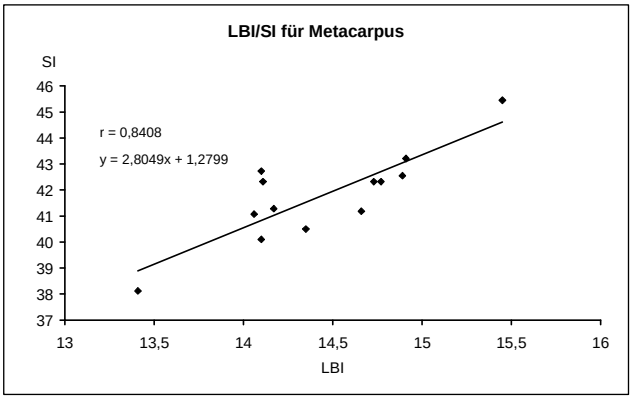


Abb. 5: Korrelation zwischen LBI und SI der Metacarpen (n = 13) Weitere Erklärung im Text.

Pathologisch-anatomische Auffälligkeiten

Die Untersuchung der Skelettelemente auf anatomisch-pathologische Veränderungen erfolgte makroskopisch. Die Befunde sind bei den Beschreibungen der einzelnen Skelette erläutert. Leider ist durch den schlechten Erhaltungszustand von Wirbeln und Schädeln die Beurteilung auf die vorhandenen Langknochen begrenzt.
Auffällig sind die Abnutzungserscheinungen an den Gelenkflächen der Metapodien. Es finden sich arthrotische Veränderungen, z.B. Exostosen, Synostosierungen und Ankylosen, deren Ursachen wohl in der Fehl- und Überbelastung der Pferde zu suchen sein dürften. Durch Einschränkung der Gelenkbeweglichkeit kommt es zur Fibrosierung der Gelenkkapsel und schließlich zur Ankylose.
An den Sprunggelenken der Pferde sind Ablagerungen und Verknöcherungen sichtbar, die zum sogenannten „Spat“ führen. Spat tritt meist an der Hinterhand des Pferdes auf, es können jedoch alle Extremitäten betroffen sein. Die Bewegungsfreiheit wird, wie bei der Arthrose, eingeschränkt. Die Knochenzubildung („Lipping“), wie sie sich häufig an den Randpartien von Os tarsale tertium und Os tarsi centrale findet, wird als eine Reaktion auf die Überbelastung der Gelenkflächen angesehen. Bei einer „Spatexostose“ kann es zu einer knöchernen Ankylose kommen. Nach der Verknöcherung besteht oftmals keine Lahmheit mehr (WINTZER 1999). Die untersuchten Knochen weisen fast alle scharfkantigen Gelenkflächen auf. Selbst bei Gelenken, an denen noch keine Abnutzungsschäden zu erkennen waren, ist dann von beginnender Abnutzung auszugehen. Die versteiften Gelenke und Wirbel müssen nicht zwangsläufig zu Lahmheit und Behinderungen geführt haben (WINTZER 1999).

Ausgewählte Skelette im Einzelnen

Pferd Nr. 5 (Abb. 6 im Anhang)

Das Sterbealter dieses Tieres wird auf aufgrund des Zahnalters auf acht bis neun Jahre eingestuft. Die Kunden der Incisivi des Unterkiefers sind verschwunden, die des Oberkiefers noch sichtbar. Alle Epiphysen an den Langknochen und Wirbeln sind verwachsen und nicht mehr sichtbar.
Bei einer WRH von 152,2 cm und einem Metatarsus-LBI (10,65) dürfte es sich hier um ein schlankwüchsiges Pferd handeln. Dieses Pferd ist von allen untersuchten Sarstedter Pferden das größte.
Am linken Metacarpus ist das rechte Griffelbein medial verwachsen, an der Ansatzstelle des linken Griffelbeines finden sich Exostosen. Im Bereich der Rille der proximalen Gelenkfläche des Radius zeigen sich kraterähnliche Vertiefungen, die zum Erscheinungsbild der Osteochondrosis dissecans gehören könnten. Am linken Metatarsus weisen die proximalen Gelenkflächen scharfe Kanten auf; zwischen den Gelenkflächen findet sich aufgelockerte Spongiosa. Am linken Calcaneus zeigen sich arthrotische Veränderungen an der Kuppe des Corpus calcanei, die mit dem Talus articulierenden Gelenkflächen sind stark abgenutzt (Abb. 6a). Im Bereich der Lendenwirbel finden sich Exostosen, bzw. Bänderverknöcherungen, die Brustwirbel sind im Bereich der Neuralbögen verwachsen (Abb. 6b). Dieses Individuum litt unter einer partiellen Versteifung der Wirbelsäule, die aber nicht zwangsläufig zur Lahmheit geführt haben muß (WINTZER 1999).

Pferd Nr. 6 (Abb. 7 im Anhang)

Das Sterbealter wird aufgrund der Langknochenepiphysen auf ca. fünf Jahre geschätzt.
Die berechnete WRH liegt bei 136,7 cm, das Pferd wird mit einem Metacarpus-LBI von 14,06 als „dünnbeinig“ angesehen.
Der linke Metatarsus weist Exostosen und eine Ankylose mit dem Os tarsale tertium auf (Abb.7)

Pferd Nr. 32 (Abb. 8 im Anhang)

Das Sterbealter wird aufgrund der Langknochenepiphysen auf ca. zwei Jahre geschätzt.
Bei der Tibia ist die proximale Epiphyse noch nicht vollständig verwachsen, die distale Epiphyse noch leicht sichtbar. Die Femurepiphyse ist noch lose. Die cranialen Wirbelepiphysen sind noch gut sichtbar, die caudalen sind noch lose (Abb. 8b).
Die berechnete WRH liegt bei 136,85 cm, das Pferd wird mit einem Metacarpus-LBI von 14,66 als „halbdünnbeinig“ angesehen.

Auch dieses junge Tier weist am linken Metatarsus Abnutzungserscheinungen und beginnende Knochenzubildung an den Rändern der proximalen Gelenkflächen auf.

Pferd Nr. 50 (Abb. 8–10 im Anhang)

Das Sterbealter wird aufgrund der Langknochenepiphysen auf ca. fünf Jahre geschätzt.
Bei den Wirbeln sind die Nähte der caudalen Epiphysen noch sichtbar (Abb. 8a), die Epiphysen der anderen Knochen sind aber verstrichen.
Die berechnete WRH liegt bei 147,7 cm, das Pferd wird mit einem Metacarpus-LBI von 14,11 als „dünnbeinig“ angesehen.
Bei diesem Individuum finden sich Pathologien, die auf starke Entzündungen hinweisen. An allen Gelenkflächen sind Abnutzungsspuren zu erkennen. Am proximalen Ende der rechten Tibia zeigen sich kraterähnliche Vertiefungen im Gelenkbereich, wie sie schon bei Pferd Nr. 5 beschrieben wurden. Am rechten Metatarsus sind deutliche Abnutzungserscheinungen und Entzündungen am Rand der proximalen Gelenkfläche zu sehen, die sich deckungsgleich in der distalen Gelenkfläche vom Os tarsale tertium wiederfinden (Abb. 9a und b). An der lateralen Seite zum proximalen Gelenkende hin finden sich am rechten Metatarsus aufgetriebene Knochenwucherungen. Die dazugehörigen Os tarsale tertium und Os tarsi centrale weisen deutliche Spuren von Spat auf. Die linken Tarsalknochen (Os tarsale tertium, quartum und Os tarsi centrale) sind verwachsen und weisen ebenfalls starke Abnutzungs- und Entzündungserscheinungen auf (Abb. 10a und b).
Die beiden Metacarpen weisen nur Abnutzungserscheinungen, jedoch keine Entzündungserscheinungen oder Knochenanlagerungen auf.

Pferd Nr. 63

Das Sterbealter wird aufgrund der Langknochenepiphysen auf vier Jahre geschätzt.
Die proximalen Epiphysen der Tibia sind gerade noch zu erkennen, Die caudalen Wirbelepiphysen sind noch lose. Die berechnete WRH liegt bei 134,2 cm, das Pferd wird mit einem Metacarpus-LBI von 14,77 als „halbdünnbeinig“ angesehen.
Am rechten Metatarsus sind die proximalen Gelenkflächen scharfkantig und abgerieben. Bei linkem Huf- und Strahlbein finden sich Hinweise auf entzündliche Prozesse (Auflockerungen und leichte Nekrosen).

Pferd Nr. 76

Das Sterbealter wird aufgrund der Langknochenepiphysen auf ca. vier Jahre geschätzt.
Die Epiphysenfugen, soweit an den stark beschädigten Knochen zu erkennen, der Langkochen sind verwachsen, die cranialen und caudalen Epiphysen der Halswirbel und Brustwirbel sind noch lose.
Die berechnete WRH liegt bei 147,2 cm, das Pferd wird mit einem Metatarsus-LBI von 9,89 als „extrem dünnbeinig“ angesehen. Bei diesem Individuum fiel bereits beim Betrachten der vorhandenen Knochen eine gewisse „Schmalgliedrigkeit“ auf, der Stärkeindex (NOBIS 1962) des Metatarsus von 30,25 bestätigt diese Beobachtung.
Das rechte Os tarsale tertium und Os tarsi centrale weist an den aneinanderliegenden Gelenkflächen Nekrosen aufgrund einer Entzündung auf. Liegen die beiden Tarsalknochen aufeinander, findet sich nach cranial gerichtet eine kleine Öffnung, aus der Wundsekret herausgetreten sein könnte.

Zusammenfassung

Die untersuchten 19 Pferdeskelette aus dem sächsischen Gräberfeld bei Sarstedt waren vermutlich Reitpferde, vorwiegend jüngeren Alters, einige noch nicht voll ausgewachsen. Bei den Pferden handelte es sich ausschließlich um männliche Tiere (Hengste), wobei Wallache nicht hundertprozentig ausgeschlossen werden können.
Betrachtet man die Sarstedter Pferde hinsichtlich der Wuchsformgruppe (nach BRAUNER 1916, zitiert nach CALKIN 1952), so ergibt sich für alle untersuchten Sarstedter Pferde eine durchschnittliche „Dünnbeinigkeit“.
Es kann davon ausgegangen werden, dass die Pferde nicht geschont wurden. Hinweise für diese Annahme sind die vorgefundenen Abnutzungserscheinungen und Pathologien. Belastung und Beanspruchung der Pferde dürften zu dem arthrotischen Symptomenkomplex geführt haben, der sich sogar schon bei den relativ jungen Pferden zeigte. Die Ursache für die entzündlichen Prozesse kann in der erwähnten Überbeanspruchung liegen, es ist aber auch möglich, dass Verletzungen der Weichteile und bestimmte Futterzusammensetzungen einem Entzündungsprozess Vorschub leisteten. Die Möglichkeit einer gezielten Ursachenforschung war im Rahmen dieser Untersuchung nicht gegeben.
In den Gräbern 20, 31 und 50 befanden sich nach Auskunft des Archäologen Herrn Dr. COSACK auch menschliche Körperbestattungen. In Grab 20 und 50, den Gräbern der Bauernkrieger, fanden sich Fragmente von Schweineknochen. Die bestatteten Bauernkrieger und der junge Mensch aus Grab 31 waren

möglicherweise die Besitzer der mit ihnen bestatteten Pferde. Die drei Pferde waren dünnbeinig und lagen mit ihren Knochenwiderristhöhen größenmäßig über dem Durchschnitt der Sarstedter Pferde.
Trotz ihres frühen Sterbealters (s.o.) wiesen sie Abnutzungserscheinungen und Pathologien auf. Das Pferd aus Grab 31 war von den drei Pferden das jüngste und nach den osteologischen Befunden wohl das gesündeste.
Es ergaben sich keinerlei Hinweise auf die Tötungsart der Pferde.
Vergleiche der Histogramme verschiedener Parameter (Sterbealter, WRH, „Wuchsform"-Kriteria) mit Befunden aus der Grabung Liebenau führten zu ähnlichen Ergebnissen, wobei die Sarstedter Pferde durchschnittlich etwas größer als die Liebenauer Pferde waren und geringfügig früher starben.

Summary

The 19 investigated horse-skeletons of the saxon graveyard near Sarstedt were most probably saddle-horses, most of them of younger age, some still not full-grown. The majority were male horses. However, one can not rule out that some have been geldings. With regard to the shape of the long bones the Sarstedt horses can be classified as animals with slender built legs (according to the system of BRAUNER 1916).
Besides, it can be stated that these horses have not been treated with care. This is demonstrated by the pathologies observed on the skeletons. The loading of the horses led to an arthrotic complex of symptoms which appeared already at relatively young animals. The reason for those inflammations could be overloading, however, injuries of the soft-parts and a special composition of the fodder could have led to an inflammation as well. Unfortunately, the opportunity of carrying out more precise research on the causes was not given.
With regard to the age of death, the withers height and the shape of the long bones the Sarsted horses are similar to those from the graveyard at Liebenau.

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Biol. Helga Thiele-Messow
Roostraße 4
D-38102 Braunschweig

Prof. Dr. rer. nat. habil. Eberhard May
Duisburger Straße 20
D-38108 Braunschweig

Literatur

AMBERGER, G. & M. KOKABI (1986): Pferdeskelette aus den alamannischen Gräberfeldern Aldingen, Giengen an der Brenz und Kösingen. In: Fundberichte aus Baden-Württemberg 10, 257–280.

AMBROS, C. & H.-H. MÜLLER (1980): Frühgeschichtliche Pferdeskelettfunde aus dem Gebiet der Tschechoslowakei. Bratislava.

BERTASIUS & DAUGNORA (2001): Viking age horse graves from Kaunas Region (Middle Lithuania). Int. J. Osteoarchaeol. 11 (3), 87–399.

BITZAN & MAY (1990): Osteologische Bearbeitung von merowingerzeitlichen Pferdeskeletten aus dem süddeutschen Raum, Fundberichte aus Baden-Württemberg, Band 15.

COSACK, E. (1982): Das sächsische Gräberfeld bei Liebenau, Kr. Nienburg (Weser) Teil 1. Germanische Denkmäler der Völkerwanderungszeit, Serie A, Band XV, Berlin.

DÖHLE, H.-J. (1999): Gemeinsame Bestattungen von Pferden und menschlichen Neugeborenen der vorrömischen Eisenzeit aus Karsdorf, Burgenlandkreis, Sachsen-Anhalt. - Beiträge zur Archäozoologie und prähistorischen Anthropologie II, 129–136.

VON DEN DRIESCH, A. & J. BOESSNECK (1974): Kritische Anmerkungen zur Widerristhöhenberechnung aus Längenmaßen vor- und frühgeschichtlicher Tierknochen. Säugetierkundl. Mitt. 22, 325–348.

VON DEN DRIESCH, A. (1982): Das Vermessen von Tierknochen aus vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen. 2. Aufl., München.

GEBERS, W. (1985): Ein sächsischer Kultplatz mit Gräberfeld in Rullstorf, Ldkr. Lüneburg. Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen, Beiheft 1, 276–281.

GEBERS, W. (1986): Neue Ergebnisse zum sächsischen Brand- und Körpergräberfeld in Rullstorf, Ldkr. Lüneburg, nach den Grabungen des Jahres 1985. Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen 3, 85–87.

GESCHWINDE, M., S. HANIK & G. WOLF (1999): Pferde für die Ritter. Archäologie in Niedersachsen 2, 84–86.

GESCHWINDE, M., S. HANIK & G. WOLF (1999): Salzgitter-Fredenberg: Archäologie, Archäozoologie und Paläo-Ethnobotanik einer mittelalterlichen Siedlung. Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie II, 162–178.

HABERMEHL, K.-H. (1975): Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren. 2. Auflage P. Parey.

HANCAR, F. (1955/56): Das Pferd in prähistorischer und frühhistorischer Zeit. Wien/München.

HÄßLER, H.-J. (1983): Das sächsische Gräberfeld bei Liebenau, Kr. Nienburg (Weser), Teil 2. Studien zur Sachsenforschung 5 (1). Hildesheim.
HÄßLER, H.-J. (1985): Das sächsische Gräberfeld bei Liebenau, Kr. Nienburg (Weser), Teil 3. Studien zur Sachsenforschung 5 (2). Hildesheim.
HÄßLER, H.-J. (1990): Das sächsische Gräberfeld bei Liebenau, Kr. Nienburg (Weser), Teil 4. Studien zur Sachsenforschung 5 (3). Hildesheim.
HEINRICH, D. (1995): Untersuchungen an Skelettresten von Pferden aus dem mittelalterlichen Schleswig. In: Ausgrabungen in Schleswig, Berichte und Studien 11, 115–163, Wachholz Verlag Neumünster.
HERRE, W. (1961): Grundsätzliches zur Systematik des Pferdes. Z. Tierzüchtung und Züchtungsbiologie 75, 57–78.
HILZHEIMER, M. (1926): Natürliche Rassengeschichte der Haussäugetiere. Berlin/Leipzig .
HORNIG, C. (1993): Das spätsächsische Gräberfeld von Rullstorf, Ldkr. Lüneburg. Internationale Archäologie 14.
KIESEWALTER, L. (1888): Skelettmessungen an Pferden. Diss, Leipzig 1888.
KLEINSCHMIDT, A. (1967): Die Tierreste. Beitrag zu P. PAULSEN, Alamannische Adelsgräber von Niederstotzingen, Kr. Heidenheim. Veröffentlichungen des Staatl. Amtes für Denkmalpflege Stuttgart, Reihe A, Vor- und Frühgeschichte, Heft 12/11, 33–45, T. 22–29.
KLEINSCHMIDT, A. (1972): Die Pferdeknochenfunde aus dem Reihengräberfriedhof von Donzdorf (Kr. Göppingen). In: E. M. NEUFFER: Der Reihengräberfriedhof von Donzdorf. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg, Bd. 2, 119–135.
LAUNER, MILL & RICHTER (1999): Krankheiten der Reitpferde, 2. Auflage, Stuttgart, Ulmer.
LAUXTERMANN, B. (2001): Eine außergewöhnliche Pferdebestattung auf dem spätsächsischen Gräberfeld in Rullstorf, Berichte zur Denkmalpflege in Niedersachsen, 2.
LIENERT, G. A. (1975): Verteilungsfreie Methoden in der Biostatistik. Meisenheim am Glan.
MAY, E. (1969): Ursprung und Entwicklung der frühesten Haustiere. In: Deutsche Agrargeschichte 1, H. Jankuhn (Hrsg.), Vor- und Frühgeschichte vom Neolithikum bis zur Völkerwanderungszeit, Ulm, Stuttgart.
MAY, E. (1969): Einige statistische Methoden zur Auswertung vor- und frühgeschichtlicher Tierknochenfunde. In: Forschungsberichte 15 der Deutschen Forschungsgemeinschaft, 141–147.
MAY, E. (1967): Osteologische Untersuchung frühmittelalterlicher Pferdeskelette aus Reihengräberfriedhöfen der Göttinger Umgebung. Göttinger Jahrbuch, 31–42.
MAY, E. (1972): Möglichkeiten und Aussagegrenzen bei der metrischen Beurteilung von Tierknochen aus prähistorischer und historischer Zeit. In: Informationsblätter der Nachbarwissenschaften der Ur- und Frühgeschichte.
MAY, E. (1977): Aktuelle methodische Aspekte zur Behandlung und Deutung "allometrischer" Daten. Z. Morph. Anthrop. 68, 88–106.
MAY, E. (1985): Widerristhöhe und Langknochenmaße bei Pferden – ein immer noch aktuelles Problem. In: Z. f. Säugetierkunde 50 (6), 368–382.
MAY, E. (1994): Die Pferdeskelette aus den Pferdegräbern und weitere Tierknochenfunde aus dem Gräberfeld von Liebenau. Studien zur Sachsenforschung 5 (4), Selbstverlag HÄßLER.
MAY, E. (1999): Messen in der Archäozoologie und Anthropologie – Beispiele unterschiedlicher Maßdefinitionen – Vorschläge zur Erfassung typisierender und funktioneller Messstrecken. Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie II, 212–216.
MÜLLER, H.-H. (1955): Osteologische Untersuchung der Pferde von Großörmer-Molmeck vom Ende des 5. Jh. n. Chr. Wiss. Z. Univ. Halle IV (5), 661–696, T. I–VIII.
MÜLLER, H.-H. (1966): Die Pferdeskelettfunde des slawisch-awarischen Gräberfeldes von Nove Zamky. Solvenska archeologia XIV, 205-225.
MÜLLER, H.-H. (1985): Frühgeschichtliche Pferdeskelettfunde im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. Weimarer Monographien zur Vor- und Frühgeschichte Bd. 15, Beiträge zur Archäozoologie IV. Weimar.
MÜLLER, H.-H. (1994): Neue frühgeschichtliche Pferdeskelettfunde aus dem Gebiet der Slowakei. Studijné Zvesti-Archeologického stavu Slovenskej Akadémie Vied 30, 117–175.
NOBIS, G. (1962): Zur Frühgeschichte der Pferdezucht. Z. Tierzüchtung und Züchtungsbiol. 76, 125–185.
NOBIS, G. (1973): Vom Wildpferd zum Hauspferd (Köln/Wien 1971). Zur Frage der römerzeitlichen Hauspferde in Zentraleuropa. Z. f. Säugetierkunde 38 (4), 224–252.
PAPENDIECK, T. (1974): Die Pferdeknochen von Haithabu. Kiel.
SACHS, L. (1974): Angewandte Statistik, 4. Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
SACHS, L. (1982): Statistische Methoden, 5. Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
VITT, V. O. (1952): Die Pferde der Kurgane von Pasyryk. Sovjetskaja Archeolog. XVI (russisch), (Angaben nach H.-H. MÜLLER 1955, s.o.).
WAND, G. (1990): Beobachtungen zu Bestattungssitten auf frühgeschichtlichen Gräberfeldern Westfalens. In: H.-J. HÄßLER (Hrsg.) Studien zur Sachsenforschung 3. Hildesheim, 249-314.
WINTZER, H.-J. (1999): Krankheiten des Pferdes, 3. unveränderte Auflage. P. Parey, Berlin.

Anhang



a

Fund-Nr. 75
Linker Calcaneus von plantar
Arthrotische Veränderungen an der Facies articularis talaris und im Bereich des Proc. anterior



b

Fund-Nr. 373
Lumbalwirbel III – V von ventral
Rechtsseitige Ankylose der Neuralbögen (Pfeile)

Abb. 6a, b: Grab 5.



Abb. 7: Grab 6, Fund-Nr. 377. Metatarsus links, partielle Ankylose mit os tarsale tertium.



a

Grab 50, Fund-Nr. 174, Sacralwirbel 1 von dorsal, sichtbare caudale Epiphysenfuge



b

Grab 32, Fund-Nr. 40, Lumbalwirbel, craniale Aufsicht ohne Deckplatte

Abb. 8 a, b: Beispiele für den Nachweis nicht ausgewachsener Tiere, bei denen die Wachstumsfugen der Wirbel noch offen sind.



Fund-Nr. 148, Grab 50, beide Gelenkflächen vom gleichen Fuß

Metatarsus rechts, von proximal — Os tarsale tertium, von distal

Abb. 9: Entzündliche Prozesse zwischen den korrespondierenden Gelenkflächen eines rechten Metatarsus bzw. Os tarsale tertium.



Fund-Nr. 146, Grab 50

linker Fuß

Os tarsi centrale, von anterior — Os tarsi centrale, von posterior

Abb. 10: Ankylose der Fußwurzel (Os tarsale tertium, Os tarsi centrale und Os tarsale quartum).

Zahnerkrankungen im mittelalterlichen Gräberfeld von Dresden-Briesnitz unter der besonderen Berücksichtigung der Parodontopathien und des Zahnsteinbefalls

Sandra Bock, Tino Pfützner, Karsten Vollandt und Horst Bruchhaus

Einleitung und theoretischer Überblick

Eines der umfangreichsten Gräberfelder aus dem Mittelalter ist ohne Zweifel der Körpergräberfriedhof von Dresden-Briesnitz. In mindestens zwei sicher nachgewiesenen Belegungsphasen datiert der Friedhof in das 10. bis 13. Jahrhundert (WAGNER 1994). Die Ausgrabungen erfolgten in den Jahren 1991 bis 1993 unter der Leitung der Arbeitsgruppe Bodendenkmalpflege der Stadt Dresden.
Im Folgenden sollen insbesondere die Ergebnisse der erwachsenen Bevölkerung für die parodontalen Erkrankungen (horizontaler, vertikaler Knochenabbau und Furkationen) sowie des Zahnsteinbefalls im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen.
Weitere Erkenntnisse auf dem Gebiet der degenerativen und pathologischen Gebissveränderungen liegen durch die Autoren (PFÜTZNER 1999; VOLLANDT 2001; VOLLANDT et al. 2002; BOCK 2002) vor.
Hinter dem Alveolarknochen und seinem „Abbau" der Knochensubstanz verbergen sich unterschiedliche Krankheitsbilder, deren genaue Differenzierungen nach unseren heutigen Maßstäben innerhalb der Zahnheilkunde im Einzelnen nicht mehr möglich sind. Daher soll ein kurzer Überblick dem Leser eine Einführung in die angesprochenen Gebiete der Parodontopathien sowie des Zahnsteins geben.

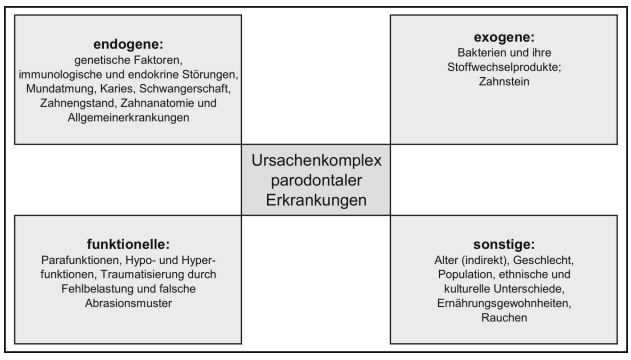


Abb. 1: Ursachenkomplex der parodontalen Erkrankungen.

Zur Ätiologie parodontaler Erkrankungen: Unter Parodontopathien (Zahnbetterkrankungen) versteht man eine Sammelbezeichnung für alle Krankheiten des Parodontiums (HOFFMANN-AXTHELM 1995). Ihren Ausgangspunkt nehmen sie entweder marginal oder apikal, wobei letztere als Folgeerscheinungen von Pulpaentzündungen angesehen werden. Daher stellen die Parodontalerkrankungen ein multifaktorielles Geschehen dar (RATEITSCHAK et al. 1978), welches graphisch dargestellt wurde (Abb. 1).
Der horizontale Knochenabbau (Alveolarrandatrophie; Parodontose) ist dabei als eine entzündungsfreie Rückbildung des Parodontiums zu verstehen. Ganz anderes dagegen der vertikale Knochenabbau (Taschenbildung des Alveolarknochens, Parodontitis), bei dem eine entzündliche Erkrankung der parodontalen Gewebe dem Geschehen vorausgeht. Diese Entzündung ist durch den Verlust der Stützgewebe (besonders der Parodontalligamentfasern und am Knochen) an den betroffenen Zähnen, gekennzeichnet (LISTGARTEN 1986).
Zur Erklärung parodontaler Destruktionen stehen gegenwärtig zwei Hypothesen zur Diskussion. Zum einen werden sie als Folge eines chronisch langsam aber stetig ablaufenden Entzündungsgeschehens interpretiert (DOLBY 1986; SABISTON 1987; KATZ et al. 1987). Zum anderen deuten kurze, zyklisch-episodenhafte akute Entzündungsschübe (Bakterien), ursächlich auf die beobachtbaren Destruktionen hin (GÄNGLER1985).
Da es sich – wie bereits angesprochen wurde – bei den parodontalen Erkrankungen, um ein multifaktorielles Ursachengefüge handelt, soll hier beispielhaft der Zahnstein als einer der Faktoren vorgestellt werden.
Unter Zahnstein sind harte Ablagerungen an den Zahnkronen zu verstehen, die durch Ausfällung von Kalziumsalzen des Speichels, organischen Geweberesten und Mikroorganismen entstehen (HOFFMANN-AXTHELM 1995).
Bei archäologischem Gebissmaterial kommen neben dem Zahnstein auch Konkremente vor. Diese sind charakterisiert als graugrüne bis braune, harte und zuweilen sehr fest haftende Ablagerungen an den Wurzeloberflächen der Zähne (PLAGMANN 1998). Sie entstammen im Gegensatz zum Zahnstein aus entzündlichen Sekreten und entstehen langsamer als supragingivale Auflagerungen (HOFFMANN-AXTHELM 1995). Aufgrund der Verweildauer im Erdreich sowie von Verwitterungsprozessen ist eine klare Trennung zwischen den beiden Auflagerungen an bodengelagerten Skelettmaterial nicht ohne den Einsatz biochemischer oder physikalischer Verfahren

möglich, sodass sie hier als Einheit betrachtet werden.

Material und Methoden

Insgesamt konnten 159 Individuen ab der Altersklasse Juvenil und älter des Gräberfeldes Dresden-Briesnitz dentalanthropologisch nach auftretenden Parodontopathien und dem Zahnsteinbefall untersucht werden.
Die vorläufige Altersschätzung der Individuen erfolgte nach den Empfehlungen von FEREMBACH et al. (1979).
Aus methodischen Gründen sowie der noch nicht vollends abgeschlossenen Alters- und Geschlechtsdiagnose der Individuen des slawischen Gräberfeldes, war es angebracht, entsprechend der Ergebnisse aus der vorliegenden Altersschätzung, die 159 untersuchten Individuen in zwei Alterklassen einzuteilen: in die Gruppe der Juvenil bis Frühadulten (JFA :15 bis 29 Jahre mit 57 Individuen) sowie in die Gruppe der Spätadult und älteren (SA< : 30 Jahre und älter mit 102 Individuen).
Von 159 zur Verfügung stehenden Gebissen ließen sich jeweils 130 Gebisse für die Parodontalerkrankungen und 141 Gebisse für den Zahnsteinbefall auswerten (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1: Verteilung der Gebissindividuen und der zu beurteilenden Zähne.

Fragestellungen	Juvenil-Frühadult		Spätadult <		Gesamt	
	Gebisse	Zähne	Gebisse	Zähne	Gebisse	Zähne
horizontaler Knochenabbau	45	556	85	993	130	1549
vertikaler Knochenabbau	45	398	85	561	130	959
Furkationen	45	138	85	139	130	277

Definitionen

Horizontaler Knochenabbau (hK = Alveolarrandatrophie): Abstand der Schmelz-Zement-Grenze (CEJ-AC-Distanz) gemessen anhand von maximal sechs Messpunkten (vgl. Abb. 2 und 3) am intakten Alveolarrand und an vollständig durchgebrochenen Zähnen mittels einer Parodontalsonde (Goldman-FOX / Wiliams PGF/ W-doppelending).
Vertikaler Knochenabbau (vK = Knochentaschen): Abstand des Alveolarrandes bis zum Taschenfundus der Alveole, gemessen anhand von maximal sechs Messpunkten (vgl. Abb. 2).
Als Knochentasche wird daher per definitionem ein Parodontalspalt verstanden, in den man die Parodontalsonde einführen kann. Der Durchmesser der Sonde dient daher gleichzeitig als das Kriterium für die Feststellung einer Knochentasche

Die gewonnenen maximalen sechs Messwerte pro Zahn – bei der Bestimmung des horizontalen als auch vertikalen Knochenabbaus – können nun beliebig nach ihrer Fläche am Zahn als auch für den Gesamtzahn (Berechnung des Mittelwertes aller vorhandenen Messwerte pro Zahn) ermittelt und dargestellt werden. Für eine bessere Objektivität der Methode sollen nicht die vielfältig in der dentalanthropologischen Literatur zu findenden Klassifikationen im Vordergrund stehen, sondern die Angabe der ermittelten Millimeter. Für den direkten Vergleich mit anderen dentalanthropologischen Arbeiten hat dies den Vorteil, dass sich die eigenen Ergebnisse in die von den einzelnen Bearbeitern verwendeten Methoden einpassen lassen, sofern dort neben der Charakterisierung des Schweregrades der Parodontopathie auch der durchschnittliche Abbau in Millimetern angeben ist.

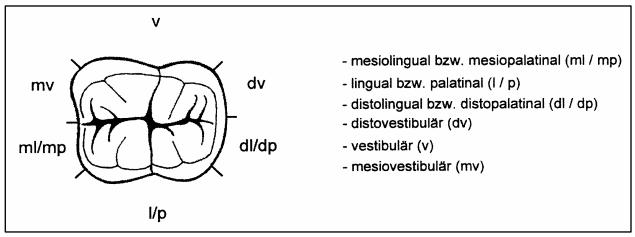


Abb. 2: Die sechs maximalen Messpunkte für die Parodontaluntersuchungen.

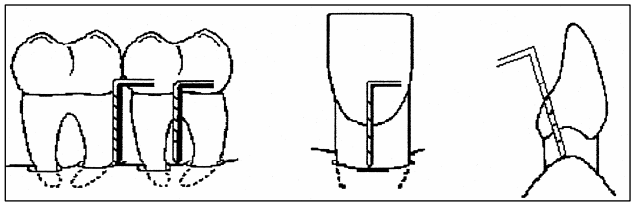


Abb. 3: Messmethode des horizontalen Knochenabbaus.

Freiliegende Furkationen: Untersuchung der freiliegenden Bi- und Trifurkationen vom Alveolarrand bis zur Furca derjenigen Molaren im Gebiss, an welchen der Alveolarrand an allen Seiten erhalten war.
Zahnstein und Konkremente: Lokalisation an maximal fünf Flächen am Zahn und nach Schweregrad des Zahnsteinbefalls. In die Berechnungen geht jeweils der stärkste Befall eines Zahnes ein.

Ergebnisse

Ergebnisse horizontaler Knochenabbau

Bei insgesamt 130 von 159 untersuchten Gebissindividuen konnte ein durchschnittlicher horizontaler Knochenabbau (Alveolarrandatrophie) von 3 mm beobachtet werden (Oberkiefer = 3 mm, Unterkiefer = 3 mm). Geht man davon aus, dass gesunde parodontale Verhältnisse bis zu einem Abbau des Alveolarknochens bis 2 mm vorliegen, so sind 96,2% bzw. bei bis zu 3 mm Rückgang 87,7% der Gebisse von einem pathologischen Abbau gekennzeichnet. Mehr als 4 mm zwischen Schmelz-Zement-Grenze und dem Alveolarrand sind für 32,7% der insgesamt 1549 untersuchten Zähne festgestellt worden.

Tabelle 2: Durchschnittlicher Alveolarknochenabbau in mm an den Zahntypen beider Kiefer.

OK	JFA	SA<	gesamt	UK	JFA	SA<	gesamt
FZ	2,1	2,8	2,6	FZ	2,4	3,9	3,4
EZ	1,9	2,7	2,4	EZ	1,8	3,3	2,8
PM	2,1	3,2	2,8	PM	1,8	3,3	2,7
M	2,8	4,4	3,7	M	2,2	3,8	3,1

Dabei treten die Molaren mit 57,0% vor den unteren Incisivi mit 38,7%, gefolgt von den oberen Prämolaren mit 33,5% besonders hervor.
Vergleicht man die Altersklasse der Juvenil-Frühadulten mit der Altersklasse der Spätadult und älteren, so zeigt sich einerseits ein relativ ausgewogenes Verhältnis zwischen den einzelnen Zahntypen innerhalb der Altersklassen (vgl. Tab. 2). Andererseits wird zudem deutlich, dass die jeweiligen Mittelwerte für die JFA = 2,2 mm und für SA< = 3,5 mm zwischen den Zahntypen ansteigen, was den zu erwartenden altersbedingten Anstieg bestätigt (vgl. Abb. 4).

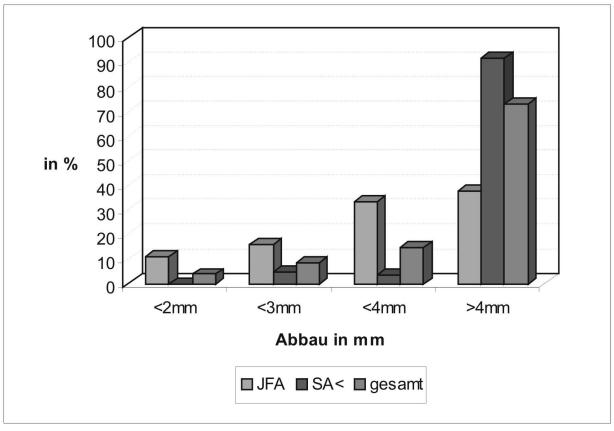


Abb. 4: Alveolarrandatrophie nach Grad und Alter.

Auffällig erscheint die Tatsache, dass von 45 Gebissen der Juvenil-Frühadulten bereits 37,8% einen horizontalen Knochenschwund von mehr als 4 mm aufwiesen und nur 11,1% sich durch gesunde Parodontalverhältnisse auszeichnen (Kriterium bis 2 mm Abbau). In der Altersklasse der Spätadult und älteren konnte dagegen kein einziges Individuum gefunden werden, dessen größter gemessener Abstand der CEJ-AC-Distanz bis 2 mm betrug. Stattdessen sind bei 91,8% dieser Alterklasse horizontale Abbauvorgänge von mehr als 4 mm zu beobachten gewesen (vgl. Abbildungen 5 und 6).





Abb. 5 und 6: Horizontaler Knochenabbau von mehr als 4 mm im Unter- und Oberkiefer.

Ergebnisse vertikaler Knochenabbau und freiliegende Furkationen

Von insgesamt 130 Individuen konnte bei 81 Gebissen an mindestens einer Stelle ein vertikaler Knochenabbau (Knochentasche) diagnostiziert werden. Dies entspricht einem Anteil von 62,3% am Gesamtuntersuchungsmaterial. Dabei zeigten bereits die Juvenil-Frühadulten mit 53,3% die Bildung einer Knochentasche. Bei den Spätadult und älteren waren es 67,1%.
Sieht man sich die einzelnen Zahntypen etwas genauer an, so wird deutlich, dass die Zähne im Oberkiefer mit 12,8% etwas häufiger als die Zähne im

Unterkiefer mit 10,5% vom vertikalen Abbau betroffen sind. Der am stärksten befallene Zahntyp ist wiederum der obere Molarenbereich mit 36,3% gefolgt von den unteren Molaren mit 21,1%. Dieser Sachverhalt ließ sich zudem auch innerhalb der beiden Altersklassen beobachten (vgl. Tab. 3).

Tabelle 3: Häufigkeit des vertikalen Knochenabbaus (vK) der Zahngruppen im Gebiss.

Oberkiefer	JFA			SA<			Unterkiefer	JFA			SA<		
	n	vK	%	n	vK	%		n	vK	%	n	vK	%
FZ	40	1	2,5	60	2	3,3	FZ	31	4	12,9	51	4	7,8
EZ	30	1	3,3	53	4	7,5	EZ	24	1	4,2	44	1	2,3
PM	66	6	9,1	116	3	2,6	PM	69	4	5,8	98	6	6,1
M	70	26	37,1	65	21	32,3	M	68	9	13,2	74	19	25,7

Von sechs möglichen Messpunkten am Zahn, an denen der vertikale Knochenabbau per Sonde erfasst wurde, stellten sich die interdentalen Knochenflächen als die mit der größten Häufigkeit einer Knochentasche heraus. Die distalen Flächen (distal-vestibulär und distal-palatinal mit je 33mal) der Zähne des Oberkiefers waren im Vergleich zu den anderen Lokalisationsmöglichkeiten auch hier häufiger zu finden.

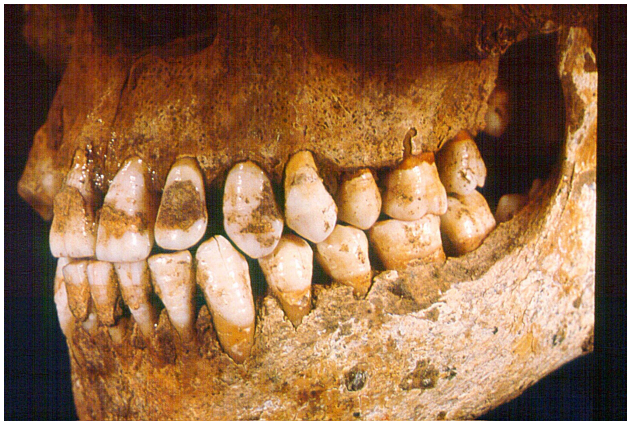




Abb. 7 und 8: Zahnsteinbefall an Gebissen beider Untersuchungsgruppen.

Bezieht man die Ergebnisse der freiliegenden Furkationen der Molaren in die Auswertung mit ein, so treten diese bei 43,8% der Individuen auf. Diese verteilen sich mit 20,0% auf die Juvenil-Frühadulten und mit 56,5% auf die Spätadult und älteren.
Bei 43 Molaren (15,5%) ließen sich im Gesamtmaterial freiliegende Furkationen nachweisen. Die ersten Molaren im Ober- als auch im Unterkiefer und insbesondere dabei an den vestibulären Zahnflächen waren am stärksten betroffen.

Ergebnisse Zahnstein

Bei 93,3% der untersuchten Gebisse konnten Zahnsteinauflagerungen bzw. Spuren von Zahnstein (vgl. Abbildungen 7 und 8) nachgewiesen werden. Für beide Altersklassen ergab sich jedoch kein wesentlicher Unterschied im Auftreten von Zahnstein, denn sowohl die Juvenil-Frühadulten mit 91,7% als auch die Spätadult und älteren mit 94,6% hatten einen ähnlich hohen Befall der Zähne.

Diskussion

Befunde am historischen Zahn- und Kiefermaterial zeigen dem Anthropologen nur eine Momentaufnahme des parodontalen Zustands eines Individuums zum Zeitpunkt seines Todes. Eine Aussage über die Progression und über eventuell früher abgelaufene Episoden ist daher nicht zu rekonstruieren. Aufgrund der schwierigen Vergleichbarkeit der Methoden in den Veröffentlichungen, ist in der vorliegenden Untersuchung Messungen zur Objektivierung der einzelnen Graduierungen den verbalen Einteilungen der Parodontopathien vorgezogen wurden.
Die hier vorgestellten Ergebnisse bestätigen die Annahme von RATEITSCHAK et al. (1978), dass der Abbau des gesunden Parodonts weniger altersbedingt als vielmehr durch langzeitig wirkende exogene Faktoren hervorgerufen wird (bspw. Zahnsteinbesatz und Abrasion). Die hohen Werte des horizontalen Abbaus von über 2 mm und mehr zeigen auch vergleichsweise andere neolithische und auch mittelalterliche Populationen des Mittelelbe-Saale-Gebietes (vgl. EHMER 1968; BACH 1985; PENSER 1985; PERTZSCH 1987).
Wenn SANDNER (1989) von einer senilen Altersatrophie im Sinne eines physiologischen Vorganges spricht, so steht dies im klaren Widerspruch zu den Ergebnissen der parodontalen Veränderungen im Briesnitzer Gebissmaterial. Da hier die Spätadult und älteren einen nahezu 100%igen Zahnsteinbefall aufweisen, kommt ein entzündungsfreier Vorgang eher nicht in Frage, sondern vielmehr ist eine Entzündungsreaktion marginal oder apikal, die zum Abbau des Kieferknochens führte, denkbar. Eine

physiologische Alveolarrandatrophie ist somit durch den starken Zahnsteinbesatz überlagert worden.
Der häufige Befall der ersten Molaren sowie der unteren Frontzähne lässt sich mit der anatomischen Lage der Mundspeicheldrüsen erklären, die als Folge zu einem erhöhtem Zahnsteinbesatz führte, wo es dann verstärkt zum Knochenabbau kommen kann. Auch in gegenwärtigen Studien stellen die ersten Molaren diejenigen Zähne mit den meisten Parodontalverlusten dar.
Auch in der Häufigkeit der Ausbildung vertikaler Knochentaschen sind im Briesnitzer Material die Molaren sowie die unteren Frontzähne häufiger als alle anderen Zähne betroffen. Eine Ursache kann daher die Stärke der Compacta des Kieferknochens insbesondere an den Zahnorten der Molaren sein, denn erst wenn der Knochen breit genug ist, kommt es neben einem horizontalen auch zu einem vertikalen Knochenabbau (Bildung von Knochentaschen), der in der Folge auch zu einem Zahnverlust (intravital) führen kann.

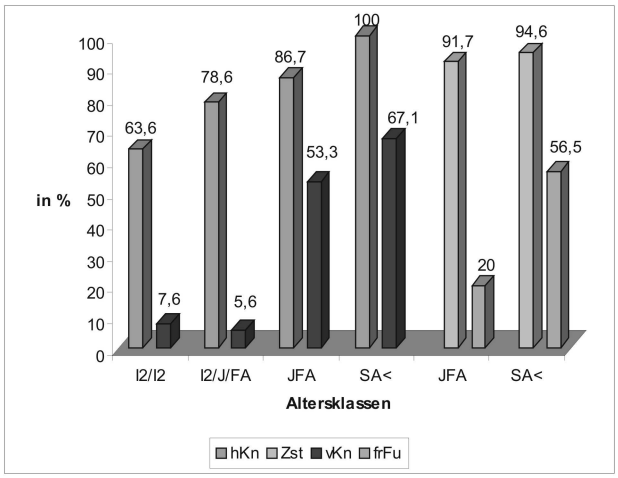


Abb. 9: Vergleich der Altersklassen zwischen dem horizontalen (hKn) und vertikalen (vKn) Knochenabbau sowie der freiliegenden Furkationen (frFu) mit dem Zahnsteinbefall (Zst) im gesamten Gräberfeld Dresden-Briesnitz.

Am Zahn- und Kiefermaterial von Briesnitz konnte mit einer großen Häufigkeit der horizontale sowie mit ihm eng vergesellschaftet auch der vertikale Knochenabbau gefolgt von freiliegenden Furkationen nachgewiesen werden. Die Tendenz, dass in Studien der Gegenwart dabei der horizontale gegenüber dem vertikalen Abbau überwiegt, bestätigen auch die vorliegenden Untersuchungsergebnisse am historischen Gebissmaterial aus dem Mittelalter. Bezieht man die Ergebnisse der Untersuchungen von den Kindern bis jungen Erwachsenen (vgl. VOLLANDT 2001; VOLLANDT et al. 2002) in die altersabhängigen Darstellungen (vgl. Abb. 9) der Parodontalerkrankungen inklusive des Zahnsteinbefalles mit ein, so ist eine stete Zunahme von den Altersklassen Infans1 (I1) über Infans 2 (I2) bis zu den erwachsenen Individuen zu erkennen. Auffällig ist der Umstand, dass bereits die Kinder relativ stark durch einen horizontalen Rückgang des Alveolarknochens betroffen gewesen sind (65,6%).
Für die Auswertung der freiliegenden Furkationen ist eine dreistufige Graduierung nach HOFFMANN-AXTHELM (1995) sinnvoll, aber diese ließ sich aufgrund des eher schlecht zu beurteilenden Erhaltungszustandes des vorliegenden Briesnitzer Materials nicht anwenden (CDI = 45,4 und CAI = 55,7).

Ausblick

Um die gewonnenen Ergebnisse der parodontalen Untersuchungen des Gräberfeldes Dresden-Briesnitz noch detaillierter und für ihre Aussagekraft über den Gesundheitszustand dieser aus dem Mittelalter stammenden Population (10. bis 13. Jahrhundert) zu erhärten, wäre eine Unterteilung der Altersklasse der Spätadult und älteren notwendig. Ebenso sollten die hier vorliegenden Gesamtdaten auf Geschlechtsunterschiede hin überprüft werden, da die in diesem Zusammenhang gefundenen Beispiele nicht immer eindeutig genug sind.
Darüber hinaus sollten bei jeder dentalanthropologischen Untersuchung einheitliche Standards bei der Materialaufnahme verwendet werden (Vergleichbarkeit zwischen den Ergebnissen verschiedener Bearbeiter).

Anschriften der Verfasser:

Sandra Bock, M.Sc.
Dr. rer. nat. Horst Bruchhaus
Institut für Humangenetik und Anthropologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena
Kollegiengasse 10
D-07740 Jena

Dr. med. dent. Tino Pfützner
Hohensteinstr. 1
D-96117 Memmelsdorf

Dr. med. dent. Karsten Vollandt
Poliklinik für konservierende Zahnheilkunde der Friedrich-Schiller-Universität Jena
An der Alten Post 4
D-07743 Jena

Literatur

BACH, A. (1985): Stomatologische Untersuchungen an ur- und frühgeschichtlichen Bevölkerungen aus dem Mittelelbe-Saale-Gebiet. Ethnogr-Archeol. Z. (1985) 26, 259–280.

BOCK, S. (2002):Dentalanthropologische Untersuchungen an bodengelagertem Skelettmaterial. Unveröffentlichte Magisterarbeit, Jena.

DOLBY, A.E. (1986): Cellular and soluble mediator components of the local immune response to dental plaque. J Clin Periodontol ,13, 928.

EHMER, U. (1968): Stomatologische und anthropologische Untersuchungen an Schädeln von Kindern und Jugendlichen aus dem 11. und 14. Jahrhundert. Med. Diss. Jena.

FEREMBACH, D., SCHWIDETZLY, I & M. STLOUKAL (1979): Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. Homo 30, 2 (32).

GÄNGLER, P. (1985): Die Pathogenese der Zahnkaries und Periodontalerkrankungen – das Konzept von Progression und Stagnation. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 73, 477–483.

HOFFMANN-AXTHELM, W. (HRSG.) (1995): Lexikon der Zahnmedizin. 6. Aufl. Quintessenz GmbH, Berlin.

KATZ, J., J. GOULTSCHIN, R. BENOLIEL & C. BRAUTBAR (1987):Human leucocyte antigen (HLA) DR4. Positive association with rapidly progressive periodontitis. In: Plagmann, HC. (1989): Plaque – Gingivitis – Periodontitis. (2) Microbiology and pathogenesis of periodontitis. Oralprophylaxe 11 (1), 3–8.

LISTGARTEN, MA. (1986): Pathogenesis of periodontitis. J Clin Periodontol , 13, 418-425.

PENSER, E. (1985): Stomatologische Untersuchungen an erwachsenen Neolithikern aus dem Mittelelbe-Saale-Gebiet. Med. Diss. Jena.

PERTZSCH, R. (1987): Stomatologische Untersuchungen an Schädeln der hochmittelalterlichen Bevölkerungsgruppe von Dreitzsch, Kr. Pößneck. Med. Diss. Jena.

PFÜTZNER, T. (1999): Zahnmedizinische Untersuchungen an mittelalterlichem Skelettmaterial unter besonderer Berücksichtigung der Parodontopathien. Med. Dissertation, Jena.

PLAGMANN, HC. (HRSG.) (1998): Lehrbuch der Parodontologie. Carl Hauser Verlag, München Wien.

RATEITSCHAK, KH., EM: RATEITSCHAK & HF. WOLF (1978): Farbatlanten der Zahnmedizin 1- Parodontologie. 2. Aufl. Thieme, Stuttgart.

SABISTON JR, CB. (1987): Parodontitis. Phillip Journal 4 (4), 201–210.

VOLLANDT, K. (2001): Zahnmedizinische Untersuchungen an Kindern und jungen Erwachsenen des mittelalterlichen Gräberfeldes Briesnitz bei Dresden. Med. Dissertation, Jena.

VOLLANDT, K., R. VOLLANDT & H. BRUCHAUS (2002): Zahnmedizinische Untersuchungen an Skelettmaterial aus dem Mittelalter. Beitr. Z. Archäolog. u. Prähistor. Anthropol. III, Stuttgart.

WAGNER, K. (1994): Frühe Kirchen in Sachsen. Band 23, Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte. Theiss, Stuttgart.

Abrasion und Attrition an frühmittelalterlichen menschlichen Kiefern

Martin Weber

Einleitung

Abrasion und Attrition sind - früher wie heute - progressiv fortschreitende substraktive Effekte in Bezug auf die Zahnhartsubstanz. Verschiedene diesen Vorgang beeinflussende Faktoren steuern den Grad dieser Abnutzungserscheinungen. Anhand vorliegender Fundstücke, bestehend aus maxillären und mandibulären Zahn- und Kieferstrukturen, sollen Aussagen zur Alters- und Geschlechtskorrelation sowie zu Kiefer- und Seitenpräferenzen gemacht werden.

Über Abrasion und Attrition

Substraktive Hartsubstanzverluste aufgrund mechanischer Faktoren werden in abrasive und attritive Vorgänge unterteilt. Im Falle der Attrition tritt der Substanzverlust infolge von direktem Kontakt antagonistischer bzw. benachbarter Zahnflächen auf und kann in physiologische Attrition in Form von Schlucken und Sprechen sowie die pathologische Form bei Knirschen und Pressen unterschieden werden.

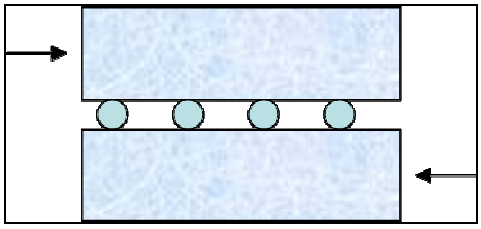


Abb. 1: Abrasion, Abnutzung durch Fremdkörper.

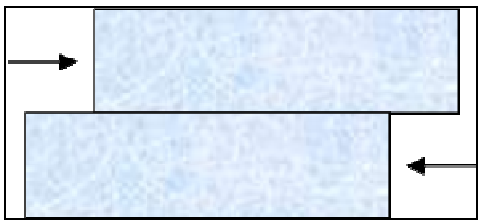


Abb. 2: Attrition, Abnutzung durch direkten Kontakt.

Abrasion setzt immer das Vorhandensein eines Fremdstoffes voraus. Dies kommt vor allem bei Demastikationsvorgängen, ebenso aber auch in Form von Staub sowie in der Neuzeit durch Mundhygienemaßnahmen zum Tragen. Demastikative Abrasion ist abhängig von der physikalischen Nahrungsbeschaffenheit (MATHIS 1947). So fällt der Abrasionsgrad bei Naturvölkern sowie prähistorischen Gruppen durch Stein und Granitstaub in der Nahrung durchschnittlich höher aus (JAHNKUHN 1978; SIGRON 1984). Andere, abrasionsbegünstigende Faktoren können beruflich bedingt sein. So sind bei Bergleuten stärkere Abrasionen durch Steinstaub zu finden.
Lokale Abrasionsspuren, speziell an Frontzähnen können in Form von Habits auftreten. So hinterlässt das langjährige Nadelhalten von Schneidern sowie das Pfeiferauchen entsprechende Usuren an den Frontzähnen. Ebenso konnten bei Eskimofrauen ein höherer Abnutzungsgrad an Frontzähnen durch das Kauen von Leder gefunden werden (PEDERSEN 1949).
Mechanisch stärker belastete Zonen durch Vorkontakte und Balancehindernisse sind aufgrund ausgeprägter neuromuskulärer Triggerfaktoren stärkeren Abnutzungsvorgängen unterworfen. Ebenfalls gelten neuromuskuläre Störungen im Kiefer- und Gesichtsbereich sowie Stellungsanomalien der Zähne als ätiologische Faktoren für pathologische Abnutzungserscheinungen von Zähnen (HELLWIG 1995). Anfänglich punktförmige Kontaktpunkte schleifen sich im Laufe des Lebens zu breiten Kontaktflächen.

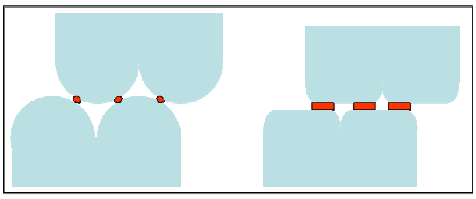


Abb. 3: Kontaktveränderung (Punkt/Fläche) infolge Abrasion.

Aufgrund des chronologischen Verlaufs des Zahndurchbruchs sowie der altersbedingten Steigerung der Abrasion versuchten verschiedene Autoren eine Korrelation zum Alter herzustellen (BAUME 1877; MILES 1962; ZURTH 1955).



Abb. 4: Abrasionsbeispiel bei Molaren und Prämolaren.

Material und Methoden

Für die Untersuchungen wurde eine Stichprobe von 54 Individuen (männlch=32, weiblich=14, unbestimmt=9) bearbeitet. Diese stammen größtenteils (n=45) aus verschiedenen Gräberfeldern aus dem Frühmittelalter (Insheim, Hailfingen, Bockenheim) sowie aus einem Gräberfeld der frühen Neuzeit (Luxemburg, n=9). Somit standen insgesamt 1055 Einzelzähne zur Verfügung.
Zur Bestimmung des Abrasionsgrades wurde das Schema von SMITH (1984) zu Hilfe genommen. Dieses unterteilt die Zähne eines Kiefers in jeweils drei Zahngruppen (Incisivi und Canini, Prämolaren und Molaren). In jeder Gruppe stehen acht, makroskopisch eindeutig differenzierbare Graduierungen zur Verfügung.
Als Auswahlkriterium gilt ein guter Erhaltungszustand der Okklusalflächen. Diese müssen qualitativ dem Schema von SMITH (1984) entsprechen. Des Weiteren sollten mindestens 6 eindeutig dem Alveolarfach zuzuordende Zähne pro Kiefer vorhanden sein. Eine Alters- und Geschlechtsbestimmung sind für eine Beurteilung obligat. Somit verbleiben nach Selektion der unzureichend bestimmbaren Funde 45 Individuen (s.o.) mit 914 Einzelzähnen.

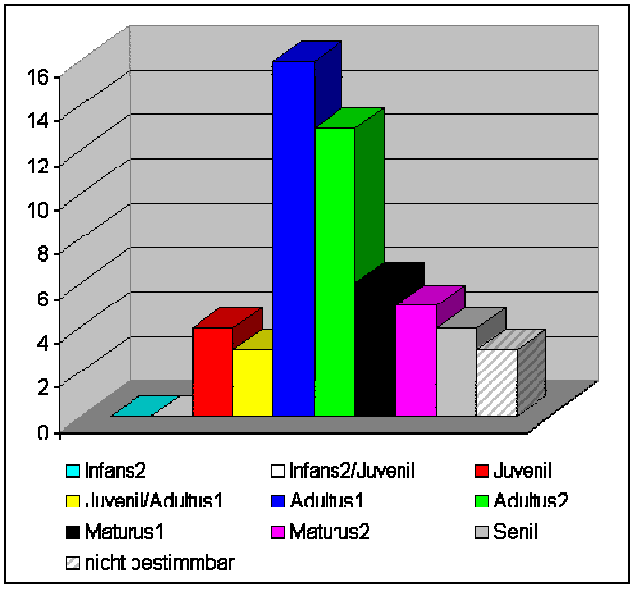


Abb. 5: Altersverteilung.

Ergebnisse

Der vermessene Individuenpool setzt sich aus 32 (59%) männlichen, 14 (26%) weiblichen und 8 (15%) unbestimmbaren Funden zusammen. Es besteht also ein deutlicher Überhang an maskulinen Individuen. Die Gesamt-Altersverteilung weist ihre Maxima bei Adultus 1 und 2 auf. Nähert man das anthropologische Alter rechnerisch dem chronologischen an, ergibt sich ein Durchschnittsalter aller bestimmbaren Individuen (n=51) von 35,6 Jahren.
Die alterskorrelierte Abrasionsverteilung weist eine tendenzielle Steigerung auf. Maturus 1 erreicht mit einem durchschnittlichen Abrasionswert von 4,8 das Maximum. Alters- und geschlechtsunabhängig ergibt sich für alle vermessenen Zähne ein Wert von 3,63 nach SMITH (1984), wobei der Durchschnitt der männlichen Individuen mit 3,67 einen um 4,2% höheren Abrasionsgrad als den der weiblichen (3,52) aufweist.

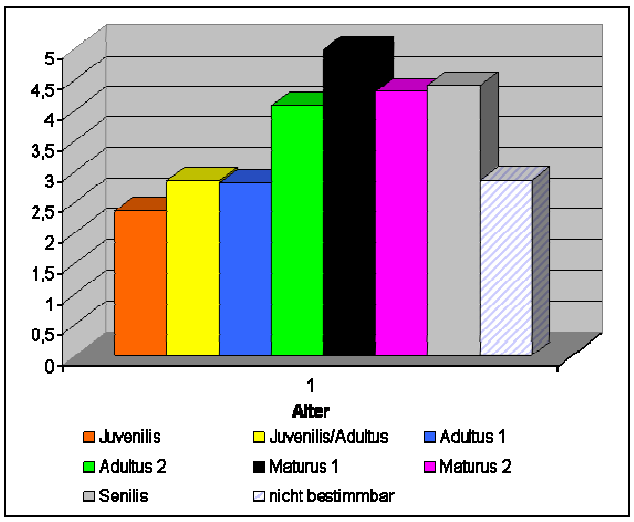


Abb: 6: Alterskorrelierte Abrasionsverteilung.

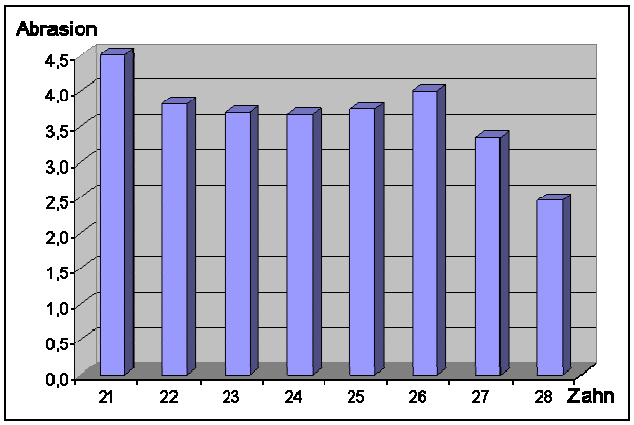


Abb. 7: Durchschnittliche Abrasion bei Zahngruppen, Oberkiefer links.

Das Abrasionsverhalten einzelner Zähne und Zahngruppen weist seine Maxima im Bereich der mittleren Incisiven sowie der ersten Molaren auf. Vom ersten bis zum dritten Molaren ist ein progressiver Abfall der Werte bei beiden Geschlechtern erkennbar und bezieht sich auf beide Kiefer. Darüber hinaus weist der der dritte Molar den geringsten Abrasionsgrad auf.
Symmetrievergleiche zwischen Maxilla und Mandibula ergaben einen um 8,6% höheren Abrasionswert

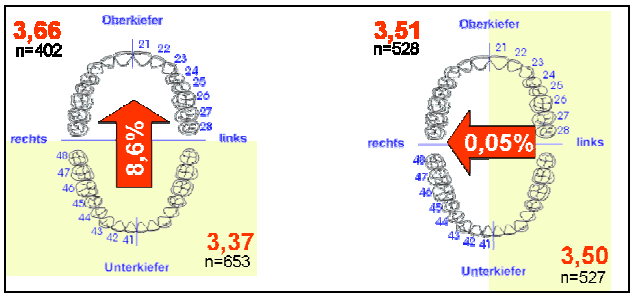


Abb. 8: Symmetrievergleich, kiefer- und seitenspezifisch.

der Oberkieferzähne. Eine Seitenpräferenz konnte nicht festgestellt werden.

Diskussion

Es ist ein deutlicher Überhang an männlichen Funden bei der untersuchten Stichprobe festzustellen. Denkbare Gründe hierfür können die geringe Stückzahl der Funde, bestimmte Grabrituale oder eine erhöhte Männersterblichkeit in der Merowingerzeit darstellen.
Ein Zusammenhang mit dem frühen Sterbealter ist nicht auszuschließen. Eine Abhängigkeit zwischen Alter und den o.g. Selektionkriterienkriterien für die Funde (Erhaltungszustand/ Zahnzahl) führt ebenfalls zur Senkung des Altersdurchschnitts.
Es wurden bereits mehrfach höhere Abrasionsgrade bei männlichen Funden in der Literatur beschrieben (KOLMER 2002). Es kann angenommen werden, dass dies ursächlich mit einem höheren Kaudruck im Zusammenhang steht. Hohe Abrasionswerte bei den mittleren Incisiven und den ersten Molaren scheinen aufgrund von funktionsspezifischen Belastungen (Abbeißen in der Front, erster Molar steht im Hauptkaukraft-Belastungszentrum) zustande zu kommen. Ebenfalls ist eine Beziehung zwischen dem Zeitpunkt des Zahndurchbruchs und Abrasionsgrad wahrscheinlich.
Da die Untersuchungen zum Zeitpunkt noch nicht vollständig abgeschlossen sind und daher eine fundierte statistische Analyse noch aussteht, stellt die Interpretation der vorläufigen Ergebnisse lediglich eine Tendenz dar.

Anschrift des Verfassers:

Martin Weber
Schillerstraße 67
D-64846 Groß-Zimmern

Literatur

BAUME, L. J. (1970): Dental pulp conditions in relation to caries lesions. Intern. dent. Journal 20, 309.
HELLWIG, E. (1995): Einführung in die Zahnerhaltung. Urban & Fischer. Jena.
JAHNKUHN, H. (1978): Methodische Möglichkeiten zur Erforschung der menschlichen Ernährung in vor-und frühgeschichtlicher Zeit. Homo 29, 615–616.
KOLMER, K. (2002): Paläopathologische Untersuchungen an Zähnen und Kiefern an 3 Populationen. Inauguraldissertation, Mainz.
MATHIS, H. (1947): Caries dentium. Urban&Schwarzenberg, Wien.
MILES, A. (1962): Assessment of the ages of a population of Anglo-Saxons from their dentitions. Proc. Royal Med. 55, 881–886.
PEDERSEN, P. O. (1949): The East Greeland Eskimo Dentition. Meddelelser om Gronland 142 (3). C.A. Reitzel.
SIGRON, G. (1984): Zahnmedizin im Frühmittelalter. Schweizerische Monatszeitschrift für Zahnheilkunde 94, 49–56.
ZUHRT, R. (1966): Die Entwicklung der Zahnkaries von der Neuzeit bis heute. Proc.VII. Internat. Congr. Nutrition, Vol. I, Hamburg.

Silence of the Lambs – Archäozoologische Untersuchungen an mittelalterlichem Knochenmaterial aus Emden

Jessica Grimm

Einführung

Im Rahmen meiner Doktorarbeit an der Universität Groningen (NL) werte ich die Tierknochen von drei Stadtkerngrabungen aus Emden aus. Diese mittelalterlichen Tierknochen stammen von zwei Alt-Grabungen (Rosenstraße und Schulstraße) aus den fünfziger Jahren und einer rezenten Grabung an der Kirchstraße. Neben den gängigen Fragen wie: „Was haben die Menschen damals gegessen?", „Woher stammten die verzehrten Tiere?", „Wie war die Viehhaltung organisiert?" etc. geht es auch um einen Vergleich zwischen dem Material der Alt-Grabungen und dem jüngst ausgegrabenen Material. Obwohl die Grabungen der fünfziger Jahre für die damals gültigen Standards schon sehr modern vom Niedersächsischen Institut für historische Küstenforschung (Wilhelmshaven) durchgeführt wurden, wurde der abgetragene Boden nicht geschlämmt und die Knochen nur (grob) von Hand gesammelt. Daher befinden sich unter dem Material kaum Funde von Vögeln, Fischen oder Weichtieren. Während der neuen Grabung in der Kirchstraße wurden 28 Bodenproben genommen, um vor allem die Frage nach der Bedeutung des Geflügels und der Fische für den Speiseplan der Menschen zu beleuchten.
Eine andere wichtige Frage, die durch die archäozoologischen Untersuchungen beantwortet werden soll, lautet: „Inwieweit war Emden eine Handelssiedlung, und welche Rolle spielte die Landwirtschaft?" Bestand die Stadtbevölkerung sowohl aus Händlern als auch aus Bauern, und ist es möglich, anhand der Zusammensetzung des Knochenmaterials eventuell verschiedene Stadtviertel auszumachen? Vorausgegangene Untersuchungen der Keramik der beiden Alt-Grabungen von STILKE (1995) wiesen aus, dass es tatsächlich so etwas wie ein Händler- und Bauernviertel gegeben hat. Für die eine Grabung fand er einen höheren Anteil an importierter Keramik als in der anderen. Den höheren Anteil an Importkeramik brachte er mit den Händlern in Verbindung und den niedrigeren Anteil mit den Bauern.
In diesem Aufsatz werden die ersten vorläufigen Ergebnisse der archäozoologischen Bearbeitung präsentiert. Zuerst folgt eine kurze Einleitung über die Entstehungsgeschichte der Stadt Emden und die archäologischen Befunde. Anschließend werden die Ergebnisse der archäozoologischen Auswertung beschrieben.

Kurze Entstehungsgeschichte von Emden

Die an der Ems gelegene Stadt Emden entstand im 9. Jahrhundert. In der Emsmarsch befanden sich in dieser Periode, neben zahlreichen bäuerlichen Siedlungen, auch verschiedene frühe wirtschaftliche Zentren. Die Dörfer Hatzum und Groothusen, die schon im 8. Jh. entstanden, befinden sich z.B. nur etwa 11 km von Emden entfernt (BRANDT 1994, 48f.). Diese frühen wirtschaftlichen Zentren waren Teil eines Handelsnetzwerkes von Siedlungen entlang der Nordseeküste. Diese Handelsverbindung übers Meer, die Skandinavien mit dem Mittelmeer verband, verlief dicht entlang der Nordseeküste, so dass die Schiffe sich am Verlauf der Küste orientieren konnten (BRANDT 1994, 11f.).
Der Handelsplatz Emden lag günstig an der Mündung der Ems, wodurch eine Verbindung sowohl mit der Nordsee als auch mit dem Hinterland gegeben war. Verschiedene kleinere Flüsse und drei Land-Handelswege, z.B. einer, der von Emden nach Münster führte, verknüpften Emden in ein Handelsnetz mit dem Innenland (BRANDT 1994, 11f.).
Als Emden entstand, war das Emsdelta gerade Teil des Frankenreiches geworden. Es wurde von Karl dem Großen an den Grafen von Westfalen gegeben. Die Fränkische Politik führte zu einem allgemeinen Ausbau des Netzwerkes von Handelsplätzen an der Nordseeküste und war vor allem darauf gerichtet, den Handel mit dem Innenland (Westfalen) zu verbessern.
Weil andere Handelssiedlungen, wie z.B. das vorher genannte Hatzum, von einem lokalen Herrscher verwaltet wurden, unterlag Emden direkt der Gewalt des Königs und seines Stellvertreters. So wird begreiflich, dass Emden schon bald Münzen prägen und Zoll erheben durfte. Außerdem ließen die Wikinger die frühmittelalterliche Siedlung zum größten Teil in Frieden. Diese günstigen Faktoren bewirkten, dass Emden schon früh bedeutender wurde als alle anderen Handelssiedlungen der näheren Umgebung (VAN LENGEN 1994, 61). Seine wichtige Position als Handelssiedlung verlor Emden aber, als 1509 die direkt an der Stadt vorbeiführende Schleife der Ems durchbrach und die Ems drei Kilometer vor der Stadt verlief (BRANDT 1994, 11f.).

Entwicklung der Stadtwurt anhand der archäologischen Befunde

Seit den fünfziger Jahren des letzten Jahrhunderts wurden verschiedene größere Grabungen auf der alten Stadtwurt von Emden durchgeführt (siehe Abb. 1). So wurden von HAARNAGEL (1955) Grabungen an der Rosenstraße, Schulstraße und in der Ruine der Großen Kirche durchgeführt. Diese Grabungen mitten im Stadtkern waren möglich, weil Emden während des zweiten Weltkrieges stark bombardiert wurde und es Anfang der fünfziger Jahre noch einige unbebaute Trümmerflächen gab. Als 2001 der Abwasserkanal in der Kirchstraße erneuert wurde, konnten von der „Ostfriesischen Landschaft" mehrere Grabungen durchgeführt werden (RASINK 2004, 674). Das Knochenmaterial aus den beiden Altgrabungen Rosenstraße und Schulstraße sowie das neue Material aus der Kirchstraße ist Teil der Dissertation, die von der EWE-Stiftung Oldenburg und der Barthel-Stiftung Varel finanziell unterstützt wurde. Anhand der Grabungsergebnisse der beiden Altgrabungen Rosenstraße und Schulstraße wird nun die Entstehungsgeschichte der Stadtwurt von Emden rekonstruiert.

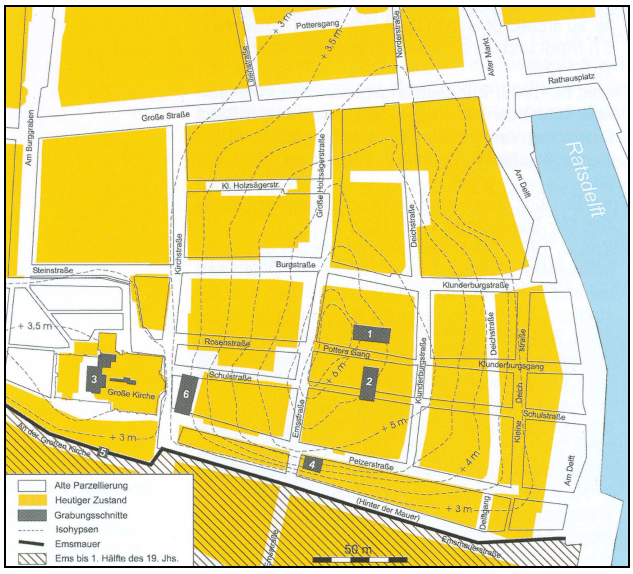


Abb. 1: Stadtplan von Emden mit den verschiedenen Grabungen: 1 Rosenstraße; 2 Schulstraße; 6 Kirchstraße (RASINK 2004, 672).

Die Wurt zwischen der Schulstraße und der Pelzerstraße ist wahrscheinlich eine der ältesten Wurtkerne von Emden. Diese Wurt besaß eine längliche Form und verlief parallel zum Emsufer (BRANDT 1994, 14f., 40f.). Ein Teil der nördlichen Wurtkante, bestehend aus einem Graben mit einer Breite von 80 cm, wurde in der Grabung Schulstraße erfasst (Besiedlungsphase 1). Anhand der lokal produzierten Keramik wird diese Phase um 800 nach Chr. datiert (Tab. 1).

Gegen Ende des 9./Anfang des 10. Jh. wurde die Wurt in Richtung Norden erweitert und ein Vorgänger der Schulstraße angelegt. Nördlich dieser Straße wurde der Teil eines, vielleicht auch zweier Hausgrundrisse ergraben (Besiedlungsphase II). Während der Besiedlungsphasen II und II a verlief die Nordgrenze der Grabung parallel zur nördlichen Wurtkante. Für die Besiedlungsphase II a konnte hier sogar ein Zaun, hinter dem die Wurtkante steil nach unten verlief, nachgewiesen werden (BRANDT 1994, 17).

Tab. 1: Datierung der verschiedenen Besiedlungsphasen der Grabungen Rosenstraße und Schulstraße (nach STILKE 1995).

Besiedlungsphase	Datierung
I	9. Jh.
II	Ende 9./Anfang 10. Jh.
II a	10 Jh.
III	Ende 10. Jh./Anfang 11. Jh.
III a	2. Hälfte 11./Anfang 12. Jh.
IV	12. Jh.
V	Ende 12. Jh./Anfang 13. Jh.
VI	13. Jh.
VII	14. Jh.

Eine zweite Kernwurt aus dem 9. Jh. befand sich östlich der Grabung Rosenstraße. Die westliche Wurtkante wurde noch gerade von der Grabung erfasst. Während der Besiedlungsphase II wurde das erste Haus auf dieser Wurt gebaut. Noch bis etwa 1100 verliefen die verschiedenen Bodenschichten der Wurt von Ost nach West, ein Indiz dafür, dass dieses Gebiet noch immer zur Randzone der Wurt gehörte (BRANDT 1994, 20f.). Erst im Laufe des 12. Jh. wurde dieser Teil eingeebnet, so dass die Wurt Anschluss an die andere Kernwurt zwischen der Schulstraße und der Pelzerstraße bekam (BRANDT 1994, 23). Noch vor dem 13./14. Jh. wurde die Stadtwurt weiter in Richtung Norden bis an die Große Straße ausgebaut (BRANDT 1994, 23). Auch in Richtung Süden wurde sie vergrößert. Gegen Ende des 10. Jh. reichte sie schon an die Pelzerstraße. Bis in das 13. Jh. blieb diese Gegend aber eine Randzone mit ablaufenden Bodenschichten in südwestlicher Richtung. Sicher kann hier erst für das 12. Jh. Bebauung nachgewiesen werden (BRANDT 1994, 28).

Der mittelalterliche Hafen von Emden befand sich nicht direkt an dem Emsufer, sondern lag an einem Priel am östlichen Ende der länglichen Kernwurt

südlich der Schulstraße, wo sich der heutige Ratsdelft befindet (BRANDT 1994, 14f., 40f.).
Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Emden im 9. Jh. aus mindestens drei Kernwurten bestand: eine südlich der Schulstraße, eine östlich der Rosenstraße und eine, worauf die Kirche gebaut wurde. Die durchgeführten Grabungen und Bohrungen lieferten keine Hinweise, dass Emden zuerst als Flachsiedlung gegründet wurde (BRANDT 1994, 23). Das Zusammenwachsen von verschiedenen Kernwurten zur großen Stadtwurt beweist, dass Emden eine gewachsene Siedlung ist und nicht nach einem Konzept geplant wurde, obwohl das regelmäßige Straßennetz (Abb. 1) dies vermuten lässt. Die Stadtwurt erreichte ihre heutige Größe erst im 13. Jh., wobei ihre höchste Stelle, östlich der Emsstraße, nicht ihr ältester Teil ist (BRANDT 1994, 28).

Archäologische Befunde und deren Interpretation

Die Bebauungsgeschichte der Rosenstraße verläuft wie folgt: Während der Besiedlungsphasen II bis V lag im östlichen Teil der Grabung ein Haus in Ost-West-Ausrichtung. Dieses Haus verschob sich bis zur Besiedlungsphase III verschiedene Male innerhalb des Grabungsareals; danach blieb es bis Ende des 12. Jh./Anfang 13. Jh. am gleichen Platz (nordöstliche Ecke der Grabung). In drei der sechs aufeinander folgenden Hausgrundrisse wurden tragende Innenpfosten gefunden, so dass diese Häuser zu den dreischiffigen Typen gerechnet werden müssen. In der Besiedlungsphase II wurde noch ziemlich viel Mist vorgefunden; somit kann davon ausgegangen werden, dass es sich hierbei um ein Wohnstallhaus handelt. In den jüngeren Phasen werden keine Anweisungen für die Stallhaltung von Tieren mehr gefunden (BRANDT 1994, 32).
In der Besiedlungsphase III befand sich in der Südwestecke der Grabung ein Teil eines zweiten Gebäudes. Die älteste Form dieses Gebäudes besaß Wände aus Flechtwerk; in einer jüngeren Phase bestanden sie aus Brettern. Auch dieses Gebäude schien Ost-West ausgerichtet zu sein. Ab Besiedlungsphase III a wurden mehrere kleinere Häuser in Nord-Süd-Ausrichtung dazu gebaut. Gleichzeitig wurde die Bebauung so verdichtet, dass die Häuser knapp einen Meter Abstand zueinander hatten. Diese Firstpfetten-Häuser mit Wänden aus Flechtwerk oder Brettern waren zu klein, um in einen Wohn- und in einen Stallteil unterteilt zu werden. Ihre Funktion wird eher in Richtung Wohnhaus oder Werkstatt zu suchen sein. Die meisten Pfosten aus der Besiedlungsphase III a waren verkohlt (BRANDT 1994, 33). Auf Grund der archäologischen Befunde kann geschlussfolgert werden, dass an der Rosenstraße um 1100 das kleinere Firstpfetten-Haus anfing zu dominieren und sich die gesamte Bebauung verdichtete (BRANDT 1994, 28f.). Diese Veränderungen vollzogen sich vielleicht erst infolge einer Brandkatastrophe.
Die Bebauung an der Schulstraße entwickelte sich wie folgt: Ab Besiedlungsphase II bis III a waren alle Häuser, bis auf eines, Ost-West ausgerichtet. Es handelt sich hier wahrscheinlich ausschließlich um Firstpfetten-Häuser mit Wänden aus Flechtwerk oder Brettern. Die geringe Breite der Häuser (2,60 - 3,30 m) lässt auch hier vermuten, dass es sich um Wohnhäuser oder Werkstätten handelt. Die Gebäude waren mit ihrer Giebelseite oder Längsseite zur Straße hin ausgerichtet. Die viele Holzkohle in den Schichten der Besiedlungsphase III a lässt auch hier vermuten, dass es eine Brandkatastrophe gab (BRANDT 1994, 29ff.).
Während der Besiedlungsphase IV wurden die Häuser mit ihrer Giebelseite zur Straße ausgerichtet (Nord-Süd-Ausrichtung). Zwischen den vermutlich dreischiffigen Häusern verliefen Traufgassen mit einer Breite von 0,30–1,50 m. Da in den 6,50 bis 6,80 m langen Häusern keine Mistschichten oder Stallboxen beobachtet wurden, handelt es sich wahrscheinlich um Wohnhäuser. Im Zuge dieser neuen Bebauung wurde die Schulstraße von 1,60–1,80 m auf 2,10 m verbreitert (BRANDT 1994, 29ff.). In den Besiedlungsphasen V und VI wurden wieder Firstpfetten-Häuser vorgefunden, die vor allem als Wohn- und Handwerkerhäuser angesehen werden müssen.
Die Besiedlungsgeschichte der Kirchstraße kann anhand der archäologischen Befunde wie folgt rekonstruiert werden: Nachdem der Bodenbelag der Kirchstraße in Höhe der Schulstraße entfernt war, kamen drei neuzeitliche Hausgrundrisse zum Vorschein. Darunter befanden sich die Reste von spätmittelalterlichen Gebäuden mit gleicher Ausrichtung wie die Gebäude der Neuzeit (RASINK 2001). Tiefer wurden die verbrannten Reste älterer mittelalterlicher-Häuser (12. Jh.) festgestellt, getrennt von einer mit Eichenbohlen gepflasterten Traufgasse. Für diesen zur Kirche hin liegenden Teil der Wurt kann zusammenfassend gesagt werden, dass er im 12. Jh. als geplante Gemeinschaftsaktion erhöht und mit der Kirchwurt verbunden wurde. Erst nach dieser Erhöhung und Erweiterung werden hier die ersten Häuser errichtet. Die danach mehrmals erneuerte Bebauung hat stets die gleiche Ausrichtung (RASINK 2004, 675).
Insgesamt zeigt sich, dass die Wohnstallhäuser deutlich in der Minderzahl waren im Vergleich zu den Firstpfetten-Häusern (BRANDT 1994, 36). Die Besiedlung auf der Wurt scheint also von Anfang an stark nicht-agrarisch gewesen zu sein (BRANDT 1994, 37). Auch die beiden Klappwagen und das da-

Tab. 2: Anzahl der Knochenreste pro Tierart und Grabung.

Klasse	Tierart	Rosenstraße 9.-15. Jh.	Schulstraße 9.-13. Jh.	Kirchstraße 10.-17. Jh.
Säugetiere	Rind (*Bos taurus*)	3897	3983	3896
	Schaf (*Ovis aries*)	127	363	118
	Ziege (*Capra hircus*)	7	2	2
	Schaf/Ziege (*Ovis/Capra*)	1226	1578	2177
	Schwein (*Sus domesticus*)	392	326	627
	Pferd (*Equus caballus*)	13	17	13
	Hund (*Canis familiaris*)	31	12	67
	Katze (*Felis catus*)	15	12	139
	Rothirsch (*Cervus elaphus*)	9	13	1
	Ur (*Bos primigenius*)		1	
	Wildschwein (*Sus scrofa*)	2	3	
	Wolf (*Canis lupus*)			1?
	Tümmler (*Tursiops truncatus*)			1
	Mensch (*Homo sapiens*)			1
Vögel	Brandente (*Tadorna tadorna*)	1		
	Bergente (*Aythya marila*)			1
	Drossel (*Turdidae* sp.)			1
	Graugans (*Anser anser*)	11	8	28
	Hausgans (*Anser anser dom.*)	6	22	4
	Krickente (*Anas crecca*)			1
	Huhn (*Gallus gallus dom.*)	12	6	66
	Pfeifente (*Anas penelope*)			2
	Reiherente (*Aythya fuligula*)	1		
	Schellente (*Bucephala clangula*)	1		
	Schnatterente (*Anas strepera*)			2
	Saatgans (*Anser fabilis*)			2
	Seeadler (*Haliaeetus albicilla*)		1	
	Uferschnepfe (*Limosa limosa*)			2
	Stockente (*Anas platyrhynchos*)[1]	1	1	15
	Watvogel (*Scolopacidae* sp.)		1	
Fische	Hecht (*Esox lucius*)			1
	Hornhecht (*Belone belone*)			6
	Kabeljau (*Gadus morhua*)	37	6	30
	Platfisch (*Pleuronectes* sp.)			2
	Schellfisch (*Melanogrammus aeglefinus*)			1
	Stör (*Acipenser sturio*)		1	1
Mollusken	Eßbare Herzmuschel (*Cerastoderma edule*)	1		
	Herzmuschel (*Acanthocardia* sp.)	1		
	Miesmuschel (*Mytilus edulis*)	8		
	Wellhornschnecke (*Buccinum undatum*)		1	
	Summe	**5799**	**6357**	**7214**

zugehörige Gewicht, gefunden an der Schulstraße auf dem Straßenbelag des 13. Jh., deuten auf Handelsaktivitäten hin. Es beweist, dass die Händler und Geldwechsler aus Emden noch selber auf Reise gingen und selber ihre Geldangelegenheiten regelten, statt sie von einem Kontor oder einer Wechselbude auf dem Markt regeln zu lassen (BRANDT 1994, 39). Die Frage, inwieweit Emden bäuerliche Züge hatte oder ob ihre Einwohner vor allem Händler waren, die tierische Produkte außerhalb der Stadt bezogen, soll durch die Auswertung des Knochenmaterials beantwortet werden.

Archäozoologische Auswertung

Das Knochenmaterial der Grabungen Rosenstraße und Schulstraße wurde vollständig untersucht. Auch das meiste Material der Kirchstraße wurde ausgewertet. In absehbarer Zeit sollen die Funde der vielen geschlämmten Bodenproben aus der Kirchstraße, die neben Knochen auch botanisches Material, Muscheln, Textil- und Insektenreste enthalten, entsprechenden Spezialisten zur Untersuchung übergeben werden. Der hohe Fragmentierungsgrad und das Fehlen von Knochen, die noch in anatomischem Verband lagen, deuten darauf hin, dass es sich bei dem Emdener Material vor allem um Schlachtabfall und Essensreste handelt.

In Tabelle 2 ist die Anzahl der Knochenreste pro Tierart und Grabung aufgelistet. Das Knochenmaterial der Schafe und Ziegen wurde anhand der von PRUMMEL & FRISCH (1986) erarbeiteten Merkmale getrennt. Dies gelang jedoch nur in Einzelfällen, wobei Stücke vom Schaf deutlich überwogen. Dem-

nach dürfte es sich bei dem als Schaf/Ziege aufgelisteten Material vor allem um Schafe handeln. Von der Ziege wurden nur vereinzelt Hornzapfen gefunden, was darauf hindeutet, dass nur die Hörner und/oder das Fell weiterverwendet wurde (siehe auch PRUMMEL 1983, 260).

Aus Tabelle 2 wird ersichtlich, dass die Reihenfolge der wichtigsten Haustiere in allen drei Grabungen gleich ist. An erster Stelle steht das Rind mit einem Anteil von 54,0 % bis 67,2 %[2], an zweiter Stelle die kleinen Wiederkäuer Schaf und Ziege mit Anteilen zwischen 23,5 % und 31,8 %. Der dritte Platz wird vom Schwein belegt mit einem Anteil von 5,1 % bis 8,7 %. Durch die Berechnung der Mindestanzahl der Individuen (MIZ)[3] pro Grabung wurde deutlich, dass die vielen kleinen Wiederkäuer und die wenigen Rinder etwa den gleichen Anteil am Speiseplan hatten. Ein Rind liefert ja mehr Fleisch und Milch als ein Schaf oder eine Ziege.

Die Reste von Rothirsch, Ur, Wildschwein, Wolf, Seehund und Tümmler beweisen, dass man auch der Jagd nachging. Ihr geringer Anteil an der Knochenanzahl (etwa 0,1 %) besagt jedoch, dass die Jagd keinen wesentlichen Beitrag zum Speiseplan lieferte. So wurden vom Rothirsch nur (bearbeitete) Stücke vom Geweih gefunden, was bedeutet, dass nur das abgeworfene Geweih gesammelt wurde. Die Einwohner von Emden aßen also vor allem Fleisch von Haustieren.

Eine Erklärung für das Vorkommen einiger Menschenknochen im Fundgut der Rosenstraße und der Kirchstraße muss in historischen Erdbewegungen gesucht werden (KÜCHELMANN 2004, 13). Außerdem muss bedacht werden, dass die Grabung Kirchstraße direkt neben der Kirche liegt und das Fundgut möglicherweise Teile von geräumten Gräbern enthält.

Wie hoch der Anteil von Vögeln, Fischen und Mollusken am Speiseplan der Einwohner von Emden war, lässt sich schwer abschätzen. Sowohl das Material der beiden Alt-Grabungen als auch das Material der neuen Grabung an der Kirchstraße wurde nur von Hand gesammelt. Es ist bekannt, dass während einer Grabung kleinere Objekte wie Fischgräten, Vogelknochen und Muscheln leicht übersehen werden. Die vielen Bodenproben der Kirchstraße werden aber ein detaillierteres Bild des Fischfangs, der Geflügelhaltung und des Sammelns von Mollusken im mittelalterlichen Emden aufzeichnen.

Die wenigen Überreste von Pferd, Hund und Katze deuten darauf hin, dass diese Tiere in der Regel nicht gegessen wurden. Die geringe Fragmentierung dieser Knochen und das Fehlen von Schnittspuren auf Pferde- und Hundeknochen deuten auch in diese Richtung. Schnittspuren an einem Katzenschädel und die vielen Knochen von Katzen im Alter von knapp einem Jahr deuten auf die Verarbeitung von Katzenfellen hin.

Das Material der Rosenstraße und Schulstraße erlaubte, die Knochen pro Besiedlungsphase zu analysieren. Es zeigte sich, dass keine bedeutenden Veränderungen hinsichtlich des Anteils der Tierarten am Speiseplan im Laufe des Mittelalters auftraten. Dies bedeutet aber nicht, dass das Essverhalten der Emdener sich im Laufe des Mittelalters nicht änderte. Beim Auswerten des Schlachtalters, ermittelt anhand der Kiefer, traten bedeutende Unterschiede ans Tageslicht. Werden die Schweine während des ganzen Mittelalters bevorzugt im Alter von zwei bis drei Jahren geschlachtet, sieht es bei den Schafen nicht so uniform aus. Dort ändert sich im Laufe des Mittelalters das Schlachtmuster (Tabelle 3 und Abb. 2).[4] Die wenigen Daten bezüglich des Schlachtalters vom Rind machen einen Vergleich schwierig. Es sieht aber so aus, als ob deren Schlachtmuster unverändert bleibt.

Tab. 3: Zahnentwicklung von Schaf/Ziege nach HABERMEHL (1975).

Schaf/Ziege		
Klasse	**Zahnentwicklung**	**Alter**
0	Milchprämolaren, Eruption	0–4 Wochen
1	Milchprämolaren, anwesend	1–2 Monate
2	Eruption M1	3 Monate
3	M1 anwesend	4–8 Monate
4	Eruption M2	9 Monate
5	M2 anwesend	10–17 Monate
6	Eruption M3, P2–P4 wechseln	18–24 Monate
7	M3 und P2–P4 anwesend	24 Monate
7+	M3 kaum abgenutzt	über 24 Monate
7++	M3 deutlich abgenutzt	über 24 Monate
7+++	M3 sehr stark abgenutzt	über 24 Monate

Das verändernde Schlachtmuster der Schafe (Ziegen) wird anhand der Daten der Grabung Schulstraße illustriert (Abb. 2). In den Alterskurven ist (deutlich) erkennbar, dass ab Besiedlungsphase III a die Kiefer der Altersgruppe 3 stark zunehmen. Es handelt sich hierbei um Kiefer von Lämmern, wobei der erste Molar anwesend ist, der zweite aber noch nicht. Diese Tiere waren erst zwischen vier und acht Monate alt, als sie geschlachtet wurden. Das Material der Rosenstraße zeigte ein ähnliches Bild.

Aus der Beschreibung der Besiedlungsgeschichte wurde schon deutlich, dass sich in der Besiedlungsphase III a einiges änderte. So sind in beiden Alt-

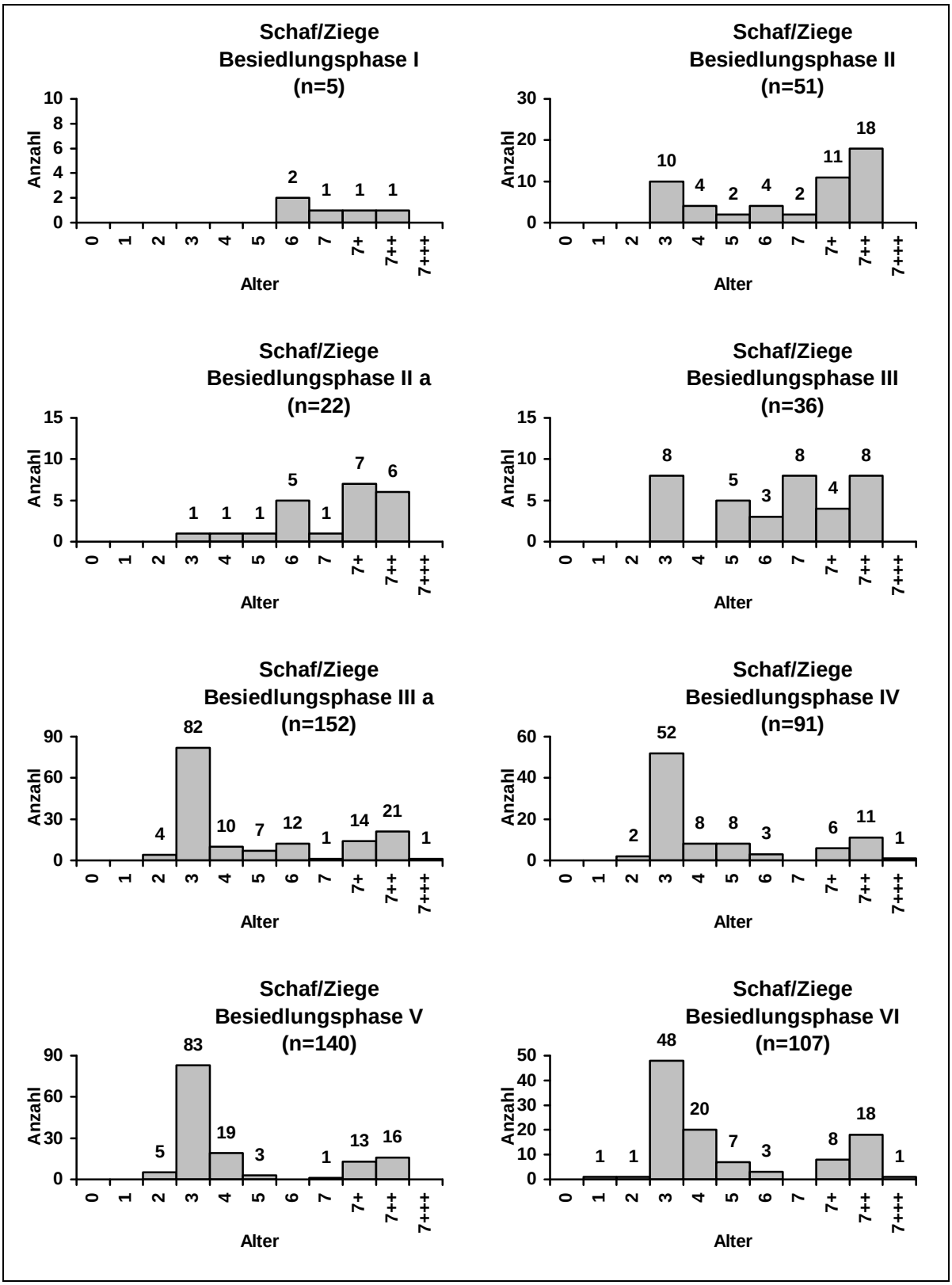


Abb. 2: Alterskurven Schaf/Ziege.

Grabungen Hinweise gefunden worden, dass eine Brandkatastrophe stattgefunden hat. An der Schulstraße führte dies zu einem Wiederaufbau der Häuser mit ihrer Giebelseite zur Straße hin und gleichzeitig zu einer Verbreiterung der Straße. An der Rosenstraße nahm die Anzahl der Firstpfetten-Häuser stark zu und bildete die Mehrheit, die Bebauung verdichtete sich stark.
Auf Grund der Besiedlungsgeschichte und der archäozoologischen Auswertung kann Folgendes geschlussfolgert werden: Die Veränderungen in der Bebauung an der Rosenstraße und der Schulstraße scheinen mit dem Erscheinen von anderen Bewohnern mit anderen Essgewohnheiten zusammenzufallen. Es scheint, dass die Zahl der Händler und Handwerker zunahm (die Firstpfetten-Häuser nehmen zu), die Einwohnerzahl nimmt zu (Verdichtung der Bebauung), die Bebauung wurde „von oben" organisiert, und die Infrastruktur wurde verbessert. Die Straße wird verbreitert, und alle Häuser werden mit ihrer Giebelseite zur Straße hin ausgerichtet. Dies deutet daraufhin, dass sich die Handelssiedlung Emden einem Prozess der Städtewerdung unterlag. Anscheinend waren ihre Einwohner wohlhabender geworden und konnten sich das schmackhaftere Fleisch von Lämmern leisten. Außerdem kann ab dieser Zeit zum ersten Mal belegt werden, dass diese Lämmer nicht alle aus der Eigenproduktion stammten, sondern von außerhalb herangeführt wurden: Würden einer Herde so viele Jungtiere entnommen, wäre ihr Fortbestehen nicht mehr gesichert. Mittels der archäozoologischen Auswertung ist es aber nicht möglich, festzustellen, ob diese Lämmer von Bauern aus der Umgebung an die Stadt geliefert wurden oder ob die Bewohner der Bauerhöfe (dreischiffige Häuser) zum Stadtrand zogen und die Bewohner mit Lammfleisch versorgten. In dem Knochenmaterial aus allen Besiedlungsphasen wurden aber auch Knochen von tot geborenen Rindern und Schafen gefunden. Das Schlachten von trächtigen Tieren kann, unter normalen Umständen, ausgeschlossen werden. Dass diese Knochen doch ins Fundmaterial gelangten, deutet meines Erachtens darauf hin, dass die Tiere vor Ort gehalten worden sind.
In Zusammenhang mit den Schlachtmustern sind auch die Geschlechtsverhältnisse der verschiedenen Tierarten interessant. Sie liefern nähere Hinweise in Bezug auf das Halten von Tieren vor Ort oder die Einfuhr von Tieren. Anhand der Hornzapfen von ausgewachsenen Rindern aus den Grabungen Rosenstraße und Schulstraße wurde deutlich, dass die Kühe in der Mehrzahl waren. Auch bei den Schweinen überwogen weiblichen Tiere. Bei den Schafen ist es schwieriger, etwas über das Geschlechtsverhältnis zu sagen. Bei einigen Schafen haben nur die Muttertiere keine Hörner; es gibt aber auch hornlose Schafformen. Stammen die Knochenreste im Emdener Material von Schafen, deren Muttertiere hornlos sind, dann bedeutet dies, dass die Mutterschafe in der Mehrzahl waren. Es kann aber auch sein, dass sich sowohl Tiere einer ungehörnten Form als auch Tiere, bei denen nur die Mutterschafe ungehörnt waren, im Fundgut befinden.
Das Vorherrschen weiblicher Tiere deutet meines Erachtens darauf hin, dass die Tiere nicht primär eingeführt wurden. Wurden sie eingeführt, handelte es sich vor allem um ältere nicht länger nutzbare Tiere und um männliche Jungtiere, die zur Vermehrung nicht benötigt wurden (z. B. MÜLLER 1979, 167). Wenn es sich in Emden bei den Schafen vor allem um eine hornlose Form handeln sollte, dann sind die vielen Reste von 4 bis 8 Monate alten Tieren wahrscheinlich vor allem von jungen männlichen Tieren.
Die Bewohner der Schulstraße und Rosenstraße hielten eine begrenzte Anzahl von Tieren vor Ort, vor allem Kühe und Säue. Die Kühe lieferten frische Milch und ab und zu ein Kalb. Die Säue dagegen waren eine Art wandernde Biotonne, die die Höfe und Straßen von Abfall befreiten und etwa zweimal im Jahr Ferkel warfen. Das Decken der Säue wurde z. B. durch einige vor Ort gehaltene Eber oder durch ausgeliehene Eber von Bauernhöfen aus der Umgebung vollzogen. Wahrscheinlich lebten innerhalb Emdens Stadtmauern neben Händlern auch Bauern, oder die Händler waren auch Teilzeit-Bauern.

Schlussfolgerung

Emden wurde im 9. Jh. gegründet. Durch den Schutz des Königs und die günstige Lage innerhalb des Friesischen Handelsnetzwerks wuchs Emden schnell zu einem bedeutenden Handelplatz heran. Im Laufe der Jahrhunderte wuchs die nicht planmäßig errichtete Siedlung zu einer Stadt zusammen mit einer „von oben" geregelten Infrastruktur. Dieser Stadtwerdungsprozess hatte zu Folge, dass die wohlhabenden Stadtbewohner sich das begehrte Lammfleisch von Bauern aus der (direkten) Umgebung leisten konnten. Die Tatsache, dass von den Schweinen und Rindern vor allem Knochenmaterial von weiblichen Tieren gefunden wurde und die Anwesenheit von Föten im Fundmaterial deuten auf Tierhaltung vor Ort hin. Hierdurch wird deutlich, dass die Siedlung zwar einen zunehmend städtischen Charakter bekam, trotzdem aber eine (starke) agrarische Komponente behielt.

Summary

As part of my PhD.-thesis, archaeozoological research on the animal bones of three excavations from the medieval terp-mound of Emden, Lower Saxony, Germany was carried out. First results show that cattle and sheep/goat were the main domestic animals. In the 11th century, perhaps after a fire burnt down (part of) the city, rebuilding was much more structured and maybe other inhabitants arrived. Perhaps, this change is visible in the archaeozoological record by a sudden strong preference for the meat of lambs.

Anschrift der Verfasserin:

Drs. Jessica M. Grimm
Schippersmeen 20
NL-3844 CR Harderwijk

Anmerkungen

1) Rezente Enten sind vor allem anhand der Größe und Form ihrer Langknochen leicht in wildlebende und domestizierte zu trennen. Dies gilt leider nicht für archäologisches Material. Auch schriftliche Quellen tragen kaum dazu bei, den Status der Ente zu klären. BENECKE et al. (2003, 174) bemerken, dass die domestizierte Form der Ente erst im späten Mittelalter oder in der frühen Neuzeit nachgewiesen werden kann.
2) Obwohl in großen Teilen Mitteleuropas am Übergang zum frühen Mittelalter das Schwein das wichtigste Haustier wurde, blieb das Rind im Küstengebiet an erster Stelle (BENECKE et al. 2003, 176).
3) Die MIZ wurde anhand der Altersstufe, der Körperseite und des Erhaltungszustandes des am häufigsten vorliegenden Skelettelements ermittelt.
4) Da von der Ziege nur Hornzapfen vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass es sich beim Emder Material vor allem um Schaf handelt.

Literatur

BENECKE, N. (1994): Archäozoologische Studien zur Entwicklung der Haustierhaltung in Mitteleuropa und Südskandinavien von den Anfängen bis zum ausgehenden Mittelalter. Schriften zur Ur- und Frühgeschichte 46. Berlin.

BENECKE, N., P. DONAT, E. GRINGMUTH-DALLMER & U. WILLERDING (2003): Frühgeschichte der Landwirtschaft in Deutschland. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 14. Langenweissbach.

BRANDT, K. (1994): Archäologische Quellen zur frühen Geschichte von Emden. Ostfriesland im Schutze des Deiches. Beiträge zur Kultur- und Wirtschaftsgeschichte des ostfriesischen Küstenlandes 10. Leer, 2–57.

HAARNAGEL, W. (1955): Die frühgeschichtliche Handels-Siedlung Emden und ihre Entwicklung bis ins Mittelalter. Friesisches Jahrbuch 1955, 9–78.

HABERMEHL, K.-H. (1975): Die Altersbestimmung bei Haus- und Labortieren. Berlin/Hamburg.

KÜCHELMANN, H.-C. (2004): Mit Knochen gepflastert. Knochenfunde vom Bremer Marktplatz (Fundstelle 201 Altstadt 2002). Unpubl. Mskr. Bremen.

LENGEN, H. VAN (1994): Geschichte Emdens von den Anfängen bis zum Ende des Mittelalters. Ostfriesland im Schutze des Deiches. Beiträge zur Kultur- und Wirtschaftsgeschichte des ostfriesischen Küstenlandes 10. Leer, 60–159.

MÜLLER, H.-H. (1979): Die Faunenreste vom Burgberg Zehren, Kreis Meissen. Arbeits- und Forschungsberichte zur Sächsischen Bodendenkmalpflege 23, 147–206.

PRUMMEL, W. (1983): Excavations at Dorestad 2. Early medieval Dorestad: an archaeozoological study. Nederlande Oudheden 11. Amersfoort.

PRUMMEL, W. & H.-J. FRISCH (1986): A guide for the distinction of spieces, sex and body side in bones of sheep and goat. Journal of Archaeological Science 13, 567–577.

RASINK, B. (2001): Emden FStNr. 2609/1:57, Stadt Emden Ausgrabung Kirchstraße. Emder Jahrbuch für historische Landeskunde Ostfrieslands 81, 250–251.

RASINK, B. (2004): Stadtkernforschung in Emden. In: M. FANSA, F. BOTH & H. HAßMANN (Hrsg.), Archäologie - Land - Niedersachsen. 25 Jahre Denkmalschutzgesetz. 400.000 Jahre Geschichte. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland. Beiheft 42. Oldenburg, 672–676.

STILKE, H.(1995): Die früh- bis spätmittelalterliche Keramik von Emden. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet 22. Oldenburg, 9–200.

Das Kloster St. Esprit in Luxemburg und seine Toten

Nils-Jörn Rehbach und Christiane Bis-Worch

Einleitung

Das Heilig-Geist Kloster (franz.: St. Esprit) wurde um 1230 auf dem „Scadeburch“ gegründet, einem der Stadt Luxemburg ursprünglich vorgelagertem Felsplateau, das erst später in die Stadtummauerung inkorporiert wurde. Das Frauenkloster erhält besonders in der Anfangszeit zahlreiche Schenkungen und Privilegien durch Gräfin Ermesinde von Luxemburg (1196–1247), wird aber auch von ihren Nachfolgern unterstützt. Schon Mitte des 15. Jh. werden Teile des Klostergartens zur Erweiterung der Stadtbefestigung herangezogen. Trotzdem berichten Quellen von der Vergrößerung der Kirche. Mit den Kriegswirren des 16. Jh. ist jedoch der Niedergang des Klosters nicht mehr aufzuhalten. 1675 werden Teile des Klosters – darunter die Sankt Anna Kapelle – aus „kriegstechnischen Gründen“ abgerissen. Da nur noch wenige Nonnen anwesend sind, logieren Teile des Militärs mit im Konvent. 1687 nimmt Vauban, Festungsbaumeister Ludwigs XIV., das Kloster endgültig in Besitz und die verbliebenen Nonnen ziehen mitsamt Friedhof, d.h. mit denjenigen Gräbern, von denen Angehörige bekannt sind und die die Exhumierung und Wiederbestattung bezahlen, ins benachbarte Pfaffenthal. Das Konventsgebäude diente für das Militär noch bis zu seiner Auflassung im Jahre 1770 als Unterkunft bzw. Magazin.

Da ein Großteil der Gebäude des seit 1992 geplanten Justizviertels (Cité Judicaire) dort entstehen soll, wo einst das Kloster St. Esprit stand, wurden im Jahr 1996 erste archäologische Sondierungen (BIS-WORCH 1998) und in den Jahren 2001 bis 2003 mehrere Grabungskampagnen durch das Musée National d’Histoire et d’Art (MNHA) durchgeführt (BIS-WORCH 2004). Im Zuge dieser konnte das Kloster fast vollständig ergraben werden. Die Klosterfundamente und Teile des aufgehenden Mauerwerks waren so gut erhalten, dass sich das Kultusministerium zum Erhalt der Strukturen entschied. Darüber hinaus fand im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Luxemburg campus Kirchberg (KAYSER et al. 2003) eine virtuelle Rekonstruktion des Frauenklosters statt. Ein Großteil der Ausgrabungen und mehrere Schautafeln, auf denen die Vorgehensweise der Archäologen und Anthropologen sowie ihre Forschungsergebnisse dargestellt sind, sollen später in einer archäologischen Krypta unterhalb der Cité Judicaire für Besucher zugänglich gemacht werden.

Archäologische Befunde

In ca. 3,5 m Tiefe unterhalb des modernen Steinschotters konnten von den Klosterstrukturen die Kirche, der Kreuzgang und große Teile der Seitenflügel der Klosterräumlichkeiten erfasst werden. Größere Störungen zeigten sich lediglich im Bereich des Nordflügels, wo ein moderner Weg das Kloster schneidet (Abb. 1). Der überwiegende Teil der Strukturen stammt aus einer Umbauphase, welche anhand der zahlreichen aufgefundenen Münzen in die zweite Hälfte des 15. Jh. datiert werden kann. Die AMS-Datierung zweier, durch die späteren Bauveränderungen gestörter Gräber (87 und 270/300) erbrachte die Daten 1395–1489 und 1454–1525 n.Chr. Im Klausurbereich konnten jedoch mehrere Strukturen angeschnitten werden, die eindeutig vor der ersten Nennung des Klosters im Jahre 1230 zu datieren sind und dieses Datum somit nach unten drücken könnten. Dazu gehören vereinzelte schmale Mauerzüge von kleinen Hütten sowie eine Feuerstelle, die Keramik des späten 12. Jh. enthielt.

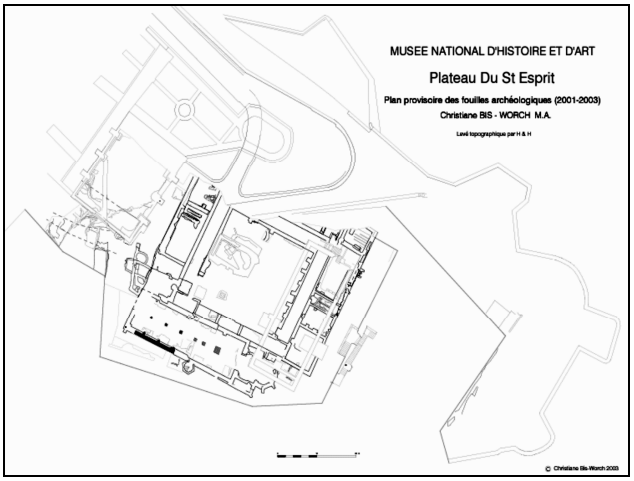


Abb. 1: Grabungsplan vom Plateau St. Esprit. Im unteren linken Viertel der Anlage befindet sich die Klosterkirche.

Was die Datierung der Gräber angeht, so ist eine abschließende Beurteilung in dieser Phase der Aufarbeitung noch nicht möglich. Zumindest deutet die stratigraphische Befundlage an, dass der überwiegende Teil der Bestattungen innerhalb der Kirche vor dem großen Umbau des 15. Jh. datiert. Einige Neugeborenen-Bestattungen (z.B. 103, 163, 282, 322/323) fallen jedoch aufgrund ihrer sehr oberflächennahen Lage aus dem Rahmen. Sie könnten unter Umständen gar erst in den Boden gelangt sein, als das Kloster schon nicht mehr bestand.

Material und Methode

Die bei Ausgrabung des Klosterareals in Luxemburg freigelegten Skelette und Knochenlager, wie z.B. Ansammlungen von Schädeln, wurden digital dokumentiert und anschließend sorgfältig geborgen. Insgesamt konnten während der Grabungskampagnen schätzungsweise zwei Drittel der Individuen aus der Kirche und ein Viertel der Individuen aus dem Kreuzgang ergraben werden.

Nach der Reinigung und einer möglichst vollständigen Rekonstruktion des Skelettmaterials erfolgte eine Individualzuordnung der Knochen zu einzelnen Skelettverbänden. Als Trennparameter dienten Erhaltungszustand, Färbung, Robustizität sowie Geschlechts- und Altersmerkmale (HERRMANN et al. 1990; BYERS 2002; NOTHWANG et al. 2003).

Archäologische Artefakte wie Nägel, Keramikscherben etc. wurden ausgesondert, vermerkt und an das MNHA zur Bearbeitung zurückgegeben. In zahlreichen Gräbern fanden sich vereinzelt Tierknochen und/oder -zähne. Außerdem enthielten einige Knochenlager ausschließlich Überreste von Tieren.

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme des osteologischen Materials von Mensch und Tier wurden in zwei getrennten Datenbanken erfasst. Es liegen ca. 300 Gräber und 17 Knochenlager bzw. Fundkomplexe vor. Die Knochen sind überwiegend in einem guten Erhaltungszustand. Da sie jedoch zumeist aus gestörten bzw. verräumten Grablegungen stammen, variiert die Vollständigkeit der Skelette stark. Beispielsweise konnten nur 27 Skelette nahezu komplett geborgen werden, dagegen finden sich von mindestens 178 Individuen nur 5 bzw. < 5 % Skelettreste.

Eine umfangreiche anthropologische und paläopathologische Analyse der menschlichen Skelette wird im Rahmen einer Doktorarbeit derzeit im Institut der Anthropologie in Frankfurt am Main durchgeführt. Die Bestimmung des Geschlechts vorpubertärer Individuen wird – trotz der geringen Klassifikationsgenauigkeit von ca. 70 % – nach morphognostischen und metrischen Merkmalen am Os ilium und der Mandibula durchgeführt (SCHUTKOWSKI 1990). Die Geschlechtsdiagnose an den Skeletten adulter Individuen erfolgt anhand der Ausprägung geschlechtsdimorphistischer Merkmale am Schädel und Becken (nach FEREMBACH et al. 1979). Falls diese Skelettbestandteile fehlen, werden an den Femora die physiologische Länge, sowie der Schaft- und der Kopfumfang vermessen. Diese Daten werden mit den Mittelwerten diskriminanzanalytisch ausgewerteter Femurmaße anderer, bereits geschlechtsbestimmter, Populationen verglichen (BLACK III. 1978; DIBENNARDO & TAYLOR 1979; DITTRICK & SUCHEY 1986; MALL et al. 2000; ASALA 2002).

Das Sterbealter der infantilen Individuen wird vorzugsweise anhand der Zahnmineralisation und des Zahndurchbruchs ermittelt (UBELAKER 1978). Zusätzlich lassen sich die Diaphysen der Langknochen vermessen und mit entsprechenden Vergleichstabellen ein Alter angeben (MARESH 1970; STLOUKAL & HANÁKOVÁ 1978). Mit zunehmendem Alter wird der Epiphysenverschluss der Extremitätenknochen als Bestimmungskriterium hinzugezogen (nach FEREMBACH et al. 1979). Bei erwachsenen Individuen wird die endo- und ektokraniale Ossifikation der Suturae (NEMESKERI et al. 1960; RÖSING 1977; MEINDL & LOVEJOY 1985; MASSET 1989), die altersabhängigen morphologischen Veränderungen an der Facies symphysialis (TODD 1920; MCKERN & STEWART 1957; NEMESKERI et al. 1960, GILBERT & MCKERN 1973; BROOKS & SUCHEY 1990), der Facies auricularis (LOVEJOY et al. 1985) und der Facies articularis sternalis (SZILVÁSSY 1977), sowie die Abrasion der Zähne (MILES 1963; LOVEJOY 1985) zur Altersabschätzung herangezogen. In seltenen Fällen ist sogar ein ossifizierter Kehlkopfknorpel erhalten, der anhand seines Ossifikationsgrades einen Hinweis auf das Sterbealter gibt (LEOPOLD & SCHÄFER 1998).

Die Anthropometrie und Kraniometrie an Knochen adulter Individuen erfolgt nach MARTIN & SALLER (1957), die Körperhöhenbestimmung für Männer nach BREITTINGER (1938) und für Frauen nach BACH (1965).

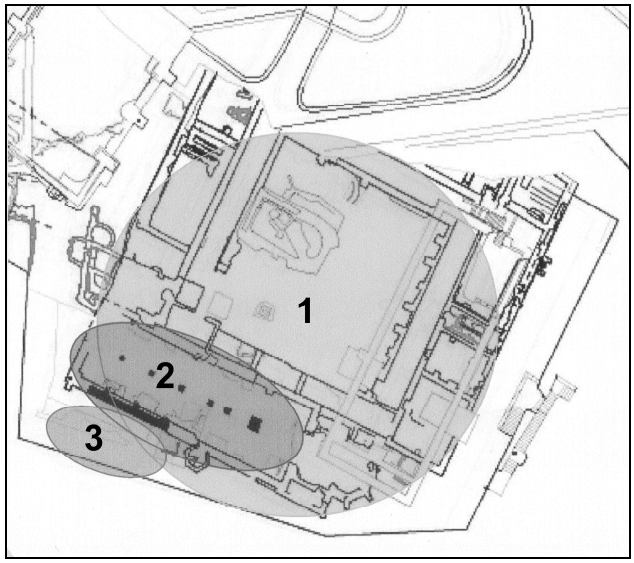


Abb. 2: Verteilung der Gräber im Klosterbereich nach Altersgruppen. 1 = Adultus und Juvenis, 2 = perinatale Individuen, 3 = hauptsächlich Infans II.

Die Identifikation pathologischer Skelett- und Gebissveränderungen ist meist makroskopisch oder mikroskopisch möglich. Zur differentialdiagnostischen Analyse unklarer Pathologien werden Röntgenaufnahmen angefertigt und gegebenenfalls histologische oder computertomographische Untersuchungen durchgeführt. Die Bewertung der degenerativen Gelenkerkrankungen sowie der Erkrankungen

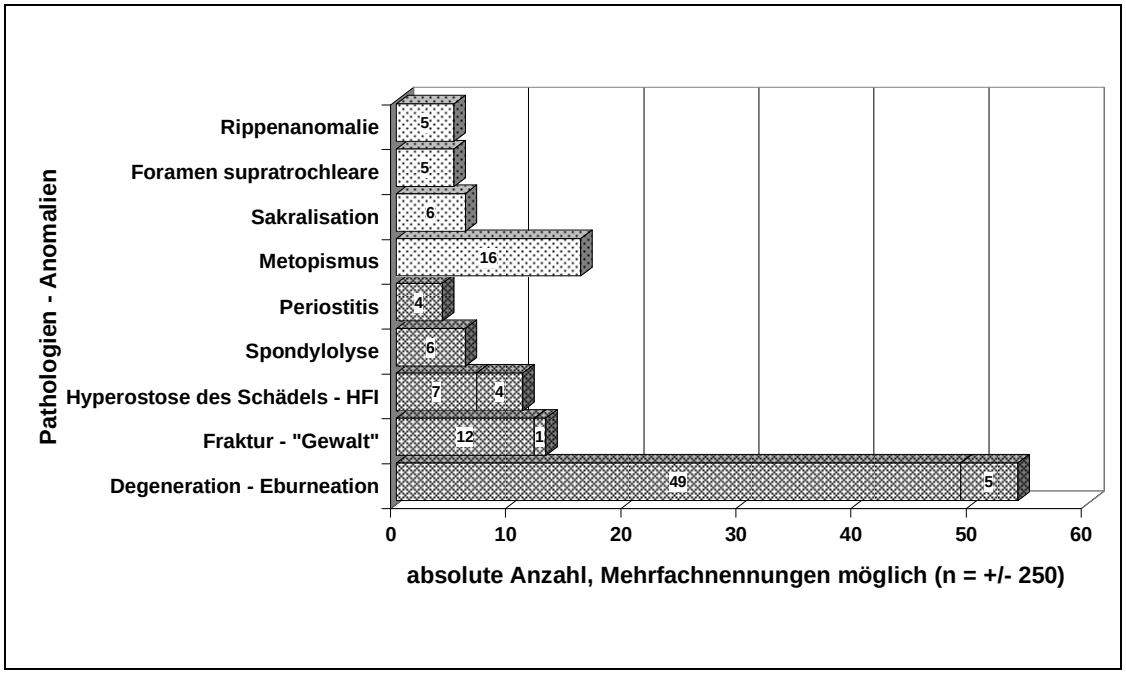


Abb. 3: Verteilung der Pathologien und Anomalien.

der Zähne und des Zahnhalteapparates erfolgt nach den Kriterien von SCHULTZ (1988), die der Zahnabrasion nach dem Schema von SMITH (1984).
Eine ausführliche Bearbeitung der Tierknochen und -zähne, insbesondere des noch im Magazin des MNHA befindlichen Teils steht noch aus. Die in den folgenden Kapiteln vorgestellten Befunde sind als vorläufig zu betrachten (Stand: September 2004).

Anthropologische Befunde

Innerhalb des Grabungsareals fällt eine besondere Verteilung der Skelette in Abhängigkeit ihres Individualalters auf (Abb. 2). Skelette von juvenilen und adulten Individuen wurden sowohl in der Kirche und auch gehäuft im Bereich des Kreuzganges gefunden (Abb. 2, Nr. 1), während sich die Reste von mindestens 24 perinatalen Individuen („bébés“) innerhalb der Kirchenmauern bergen ließen (Abb. 2, Nr. 2). Eine dritte Gruppe von Skeletten, hauptsächlich aus der Altersgruppe Infans II (7–13 Jahre), lag außerhalb des Klosters zwischen Kirchenmauer und einer später errichteten Festungsmauer (Abb. 2, Nr. 3).
Zum jetzigen Zeitpunkt der Untersuchungen lässt sich sagen, dass von einem niedrigeren Anteil weiblicher Individuen auszugehen ist, diese jedoch morphognostisch von den männlichen Individuen deutlich zu trennen sind. Die Skelette aus dem Kreuzgang lassen sich überwiegend dem weiblichen Geschlecht zuordnen, während die Skelette männlicher Individuen aus der Klosterkirche geborgen wurden. Auffällig ist ebenso eine klare Trennung nach der Körperhöhe, so sind die Langknochen der weiblichen Individuen sichtlich kleiner als die der männlichen Individuen. Generell sind die Skelette beider Geschlechter mittelkräftig bis robust. Außerdem scheint die Mehrzahl der adulten Individuen ein hohes Sterbealter erreicht zu haben.

Paläopathologische Befunde

Trotz des offensichtlich langen Lebens der Erwachsenen können nur verhältnismäßig wenig augenfällige Pathologien am Skelett dokumentiert werden (Abb. 3). An 54 der rund 250 adulten Individuen lassen sich Degenerationen an den Gelenken der Langknochen und/oder der Wirbelsäule nachweisen, in fünf Fällen sogar bis zur Eburnisierung von Teilen des Gelenkes. Die beobachteten Degenerationen sind jedoch selten schwerwiegend und meist im altersbedingten Rahmen. Frakturen der Langknochen – nicht reponiert und meist mit deutlicher Knochenverkürzung konsolidiert – sind mit zwölf Fällen eher unterrepräsentiert. Besonders hervorzuheben ist hier ein Nachweis von scharfer Gewalt, erkennbar an einem Schädel. Einem männlichen (?) Individuum wurde offensichtlich mit einem Schwert oder einem ähnlichen scharfen Gegenstand ein Hieb zugefügt, der den Kopf oberhalb des linken Auges diagonal über das Gesicht bis unterhalb des rechten Auges traf (Abb. 4). Dabei wurde der linke untere Teil des Os frontale und die rechte Maxilla oberhalb des Foramen infraorbitale durchschlagen. Dies hatte auch eine Sprengung der rechten Sutura frontozygomaticus und vermutlich des oberen Teils der rechten Sutura zygomaticomaxillaris zur Folge. Trotz des hohen Blutverlustes durch die anzunehmende Durchtrennung der Arteria supraorbitalis und der Arteria

supratrochlearis auf der linken Schädelseite, heilte die Verletzung. Sämtliche Schnittfurchen haben abgerundete Kanten und weisen keine Entzündungsanzeichen auf. Ebenso sind innerhalb der gesprengten Sutura frontozygomaticus neu gebildete Knochenbrücken zu erkennen. Im Gegensatz zur Stirnmuskulatur und deren Nerven sind die beiden Augäpfel vermutlich nicht beschädigt worden.



Abb. 4: Schädel mit verheilter Hiebverletzung, Norma frontalis (Inv.-Nr. 2001-29-678).

Ein seltener Fall einer Sektion des Schädels aus der gleichen Gräberserie wird in diesem Band an anderer Stelle beschrieben (NOTHWANG & REHBACH 2006).
Außerdem finden sich elf Schädel mit Hyperostosen, darunter vier mit Hyperostosis frontalis interna (HFI). Charakteristisch für die HFI sind streifige bis blumenkohlartige Knochenauswüchse, die tendenziell bilateral im endocranialen Bereich des Os frontale lokalisiert sind. Die Suturae, der Sinus longitudinalis und der Sulcus arteria meningea media sind nicht betroffen (BURKHARDT 1970; HERSHKOVITZ et al. 1999).
Des weiteren finden sich bei sechs der etwa 250 Individuen (ca. 2,4 %) jeweils ein, in der Regel der fünfte, Lendenwirbel mit Spondylolyse in der Pars interarticularis. Diese Erkrankung tritt heute bei durchschnittlich 5 % der erwachsenen Menschen auf (z.B. SCHMORL & JUNGHANNS 1953; BROCHER 1966).
Trotz der überwiegend gut erhaltenen Knochenoberflächen kann nur in vier Fällen sicher eine Periostitis diagnostiziert werden. Dieser Befund ist für die Größe des Kollektivs verhältnismäßig selten.
In einer kleinen Auswahl an Anomalien bzw. Discreta finden sich 16 Schädel mit einer persistierenden Sutura frontalis („Metopismus“), sechs Kreuzbeine mit Sakralisation, d.h. eine Verwachsung des fünften Lendenwirbels mit dem ersten Sakralwirbels des Os sacrum sowie jeweils fünf Humeri mit einem Foramen supratrochleare und fünf Rippen mit Formanomalien wie z.B. Gabelrippen.
Viele Individuen im fortgeschrittenen Alter litten unter intravitalem Zahnverlust bis hin zum kompletten Verschluss der Alveolen, andere hingegen hatten ein erstaunlich gut erhaltenes Gebiss. Bei den letzteren Individuen lässt sich der geringe Abnutzungsgrad ihrer Zähne nicht in Einklang bringen mit den gängigen Methoden zur Altersbestimmung anhand der Zahnabrasion. Sehr häufig kann Zahnstein in leichten bis mittleren Ausprägungsgraden diagnostiziert werden. In einzelnen Fällen mit fehlender Okklusion der Zähne bildete sich derart massiver Zahnstein, dass alle Molaren bis zu den Prämolaren komplett überbrückt wurden. Karies von stecknadelkopfgroßen Herden bis zur vollständigen Zerstörung der Zahnkrone ist ebenfalls mehrfach zu finden. Mittel- bis hochgradige Zahnschmelzhypoplasien sind bis auf einzelne Ausnahmen kaum nachzuweisen. In einem Einzelfall dienten die zweiten und dritten Molaren offensichtlich als Werkzeug oder Halteapparat, da sich auf ihnen Absprengungen der Höckerchen befinden, die anschließend zum Teil einer Abrasion unterlagen und außerdem ist beidseitig eine breite aber flache Rinne zu erkennen, die vom dritten Molar bukkal bis zum zweiten Molar lingual verläuft. Hier muss wiederholt kraftvoll auf einen harten Gegenstand gebissen worden sein.

Archäozoologische Befunde

Die meisten tierischen Überreste aus den Gräbern und Knochenlagern lassen sich nicht zuordnen, weil es sich größtenteils um kleinteilige Diaphysenfragmente handelt. Die Anzahl bei den jeweiligen Tiergruppen ergibt sich aus der Identifizierung der Fragmente und Bestimmung der Individuenanzahl pro Grab bzw. Knochenlager. Aufgrund der weiträumigen Streuung der Funde über das gesamte Grabungsfeld müssen die Angaben jedoch eher als grobe Verteilung angesehen werden (Abb. 5). Überwiegend finden sich Knochenfragmente – und bei den Säugetieren auch Zähne – von Schweinen und Geflügel, gefolgt von Schafen/Ziegen und Rindern. Diese Verteilung entspricht dem üblichen Bild, das sich bei der Bearbeitung von Speiseabfällen des Spätmittelalters zeigt. Bei den Haustieren stellten die genannten Tiergruppen die beherrschende Ernährungsbasis der Städter dar (FEHRING 2000). Vor allem das Schwein wurde bevorzugt, da es sehr fruchtbar, als omnivores Tier leicht zu ernähren und letztendlich vielseitig verwertbar war. Überreste von Pferden und Hasen sind im Kloster St. Esprit selten vertreten. Pferde waren, wenn überhaupt, eher im ländlichen Bereich Teil des Nahrungsangebotes und die Jagd nach Wildtieren, wie z.B. Hasen, war ein Privileg des Adels. Selbst bei dieser Bevölkerungsschicht machte Wildbret aber nur einen geringen

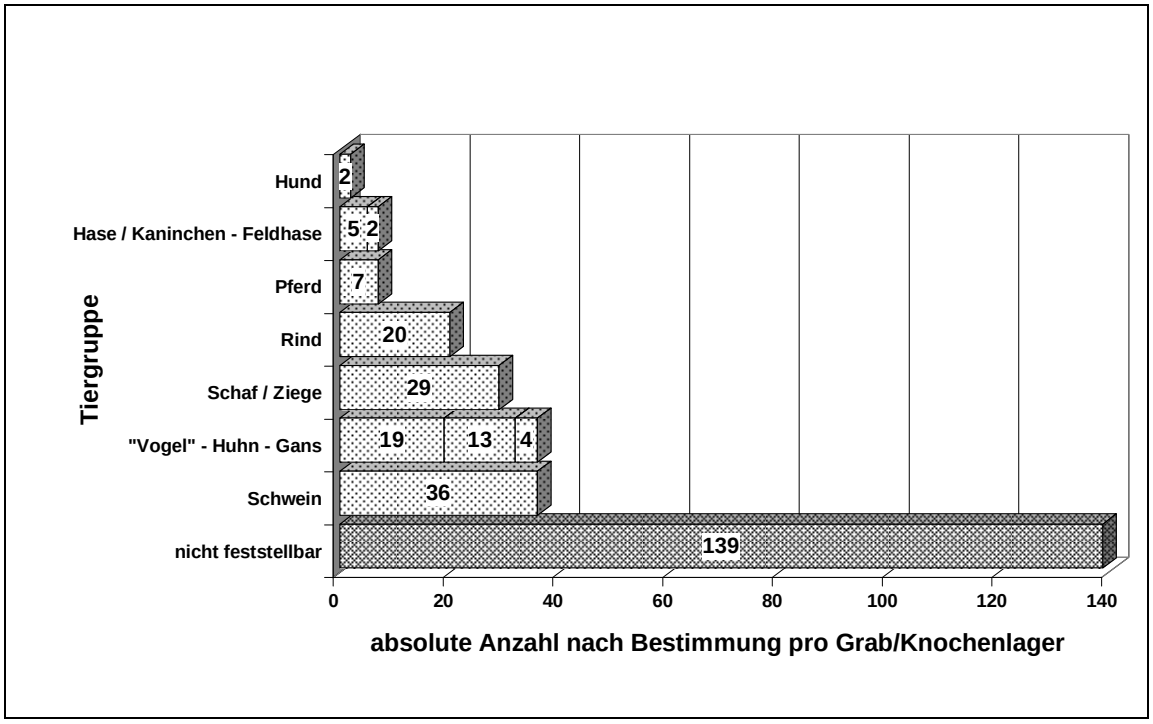


Abb. 5: Verteilung der Tiergruppen.

Anteil von durchschnittlich fünf Prozent der Nahrung aus (HUNDSBICHLER 2003).
Außergewöhnlich sind der Fund eines Humerus eines juvenilen Hundes und das halbe Skelett eines Welpen mit einem Alter von ca. einem Monat. Überreste von Fischen, die einen festen Anteil des mittelalterlichen Speiseplans ausmachten und während der Fastenzeit sogar Hauptbestandteil der Nahrung waren, befinden sich nicht unter dem archäozoologischen Material.
Auf den Knochen sind vereinzelt Schnittmarken oder Hiebspuren nachzuweisen und es finden sich auch einzelne verbrannte Knochenreste. Mit Ausnahme der Hundeknochen kann man davon ausgehen, dass es sich bei den tierischen Überresten aus Knochenlagern und Gräbern um deponierte bzw. verstreute Küchenabfälle handelt.

Diskussion

Die aus dem ehemaligen Kloster St. Esprit geborgenen Skelette sind in zweierlei Hinsicht keine repräsentative Bevölkerungsstichprobe. Erstens vertreten diese Individuen sicher nicht die durchschnittliche Bewohnerschaft einer spätmittelalterlichen bis frühneuzeitlichen Stadt, sondern Privilegierte aus der Schicht des Klerus und/oder des Adels und zweitens stellen sie nicht die Gesamtheit der in der Klosteranlage bestatteten Menschen dar, weil schätzungsweise nur zwei Drittel der Kirchengräber und lediglich ein Viertel der Gräber aus dem Kreuzgang geborgen wurden. Außerdem sind die Nonnen nach Aufgabe des Kloster St. Esprit mitsamt Friedhof nach Pfaffenthal umgezogen (s.o.). Dies erklärt auch den beobachteten, geringeren Anteil an Skeletten weiblicher Individuen. Vermutlich sind in dem möglichen Belegungszeitraum von rund 450 Jahren mehr als 1.000 Menschen im Kloster und in seiner Kirche beigesetzt worden.
Bei den männlichen Individuen aus dem Frauenkloster könnte es sich um Adlige oder kirchliche Würdenträger handeln, die durch hohe Stiftungen oder durch ihr Amt das Recht erhalten haben, sich im Kirchengebäude beerdigen zu lassen (vgl. ARIÈS 1982). Inwiefern diese wirklich nur innerhalb der Kirche ihre letzte Ruhe fanden, muss noch anhand der Grabungspläne überprüft werden. Skelette weiblicher Individuen stammen wahrscheinlich zum größten Teil aus dem Kreuzgang. Die Neugeborenen aus der Kirche stellen hier eine Form der Sonderbestattung dar, weil sie vermutlich erst nach Auflösung des Klosters dort in die Erde verbracht wurden. In diesem Falle dürfte die Erinnerung an einen sakralen Ort die Mütter dazu veranlasst haben, ihre wohl unerwünschten oder zu früh geborenen Kinder hier zu begraben bzw. zu verscharren. Die überdurchschnittliche Anzahl von perinatalen und infantilen Individuen deutet darauf hin, dass das Frauenkloster zumindest zeitweilig ein Zufluchtsort für junge, sozial ungeschützte Frauen gewesen sein kann.
Das hohe Sterbealter, die geringe Morbidität und der Zahnstatus der meisten Bestatteten sind wohl auch auf die gesonderte Stellung dieser Personen zurück zu führen. Vor allen Dingen die Schenkungen müs-

sen den Nonnen einen gehobenen Lebensstandard gesichert haben. Wohlstand ist auch für die adlige Sozialschicht anzunehmen, die sich standesgemäß in jeglicher Hinsicht eine bessere Versorgung als die übrige Bevölkerung leisten konnte. Andererseits hatten häufige kriegerische Auseinandersetzungen auf die Lebenserwartung der Ritter, die durch den Adel gestellt wurden, einen gegenteiligen Effekt.
Die geschlechtsdimorphistischen Unterschiede in der Körperhöhe, mit im Durchschnitt 10 cm größeren Männern, ist nicht allein ernährungsbedingt zu erklären. Die Grazilität der Nonnen, die häufig aus der Adelsschicht stammten, kann auch durch deren Befreiung von körperlicher Arbeit und elterliche, gezielte Partnerwahl begründet sein (WITTWER-BACKOFEN 1998).
Die Bestimmung der Anomalien und Discreta ist noch nicht abgeschlossen, aber die bisherige Verteilung erscheint nicht ungewöhnlich. Für die Zukunft ist die Anfertigung einer Diplomarbeit über die Verwandtschaftsverhältnisse auf Grundlage epigenetischer und morphometrischer Merkmale geplant.
Soweit sich eine Aussage über die archäozoologischen Funde machen lässt, kann von einer typischen Verteilung der tierischen Speiseabfälle ausgegangen werden. Es ist jedoch zu bedenken, dass keine Angaben über die verzehrte Fleischmenge möglich sind. Das Fehlen von Fischknochen ist wohl eine Folge der Bodenverhältnisse, die eine Konservierung der fragilen Überreste verhindert haben.

Zusammenfassung

Das 1230 gegründete und um 1770 abgerissene Kloster St. Esprit in Luxemburg wurde von 2001 bis 2003 unter Aufsicht des Musée National d'Histoire et d'Art ausgegraben. Es konnten die Kirche, der Kreuzgang und große Bereiche der Seitenflügel freigelegt werden. Der überwiegende Teil stammt aus einer Umbauphase in der zweiten Hälfte des 15. Jh. und ist gut erhalten. Strukturen im Klausurbereich deuten auf ein älteres Gründungsdatum hin. Insgesamt wurden Skelette aus ungefähr 300 Gräbern und 17 Knochenlagern geborgen. Es finden sich sexualdimorphistisch deutlich zu trennende Erwachsene, die in der Mehrzahl ein hohes Alter erreichten und mit Ausnahme der Zähne unter wenigen Pathologien litten. Außerdem sind überdurchschnittlich viele Kleinkinder und perinatale Individuen vorhanden. Die männlichen Bestatteten kamen vermutlich aus den adligen oder klerikalen Sozialschichten. Die Kinderskelette sind möglicherweise Nachkommen der Frauen, die in das Kloster eintraten. Insbesondere einige der Neugeborenen könnten aber auch nach Aufgabe des Klosters (1687) in der ehemaligen Kirche vergraben worden sein.
Die erhaltenen Strukturen, sowie Schautafeln mit den Ergebnissen der archäologischen und anthropologischen Auswertungen, sollen in einer Krypta unterhalb der Cité Judicaire Besuchern zugänglich gemacht werden.

Summary

The Nunnery of St. Esprit in Luxembourg, established in 1230 and torn down in 1770, was excavated under supervision of the Musée National d'Histoire et d'Art from 2001 to 2003. The church, the cloister and large areas of the side wings of the nunnery were recovered. The main structure is part of a rebuilding phase in the second half of the 15th century and was found in good condition. Some structures indicate an earlier date of foundation. Approximately 300 graves and 17 bone beds were uncovered. The adults can be clearly divided by their sexual dimorphism and achieved a high age with only minor pathologies. Among the recovered skeletons were an above average number of infants and perinatal children. The deceased men were most likely members of the aristocracy or clergy. The skeletons of the children are possibly descendants of the women who joined the nunnery. In particular some of the newborn children could have been buried in the former church after the monastery had been abandoned in 1687.
The structures recovered, as well as diagrams showing the results of the archaeological and anthropological analyses will be accessible to visitors in a crypt below the new buildings for the Cité Judicaire.

Danksagung

Für die Unterstützung bei der Reinigung, Rekonstruktion und Bestimmung des Skelettmaterials danke ich herzlich Herrn Diplom-Biologen Ulrich Nothwang. Ebenso gilt mein herzlicher Dank Frau Diplom-Biologin Christine Pfeffer für die morphologische Bestimmung der tierischen Überreste.

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Biol. Nils-Jörn Rehbach
Nothwang & Partner, Wissenschaftler
Anthropologische Dienstleistungs- und Forschungsgesellschaft
Friedrichsdorfer Str. 3
D-61352 Bad Homburg

Christiane Bis-Worch, M.A.
Musée National d'Histoire et d'Art (MNHA)
Sektion Mittelalter
241, route de Luxembourg
L-8077 Bertrange

Literatur

ARIÈS, P. (1982): Geschichte des Todes. DTV, München, 43–120.

ASALA S. A. (2002): The efficiency of the demarking point of the femoral head as a sex determining parameter. Forensic Sci. Int. 25, 127 (1–2), 114–118.

BACH, H. (1965): Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen weiblicher Skelette. Anthrop. Anz. 29 (1), 12 – 21.

BIS-WORCH, C. (1998): Das Plateau St. Esprit, Ergebnisse einer Sondagegrabung. Luxembourg – Forteresse d'Europe, Ausstellungskatalog des Musée d'Histoire de la Ville de Luxembourg, tome 5, 58ff.

BIS-WORCH, C. (2004): Das Heilig-Geist-Plateau in Luxemburg - Eine Zusammenfassung der Ausgrabungen der Jahre 2001 bis 2003. MUSEE INFO, Bulletin d'information du Musée National d'Histoire et d'Art 17, 64 ff.

BLACK III., T. K. (1978): A new method for assessing the sex of fragmentary skeletal remains: femoral shaft circumference. Am. J. Phys. Anthropol. 48 (2), 227–231.

BROCHER, J. E. W. (1966): Die Wirbelsäulenleiden und ihre Differentialdiagnose. 4. Aufl., Thieme, Stuttgart, 300f.

BREITTINGER, E. (1938): Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen. Anthrop. Anz. 14 (3/4), 249–274.

BURKHARDT, L. (1970): Hyperostosen des Schädeldaches als pathologische Erscheinungsformen der Altersmetamorphose des Schädels. In: E. UEHLINGER (Hrsg.), Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie. Bd. 9, Teil 7, Springer, Berlin/Heidelberg, 167–203.

BYERS, S. N. (2002): Introduction to Forensic Anthropology. Allyn & Bacon, Boston.

DIBENNARDO R. & J. V. TAYLOR (1979): Sex assessment of the femur: a test of a new method. Am. J. Phys. Anthropol. 50 (4), 635–637.

DITTRICK J. & J. M. SUCHEY (1986): Sex determination of prehistoric central California skeletal remains using discriminant analysis of the femur and humerus. Am. J. Phys. Anthropol. 70 (1), 3–9.

FEHRING, G. P. (2000): Die Archäologie des Mittelalters. 3. Aufl., Theiss Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 146f.

FEREMBACH, D., I. SCHWIDETZKI, M. STOUKAL (1978): Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. Homo 30, (1)–(32).

HERSHKOVITZ, I., C. GREENWALD, B. M. ROTHSCHILD, B. LATIMER, O. DUTOUR, L. M. JELLEMA & S. WISH-BARATZ (1999): Hyperostosis frontalis interna: An anthropological perspective. Am. J. Phys. Anthropol. 109 (3), 303–325.

HERRMANN, B., G. GRUPPE, S. HUMMEL, H. PIEPENBRINK & H. SCHUTTKOWSKI (1990): Prähistorische Anthropologie. Springer, Berlin/Heidelberg.

HUNDSBICHLER, H. (2003): Nahrung, Wirtschaft – Essen – Trinken. In: H. KÜHNEL (Hrsg:), Alltag im Spätmittelalter. Weltbild Lizenzausg., Augsburg, 196–210.

KAYSER, F., C. PRIM & M. WAGENER (2003): Archäologisch-topographische Aufnahme des Frauenklosters des Plateau St Esprit und virtuelle 3D Rekonstruktion an Hand historischer Pläne. Revue Technique Luxembourgeoise, 4, 235–240.

LEOPOLD, D. & W. SCHÄFER (1998): Röntgenologische Methoden zur Identifikation. In: D. LEOPOLD (Hrsg.), Identifikation unbekannter Toter: interdisziplinäre Methodik, forensische Osteologie. Schmidt-Römhild, Lübeck, 289–325.

LOVEJOY, C. O. (1985): Dental Wear in the Libben Population: Its Funtional Pattern and Role in the Determination of Adult Skeletal Age at Death. Am. J. Phys. Anthropol. 68 (1), 47–56.

LOVEJOY, C. O., R. S. MEINDL, T. R. PRYZBECK & R. P. MENSFORTH (1985). Chronological Metamorphiosis of the Auricular Surface of the Ilium: A New Method for the Determination of Adult Skeletal Age at Death. Am. J. Phys. Anthrop. 68 (1), 15–28.

MALL G., M. GRAW, K. GEHRING & M. HUBIG (2000): Determination of sex from femora. Forensic Sci. Int. 113 (1–3), 315–321.

MARESH, M. M. (1970): Measurements from roentgenorgrams. In: R. W. MCCAMMON (Hrsg.), Human Growth and Development, C. C. Thomas, Springfield, 157–200.

MARTIN, R. & K. SALLER (1957): Lehrbuch der Anthropologie. 3. Aufl., Bd. 1, Fischer, Stuttgart.

MASSET, C. (1989). Age Estimation on the Basis of Cranial Sutures. In: M. Y. ISCAN (Hrsg.), Age Markers in the Human Skeleton. C. C. Thomas, Springfield, 71–103.

MEINDL, R. S. & C. O. LOVEJOY (1985): Ectocranial Suture Closure: A Revised Method for the Determination of Skeletal Age at Death Based on the Lateral-Anterior Sutures. Am. J. Phys. Anthrop. 68 (1), 57–66.

MILES, A. E. W. (1963): The Dentition in the Assessment of Individual Age in Skeletal Material. In: D. R. BROTHWELL (Hrsg.), Dental Anthropology, Pergamon, Oxford, 191–209.

NEMESKÉRI, J., L. HARSÁNYI & G. ASCÁDI (1960). Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. Anthrop. Anz. 24 (1), 70-95.

NOTHWANG, U., S. FLOHR, N.-J. REHBACH, J. HAMMERL & R. PROTSCH VON ZIETEN (2003): Differenzierung und Identifikation mehrerer gruftbestatteter Individuen einer Adelsfamilie aus der Remigiuskirche, Rheinland-Pfalz. In: N. BENECKE (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie IV. Wais & Partner, Konstanz, 118–120.

NOTHWANG, U. & N.-J. REHBACH (2006): Eine Obduktion aus der Zeit um 1550 aus Luxemburg. In: N. BENECKE (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie Bd. V. Beier & Beran.

RÖSING, F. W. (1977): Methoden und Aussagemöglichkeiten der anthropologischen Leichenbrandbearbeitung. Archäologie und Naturwissenschaften 1, 53–80.

SCHMORL, G. & H. JUNGHANNS (1953): Die gesunde und die kranke Wirbelsäule in Röntgenbild und Klinik. 3. Aufl., Thieme, Stuttgart, 44f.

SCHULTZ, M. (1988): Paläopathologische Diagnostik. In: R. KNUSSMANN (Hrsg.), Anthropologie - Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Bd. 1, Teil 1, Fischer, Stuttgart, 480–496.

SCHUTKOWSKI, H. (1990): Zur Geschlechtsdiagnose von Kinderskeletten. Morphognostische, metrische und diskriminanzanalytische Untersuchungen. Diss. Göttingen.

SMITH, B. H. (1984): Patterns of Molar Wear in Hunter-Gatherers and Agriculturalists. Am. J. Phys. Anthrop. 63 (1), 39–56.

STLOUKAL M. & H. HANÁKOVÁ (1978): Die Länge der Längsknochen altslawischer Bevölkerungen unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. Homo 29, 53–69.

UBELAKER, D. H. (1978): Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis and Interpretation. Smithsonian Institute Press, Washington DC.

WITTWER-BACKOFEN U. (1998): Morbidität und Mortalität, Anthropologische Bearbeitung der Skelettfunde. In: G. STANZEL, St. Kastor in Koblenz, Wernersche Verlagsgesellschaft, Worms, 276–343.

Eine Obduktion aus der Zeit um 1600 aus Luxemburg

Ulrich Nothwang, Nils-Jörn Rehbach und Michael A. Rauschmann

Einleitung

Von der Antike bis zum Spätmittelalter gab es gegenüber der inneren Leichenschau massive Vorbehalte, insbesondere religiöser Art, so dass offizielle Obduktionen in Europa erst ab 1404 in Wien und 1460 in Prag durchgeführt wurden (GROß 1999, KARGER-DECKER 2001). Seit dem wegweisenden Werk „De Humani Corporis Fabrica“ (1543) des Anatoms Vesalius ließen sich vor allem hochgestellte Persönlichkeiten obduzieren (ACKERKNECHT 1979, WITTWER-BACKOFEN 1998). So sind beispielsweise Autopsien an Herzog Albrecht von Bayern (1550–1579) und Marcello Malpighi (1628–1694) dokumentiert (SCHÖPPLER 1911, FIGARRA 1942). Mit der Errichtung von „Anatomischen Theatern“ in einigen Universitäten ab dem Ende des 16. Jahrhunderts führte man gehäuft Sektionen durch, um u.a. die Kenntnisse von Krankheitsprozessen zu vertiefen.
Die in historischen Quellen öfter erwähnten Obduktionen sind jedoch archäologisch selten greifbar.



Abb. 1: Obduziertes Kranium in Normae frontalis et lateralis.

Fallbeschreibung

Während der Ausgrabung des Klosters „St. Esprit“ in der Stadt Luxemburg durch das Musée National d’Art et d’Histoire (vgl. REHBACH & BIS-WORCH in diesem Band) wurde ein Bleisarkophag freigelegt (Grab 57). In ihm befand sich ein gut erhaltenes, nahezu vollständiges Skelett mit diversen Pathologien und offensichtlichen Manipulationen am Schädel. Bei dem Individuum handelt es sich um einen spätmaturen Mann mit einer Körperhöhe von etwa 171 cm. Archäologisch konnte das Skelett aufgrund der Grabsituation auf die Zeit um 1600 n. Chr. datiert werden (BIS-WORCH mündl. Mitteil.).

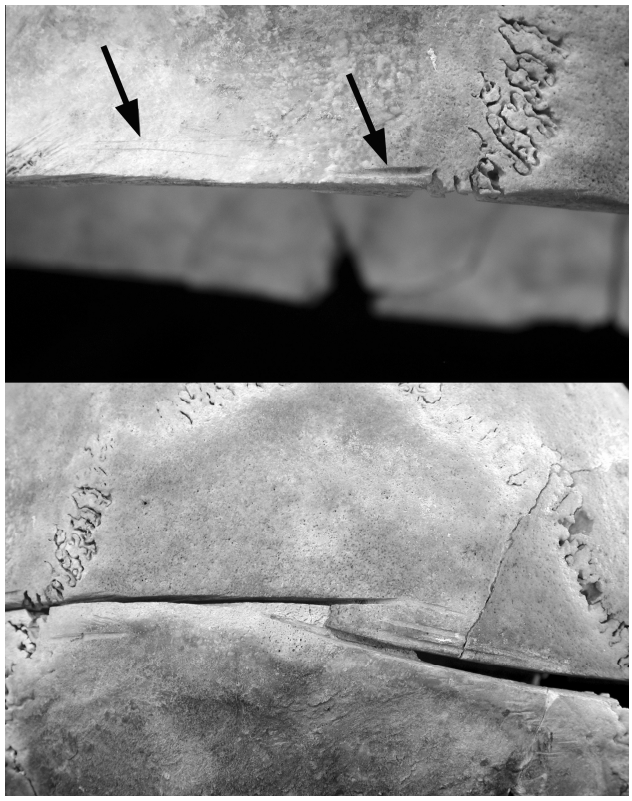


Abb. 2: Schnitt- und Sägespur (Pfeile), Bruch des Sägeschnitts am Os occipitale.

Kranium

Die Kalotte ist vollständig durch einen Sägeschnitt vom Rest des Schädels abgetrennt (Abb. 1).
Der umlaufende Sägeschnitt verläuft ca. 2 cm oberhalb der Margo supraorbitalis sowie 3,5 cm oberhalb des Porus accusticus externus, wobei die Ossa temporalia innerhalb der oberen Schuppennaht durchtrennt wurden. Er findet seinen Schnittpunkt etwa 6 cm unterhalb von Lambda bzw. 1 cm oberhalb der Protuberantia occipitalis externa. Da der Beginn und das Ende der Schnittführung am Os occipitale in der Höhe um ca. 5 mm abweichen, wurde das letzte Stück abgebrochen (Abb. 2 unten) (vgl. SCHAEFER 1965). Das ca. 0,9 mm breite Sägeblatt wurde mehrfach angesetzt, erkennbar durch parallel verlaufende Sägespuren (Abb. 2 oben). Auf der gesamten Kalotte finden sich etwa 2-3 mm oberhalb des Sägeschnitts dünne Schnittspuren (Abb. 2 oben), die auf eine Entfernung der Kopfschwarte im Bereich des Säge-

schnitts vor der Abtrennung der Kalotte schließen lassen (vgl. WITTWER-BACKOFEN 1998).
Die nahezu vollständige Dentition zeigt wenig Spuren von Abrasion, aber massiven Zahnstein und starken Kariesbefall an den Molaren (Abb. 3).



Abb. 3: Zahnstein (Gesamtgebiss), Karies (Mandibula 3. Molar links).

Postkraniales Skelett

Im gesamten postkranialen Skelett wurden keine Schnittspuren gefunden, die auf eine Obduktion des übrigen Leichnams schließen lassen.
Als Nebenbefund zur Sektion fällt eine dislozierte verheilte Fraktur der rechten Tibia und Fibula auf (Abb. 4). Der untere Tibiaschaft ist nach lateral verschoben und mit der Fibula über einen Brückenkallus verwachsen. Entzündungszeichen sind nicht zu erkennen. Die Schrägfraktur führte zu einer Längenverkürzung des Knochens um 3 cm.
Ferner liegt der Zustand nach einer Ellbogenluxationsfraktur des linken Arms vor (Abb. 5); der Processus coronoideus befindet sich dorsal der Trochlea humeri. Die ungerichtete Luxationsfraktur führte zu einer „Fixierung" des Gelenks im 90° Winkel, eine neu gebildete Pseudarthrose erlaubte nur geringgradige Bewegungen.



Abb. 4: Disloziert verwachsene Fraktur der rechten Tibia und Fibula (links: Außenansicht, rechts: Röntgenbild).



Abb. 5: Luxationsfraktur des linken Unterarms.

Diskussion

Es liegt das Skelett eines spätmaturen Mannes vor, der sich zu Lebzeiten zwei schwere Verletzungen zugezogen hatte und der nach seinem Tode einer Obduktion unterzogen wurde. Die ungerichtete Unterschenkelfraktur mit Beinverkürzung hatte sicherlich eine Funktionseinschränkung zur Folge. Die Ellbogenluxationsfraktur führte zu einem weitgehenden Funktionsverlust des Ellbogengelenkes. Möglicherweise stehen beide Verletzungen in einem ursächlichen Zusammenhang, z. B. Sturz von einem Pferd. Während der Obduktion wurde die Kalotte sorgfältig abgetrennt, wobei die Schnittführung auf einen erfahrenen „Handwerker" hindeutet. Ob ein historisch nachgewiesenes, freistehendes Gebäude in der Nähe des Klosters als Hospiz und damit auch für Sektionen genutzt wurde, bleibt fraglich.
Es ist anzunehmen, dass der Mann eine herausragende Persönlichkeit darstellte, da er innerhalb der Klosterkirche im Chor vor dem Altar beigesetzt wurde. Der Zustand der Zähne (Zahnstein und Ka-

ries), der auf eine hochwertige, d. h. protein- und kohlenhydratreiche Nahrung schließen lässt (ORSCHIEDT 1996), untermauert diese Vermutung. Inwiefern die Sektion zur Klärung eines Krankheitsverlaufes, bzw. der Todesursache oder als damals verbreitete Modeerscheinung (vgl. SCHAEFER 1965) zu deuten ist, kann nicht geklärt werden.

Summary

The Musée national d'Art et d`Histoire excavated the monastery St. Esprit in Luxembourg. During excavation, a sarcophagus was discovered, which held a male, late mature (51–60 years) skeleton. The skeleton exhibits two serious antemortem injuries: Due to a fracture of both, tibia and fibula, the right leg was shortened. The luxation of the left elbow led to a stiffening of the elbow which strongly restricted movement. Furthermore, the man was autopsied, during autopsy the calotte was carefully removed. The cut marks indicate that an experienced person performed the autopsy. The skeleton very likely belonged to an important person since it was buried in the choir in front of the altar of the church.

Anschriften der Verfasser:

Dr. phil. nat. Ulrich Nothwang
Dipl.-Biol. Nils-Jörn Rehbach
Nothwang & Partner, Wissenschaftler
Anthropologische Dienstleistungs- und Forschungsgesellschaft
Friedrichsdorfer Str. 3
D-61352 Bad Homburg

PD Dr. med. Michael A. Rauschmann
Orthopädische Universitätsklinik
Stiftung Friedrichsheim
Marienburgstraße 2
60528 Frankfurt am Main

Literatur

ACKERKNECHT, E. H. (1979): Geschichte der Medizin. 4. Aufl. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

FIGARRA, B. J. (1942): Eleven famous autopsies in History. Ann. Medical Hist., III, 4, 504–520.

GROß, D. (1999): Sektionen in Deutschland: Historische Wurzeln, gegenwärtiger Stellenwert und aktuelle ethische Probleme. Ethik Med 11, 169–181.

KARGER-DECKER, B. (2001): Die Geschichte der Medizin. Von der Antike bis zur Gegenwart. Albatros Verlag, Düsseldorf.

ORSCHIEDT, J. (1996): Zahnerkrankungen. In: A. CZARNETZKI (Hrsg.), Stumme Zeugen ihrer Leiden: Krankheiten und Behandlung vor der medizinischen Revolution. Attempto-Verlag, Tübingen, 111–114.

SCHAEFER, U. (1965): Eine Obduktion aus der Zeit um 1600. Anthrop. Anz. 29, 209–212.

SCHÖPPLER, H. (1911): Über den Tod Herzog Alberechts V. von Bayern (1579). Arch. Gesch. Med. 4, 158.

WITTWER-BACKOFEN, U. (1998): Morbidität und Mortalität. Anthropologische Bearbeitung der Skelettfunde. In: G. STANZEL (Hrsg.), St. Kastor in Koblenz. Ausgrabungen und Bauuntersuchungen 1985-1990. Wernersche Verlagsgesellschaft Worms, 243–276.

Pathologien zu Beginn der Röntgen-Ära – Aufnahmen aus dem Archiv des „Krüppelheims Annastift“ Hannover

Ulrich Nothwang

Einleitung

Wenige Jahre nachdem W. C. Röntgen 1895 die X-Strahlen entdeckt hatte [für die er im Jahr 1901 den ersten Physiknobelpreis erhielt (FÖLSING 2002)], waren in zahlreichen Kliniken bereits die ersten Röntgenapparaturen vorzufinden. Zu einer Zeit, in der eine Fülle heute äußerst seltener Krankheiten weit verbreitet war, erlaubten sie den Medizinern neuartige Einblicke in den Körper.
Eine der Kliniken, die sehr früh eine Röntgenapparatur erwarb, war das 1897 gegründete „Krüppelheim“ Annastift in Hannover. Seit etwa 1905 besaß es neben einer eigenen Fotoabteilung auch ein Röntgengerät (SZAGUN 1997).

Material und Methode

Die Sammlung Annastift besteht aus in den Jahren 1908–1943 gefertigten Aufnahmen von etwa 6500 Patienten sowie fast 2000 Röntgenbildern von 1100 Patienten, die in den Jahren 1909 bis 1925 aufgenommen wurden. Das Durchschnittsalter am Tag der ersten Röntgenaufnahme liegt bei zehn Jahren (Infans II) bei einer Altersspanne zwischen wenigen Monaten und 20 Jahren, wobei 24 Patienten älter als 20 Jahre sind.
Nachdem die in Kartons lagernde Sammlung von Hannover nach Frankfurt überführt wurde, musste sie dort sortiert und erfasst werden (siehe RAUSCHMANN 2003). Bei der Sortierung der Patientenbilder wurden die Diagnosen, die sich zumeist auf der Rückseite der Bilder befanden, notiert und deren Anteile an der Sammlung bestimmt. Die Röntgenbilder wurden befundet (da hier nur selten eine Diagnose notiert war) und der Grad der Pathologie ermittelt. Die auf den Röntgenbildern notierten Angaben wie Aufnahmedatum, Geschlecht, Name und Bildnummer wurde in eine FileMaker Pro-Liste eingetragen und ausgewertet.

Ergebnisse

Häufig gestellte Diagnosen

Bei Betrachtung der Diagnosenhäufigkeiten (Tab. 1) fallen die hohen Anteile der kongenitalen Hüftluxationen, Infektionserkrankungen, Rachitis und Skoliose (letztere v.a. bei den Patientenbildern ab Oktober 1934) auf. Daneben spielen noch Klumpfüße, Dysmelien und Rundrücken (letztere Erkrankung ebenfalls erst ab Oktober 1934) eine übergeordnete Rolle. Eine vollständige Tabelle der Diagnosen aus der Patientenbilder-Sammlung Annastift findet sich in RAUSCHMANN (2003).

Harris-Linien

Sämtliche Röntgenbilder wurden auf Harris-Linien (Wachstumsstillstands-Linien) untersucht. Von 377 Patienten mit geröntgter Tibia konnten nur bei 56 (=15 %) Harris-Linien gefunden werden (Abb. 11, 12). Die Verteilung der Geschlechter liegt bei m:w = 1,24:1; das gehäufte Auftreten beim männlichen Geschlecht ist jedoch nicht signifikant. Das arithmetische Mittel der Anzahl von Harris-Linien beträgt bei den Patienten mit Harris-Linien 2,1 bei einer Standardabweichung von 1,3. Der Morbiditäsindex nach WELLS (1967) [Gesamtanzahl von Harris-Linien (120) / Anzahl der untersuchten Individuen (377)] beträgt 0,32.

Diskussion

In der folgenden Diskussion wird davon ausgegangen, dass man mit der Anzahl von Röntgenbildern und Patientenaufnahmen in gewisser Weise auf die Zahl der Behandlungen im Annastift schließen kann. Schließlich wurde mit der neu entdeckten Röntgentechnik dem Arzt ein wirksames Instrument der Diagnose von Knochenerkrankungen – wie sie gerade in einem „Krüppelheim“ zumeist vorgekommen sein müssten – gegeben. Die ebenfalls vergleichsweise junge Technik der Fotografie wurde im frühen 20. Jahrhundert häufig zu dokumentatorischen Zwecken eingesetzt, lässt sich doch damit in einzigartiger Weise der Krankheitsverlauf festhalten.
Zu diskutieren sind die Ursachen für die extrem hohen Anteile an kongenitalen Hüftluxationen, Infektionserkrankungen, Rachitis und das Ansteigen der Diagnose „Skoliose“ nach Oktober 1934. Ferner ist der auf den Harris-Linien beruhende Morbiditätsindex zu interpretieren.

Kongentiale Hüftluxation

Die Hüftdysplasie als angeborene Mangelentwicklung des Acetabulums ist auch heute mit einem An-

	Röntgenbilder	Patientenaufnahmen		Behandlungen
	1909-1925	1908-09.1934	10.1934-1943	2000
	n = 1100	n = 3600	n = 2900	n = 10842
	Anteile [%]			
kong. Hüftluxation	21,1	1,6	0,9	0,3
Infektionserkrankungen (Osteomyelitis + Tbc)	11,8	5,5	2,2	0,0
Rachitis (inkl. Genu varum + Genu valgum)	6,3	8,4	7,0	0,0
Skoliose	4,3	3,4	15,8	0,8
Rundrücken	0,0	0,7	7,8	k.A.

Tab. 1: Häufige Diagnosen und deren Anteile in der Röntgen- und Patientenbildersammlung des Annastifts Hannover. Zum Vergleich Daten des Jahres 2000.

teil von 3 % die häufigste unter den kongenitalen Skelettfehlentwicklungen (PSCHYREMBEL 1993). Im Jahr 2000 wurden im Annastift 31 Personen (0,3 % der Diagnosen) mit einer Manifestation der Hüftdysplasie, also einer Hüftluxation, befundet. In der historischen Sammlung des Annastifts liegt dieser Anteil bei den Röntgenbildern bei 21,1 % und bei den Patientenbildern bei 1,6 (1909-1934) bzw. 0,9 % (1934-1943). Folgende Ausführungen sollen klären, weshalb der Anteil von Hüftluxationen zunächst sehr hoch war und nach 1934 zurückging.

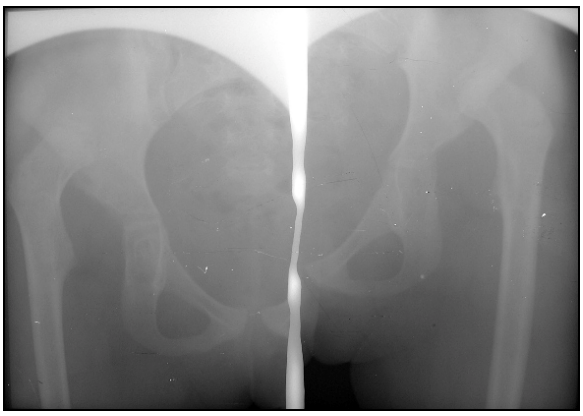


Abb. 1: Beidseitig hohe Hüftluxation im Röntgenbild eines Jungen (Bild A 23).

Mit dem Chefarzt Prof. Peter Bade stand dem Annastift eine Koryphäe auf dem Gebiet der Behandlung von Hüftluxationen vor (SZAGUN 1997), so dass das Annastift hierfür als eine Art Schwerpunktklinik zu werten ist. Der Anteil von hohen Hüftluxationen (Abb. 1, 2) mit dem Grad IV liegt bei den Röntgenbildern bei beachtlichen 55,4 %. Wie ist zu erklären, dass von 224 Patienten mit Hüftdysplasie 124 eine hohe Hüftluxation ausbilden konnten? Die Antwort ist in WASSERTRÜDINGER (1929) nachzulesen: Die Hüftdysplasie wurde erst von den Eltern erkannt, wenn das Kind versuchte, Laufen zu lernen, wobei der „watschelnde Gang“ (WASSERTRÜDINGER 1929, 293) auffiel. Aus der Hüftdysplasie hatte sich v.a. durch muskuläre und statische Einflüsse dann längst eine Hüftluxation entwickelt (BROSSMANN et al. 2001). Eine Frühdiagnose, die an Säuglingen anwendbar ist, wurde erst 1935 von ORTOLANI publiziert. Ab diesem Zeitpunkt konnte eine Frühbehandlung, z.B. mittels Spreizhöschen, durchgeführt werden. Eine solche Frühbehandlung musste nicht in einer orthopädischen Klinik vorgenommen werden und verringerte die Notwendigkeit einer aufwendigen Therapie: Die Zahl von Hüftluxationen im Annastift sank.

Eine Frühdiagnose der Hüftdysplasie, die den Ärzten die Möglichkeit für eine frühzeitige Behandlung gab, ist wahrscheinlich ausschlaggebend für die deutlich rückläufigen Zahlen der Hüftluxation nach 1934 im Annastift Hannover (Tab. 1).

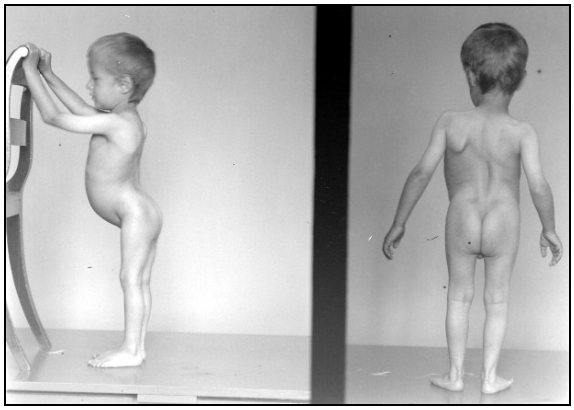


Abb. 2: Beidseitig hohe Hüftluxation bei zu Abb. 1 gehörender Patientenaufnahme.

Es könnte aber auch als eine Folge des „Gesetzes zur Verhütung erbkranken Nachwuchses“ vom 14. Juli 1933 interpretiert werden, denn die Hüftluxation fiel unter dieses Gesetz. Demzufolge war eine Unfruchtbarmachung des Patienten vorgesehen; ein Vorgang,

den die Eltern womöglich präventiv zu verhindern suchten. Schließlich wurde das Kind aufgrund der Hüftluxation als missgebildet abgestempelt und des Weiteren bestand sogar die Gefahr, dass die Sterilisation zum Tode führte. Die Eltern brachten ihr Kind nicht zu einem Arzt. Auch bei dieser Hypothese verringert sich die Zahl von behandelten Hüftluxationen.

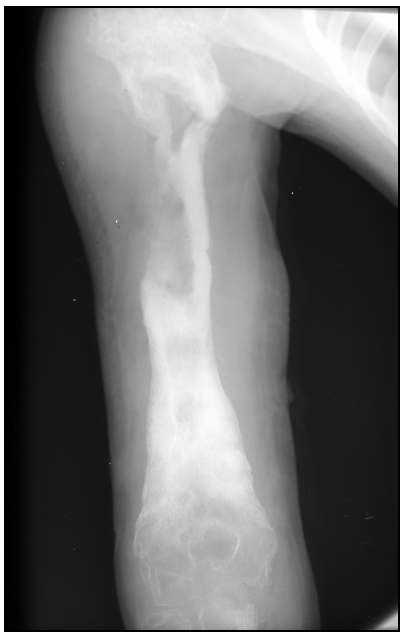


Abb. 3: Osteomyelitis. Rechter Humerus bei einer 12jährigen (Bild A 253).

Infektionserkrankungen

Infektionserkrankungen beanspruchten in hohem Maße die Aufmerksamkeit der Ärzte im Annastift Hannover. Allein auf Osteomyelitis und Tuberkulose entfallen 12 % der Röntgenbilder und fast 6 % der Patientenbilder (vor 1934). Die Ursachen einer epidemieartigen Verbreitung von Infektionserkrankungen sind ebenso mannigfaltig wie es schwierig ist, den einzelnen Punkten konkrete Anteile zuzuordnen. Das frühe 20. Jahrhundert zeichnet sich durch eine Vielzahl von Missständen aus: Kinderarbeit wurde erst 1903 verboten. Die Mietskasernen, in denen ein Großteil der städtischen Bevölkerung lebte, hatten eine hohe Belegungsdichte. So kamen in Berlin auf 251550 Ein-Zimmer-Wohnungen 768837 Personen; dies konnte nur durch Schlafgänger erreicht werden (BRÜGGEMEIER & NIETHAMMER 1978). Die hohe Belegungsdichte und die Dauerbenutzung von Betten durch verschiedene Personen waren gute Voraussetzungen für eine hohe Übertragungsquote von Infektionen. Die Wohnungen waren nur selten heizbar und wenn doch, entstanden durch schlecht ziehende Öfen reichlich Rauch, Staub und Schmutz (MENG 1929). Fließendes Wasser stand nur wenigen Menschen zur Verfügung. 1910 hatten in Berlin nur 15 % der Wohnungen ein Bad, und nur 50 % ein WC (VÖGELE 2001). Doch selbst eine vorhandene Waschgelegenheit war keine Garantie für Hygiene, man fürchtete sich vor dem Abreiben von Schutzstoffen durch Wasser (MENG 1929). Großstädte besaßen zwar schon früh eine Kanalisation, doch ohne Reinigungsanlagen, die beispielsweise in Hannover-Leinhausen erst 1908 in Betrieb ging, verschärfte die Kanalisation die Gesundheitsrisiken durch Verbreitung von Keimen noch. An diesen Verhältnissen änderte sich laut SCHOLZ (1984) bis nach dem Ersten Weltkrieg wenig. Immerhin dokumentiert die Reduktion der Infektionserkrankungen nach 1934 (bei den Patientenbildern 5,5 % vor, bzw. 2,2 % der Bilder nach 1934), dass die Verhältnisse insgesamt im frühen 20. Jahrhundert besser wurden.



Abb. 4: Knochentuberkulose. Rechte Tibia bei einer 12jährigen (Bild A 114).

Auch eine unzureichende Ernährung hatte Einfluss auf Infektionserkrankungen, schließlich war der Körper geschwächt und somit anfälliger für Erkrankungen (die Ernährung wird im Kapitel Harris-Linien erläutert). Hinzu kam, dass 1913 nur 25 % der Bevölkerung gesetzlich krankenversichert waren und sich somit der größte Teil der Bevölkerung wahrscheinlich keinen Arzt leisten konnte (VÖGELE 2001) (Abb. 3: die Patientin wurde erst ein Jahr nach Leidensbeginn ins Annastift eingeliefert). Falls doch ein Arzt bezahlbar war, waren die Mediziner oft nicht in der Lage v.a. Tuberkulose zu behandeln – Penizillin wurde erst 1928 entdeckt (RAUSCHMANN et al. 2001). So wurde die Kindertuberkulose fast nie behandelt, man wartete bis eine starke Tuberkulose ausbrach (MUCH 1929) (Abb. 4–6). Dies spiegelt sich auch in der Sammlung Annastift wieder, bei der zahlreiche Bilder Krankheiten (speziell Osteomyelitis und Tuberkulose) extremer Manifestation zeigen. Diese Lebensverhältnisse schlagen sich auch in der Säuglingssterblichkeit nieder: Diese lag in Preußen im Jahr 1907 bei 20 %, in einigen Industriegebieten

sogar bei 50 %, die Lebenserwartung für Neugeborene lag bei 47 Jahren (VÖGELE 2001).



Abb. 5: Spina ventosa. Linke Hand bei einem 1jährigen (Bild C 540).

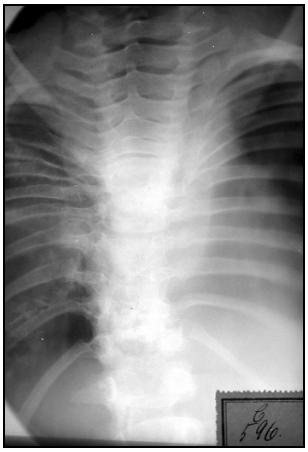


Abb. 6: Spondylitis bei einem 5jährigen (Bild C 596).

Skoliose

Die Anteile von fotografierten „Skoliosen“ (und „Rundrücken“) an den Diagnosen nahmen im Annastift beachtlich zu. Während eine der Hauptursachen für die Skoliose, die knochenerweichende Rachitis (LUBARSCH & HENKE 1937), zunehmend an Bedeutung während dieser Zeit verlor, vervielfachten sich die Anteile der Aufnahmen mit „Skoliose“ und „Rundrücken“ von zusammen 4,1 % auf 23,6 % nach Oktober 1934 (Tab. 1). Dabei ist zu beobachten, dass gewissermaßen sowohl der Grad der Ausprägung abnahm (Röntgenbild Abb. 9, Patientenaufnahme Abb. 10), als auch eine Egalisierung des Verhältnisses der Geschlechter stattfand: von 3:1 (w:m) vor Oktober 1934 zu 1,3:1 (w:m) nach Oktober 1934. Dabei ist nicht anzunehmen, dass nahezu 25 % aller im Annastift fotografierten Patienten wegen „Kreuzschmerzen“ eingewiesen wurden.
Unter Berücksichtigung der Patientenalter bei der Diagnose „Skoliose“ (zwischen 9 und 16 Jahren) und dem hohen Stellenwert, den die aufrechte Haltung als Ausdruck eines körperlich tüchtigen, charakterfesten und selbstbewussten Bürgers im Nationalsozialismus hatte (SCHEDE 1954; ROTZLER 1979) sowie der Tatsache, dass die „Haltung“ ein Hauptarbeitsgebiet im Schulunterricht und im Sport war (WARNEKEN 1990c), ergibt sich eine Lösungsmöglichkeit: Kinder, die in den Augen von Lehrern oder Leitern von z.B. „Hitlerjugend“ oder dem „Bund deutscher Mädel“ eine unzureichende „aufrechte Haltung“ besaßen, wurden zur genauen Abklärung zum Arzt geschickt.



Abb. 7: „Kartenherzbecken“ bei Rachitis bei einem 8jährigen (Bild B 58).

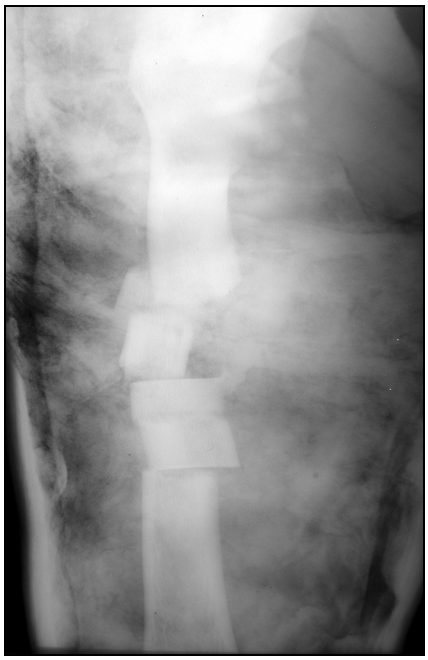


Abb. 8: Resektion mit Osteotomie. Rechtes Femur bei einer 11jährigen (Bild A 218).

Das Annastift bot sich für die Umgebung Hannover auch deshalb für diese Untersuchung an, da der jüdische Chefarzt Bruno Valentin am 31.3.1936 entlassen wurde und ein von der NSDAP empfohlener SA-Arzt (Prof. Kurt Lindemann) die Führung der

Klinik übernahm (SZAGUN 1997). Ab Mai 1936 kam es dann zu dem sprunghaften Anstieg der Diagnosen „Skoliose“ und „Rundrücken“ im Annastift Hannover. Die Möglichkeit, dass Eltern ihre Söhne als wehruntauglich bescheiden lassen wollten bzw. dass ihre Töchter vielleicht mit einem „krummen Kreuz“ keine Aufnahme beim „Bund deutscher Mädel“ fanden, sei ebenfalls erwähnt. Da auch Haltungsfehler im Eugenik-Programm zu den Indikatoren „kranker Erbmasse“ (WARNEKEN, 1990) zählten, ist hier vielleicht auch der Einfluss des Gesetzes zur Verhütung von erbrankem Nachwuchs zu spüren. Vielleicht wurden die Kinder ja auch aus diesem Grund von Lehrers und Ausbildern zum Arzt geschickt? Alle Theorien stützen jedenfalls das neutralere Geschlechterverhältnis nach Hitlers Machtübernahme.

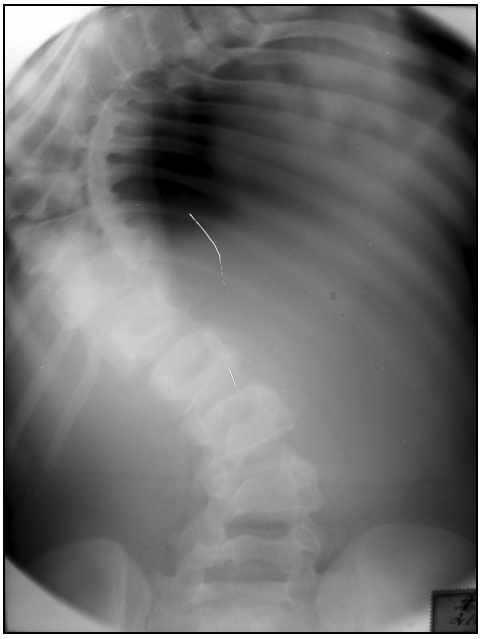


Abb. 9: Hochgradige rechtskonvexe thorakale Skoliose bei einer 12jährigen (Bild A 210). Aufgenommen am 2.2.1925.

Rachitis

Bei der Rachitis liegt eine gehemmte Mineralisation des wachsenden Knochengewebes vor, der Knochen ist aus mechanischer Sicht weniger resistent und verbiegt sich bei normaler Belastung (FREYSCHMIDT 1997) (Abb. 7). Als Hauptursachen für die Mineralisationsstörung kann für das frühe 20. Jahrhundert ein Vitamin D- und Kalzium-Mangel angenommen werden (vgl. RÖSSLER & RÜTHER 1997). Dabei wird das Kalizum über die Nahrung aufgenommen. Das Vitamin D kann außer durch die Nahrung auch aus Vorstufen durch Sonnenbestrahlung (energiereiches UV-Licht) synthetisiert werden (FREYSCHMIDT 1997; RÖSSLER & RÜTHER 1997).

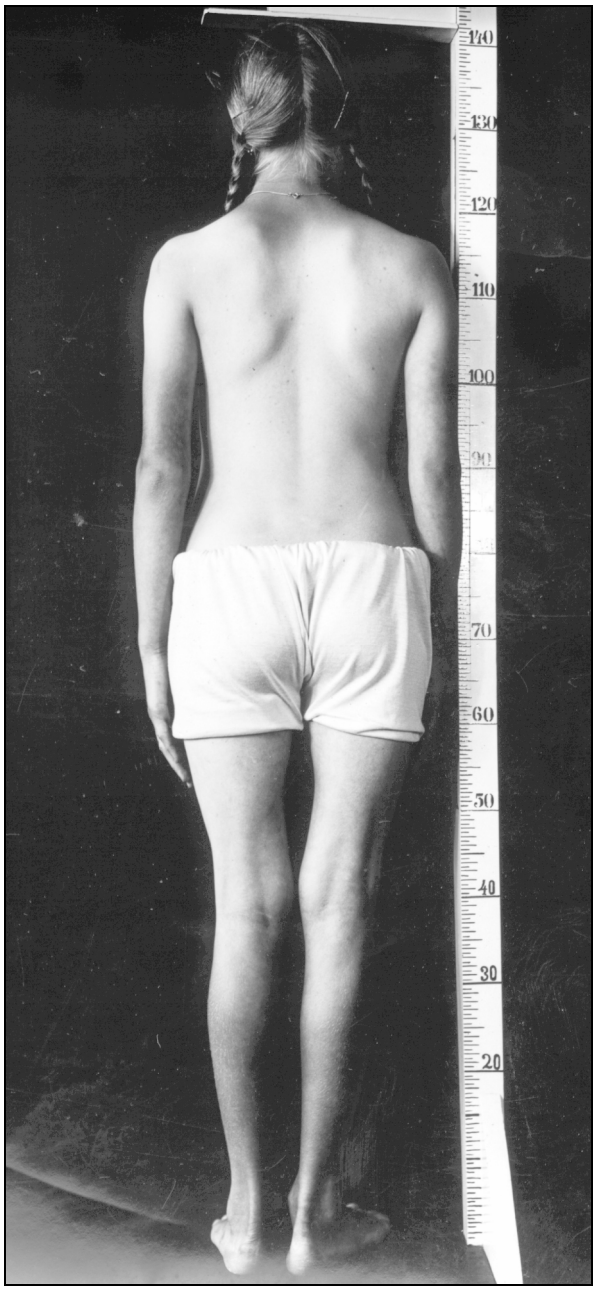


Abb. 10: Am 29.08.1934 diagnostizierte „Skoliose“ bei einer 12jährigen.

Es gibt für das frühe 20. Jahrhundert einige Unzulänglichkeiten, was die Aufnahme von Kalzium und Vitamin D oder die Synthese von Vitamin D mittels Sonnenlicht betrifft und somit den mit etwa 7 % hohen Anteil, den diese Krankheit in der Sammlung Annastift einnimmt, erklärt (s. Tab. 1). Sowohl Kalzium als auch Vitamin D haben ihr Hauptvorkommen in Muttermilch und Kuhmilch, Vitamin D darüber hinaus noch in Fischleber und Kalzium in Gemüse (BIESALSKI et al. 1995). Aufgrund der verbreiteten Berufstätigkeit der Frauen (mit auch sonntags 11 bis 13 Stunden) konnten viele Kinder nicht gestillt werden. In Kuhmilch fanden sich häufig Formalin und Kot; sie wurde daher nicht gerne gekauft, außerdem mahnten Ärzte, dass eine Überfütterung

mit Milch Mitursache für Rachitis sei (eine Annahme, von der man heute weiß, dass sie „falscher“ kaum sein kann) – von städtischen Vorschulkindern erhielten 1909 nur 10 % Milch zum Frühstück (KNAPP & NÄGELE 1929). Fisch war bei Arbeiterfamilien ebenso eine Seltenheit wie frisches Obst und Gemüse (TEUTEBERG & BERHARD 1978). Bleibt also die Synthese von Vitamin D durch Licht. Nur, die Hinterhöfe der mehrstöckigen Mietskasernen waren eng und dunkel. Viele Menschen lebten in fensterlosen Kellerwohnungen. Damit war der Weg für die „Rachitis als Volksseuche“ im frühen 20. Jahrhundert bereitet (VÖGELE 2001), ein Umstand, der sich in der hohen Zahl von im Annastift zu behandelnden Kindern widerspiegelt.



Abb. 11: Zwei Harris-Linen an distaler Tibia (Bild A 159).

Harris-Linien

Harris-Linien entstehen, so der verbreitete Konsens (z.B. HUMMERT & VAN GERVEN 1985; RENTON 1990; CARLI-THIELE & SCHULTZ 1999), v.a. nach überstandener Infektion, wechselndem (v.a. saisonalem) Nahrungsangebot oder Trauma. Das Längenwachstum des Knochens soll dabei zugunsten der Genesung zurückgestellt werden (z.B. SCHULTZ 1990), wobei sich eine Schicht mit horizontal ausgebildeten Knochenbälkchen bildet. Ist die Wachstumskrise beendet, entsteht eine zweite, dicke Schicht unmittelbar darunter (vgl. HUMMERT & VAN GERVEN 1985; RENTON 1990). Die Anzahl der Linien repräsentieren demnach nach RENTON (1990) einzelne Wachstumsstillstände; eine absolute Korrelation zwischen einer Anzahl von Stressfaktoren und der Anzahl von Harris-Linien besteht jedoch nicht (HUGHES et al. 1996). Insgesamt wird meist angenommen, dass eine geringe Häufigkeit von Harris-Linien auf eine gesunde Population zurückschließen lässt (z.B. BLANCO et al. 1974). Es lassen sich also anhand von Harris-Linien Aussagen über die Lebensverhältnisse einer historischen Population treffen (z.B. GARN & SCHWAGER 1967; NOWAK & PIONTEK 2002).



Abb. 12: Harris-Linie an distalem Femur und proximaler Tibia (Bild B 365).

In der Literatur werden diverse Daten für die Anzahl von Harris-Linien bei verschiedenen Populationen gegeben: Im neolithischen Wandersleben zeigten 16 von 20 Individuen (80 %) Harris-Linien (CARLI-THIELE 1996). FABER et al. (2003) stellten eine spätmittelalterliche Gräberserie aus Brandenburg vor, bei der 30 von 40 Kinder (75 %) Harris-Linien zeigten, bei einer Kindersterblichkeit von 20 %, welche der Kindersterblichkeit im frühen 20. Jahrhundert entspricht (VÖGELE 2001). Bei einer klinischen Studie in Guatemala wurden von BLANCO et al. (1974) 1412 Kinder untersucht; bei 30 % konnten Harris-Linien gefunden werden. Auch in einer Studie aus den USA mit 246 erwachsenen Personen (GARN & SCHWAGER 1967) konnten bei 30 % der 25-50jährigen Frauen und bei 14 % der gleichaltrigen Männer Harris-Linien nachgewiesen werden. Bei einer anderen klinischen US-Studie waren laut GINDHART (1969) sogar 199 von 201 untersuchten Kindern (99 %) betroffen.
In der Serie Annastift Hannover, die zu Beginn des 20. Jahrhunderts angelegt wurde, zeigten nur 56 von 377 (15 %) Kindern Harris-Linien.
Ein untrüglicher Beleg für eine gesunde Population? Oder deutet die niedrige Zahl von Harris-Linien auf eine dauerhaft schlechte Lebensphase hin (vgl. HÜHNE-OSTERLOH 1989)?

Die historischen Quellen und die Sammlung Annastift mit ihren unzähligen Aufnahmen von schwersten Erkrankungen scheinen letzteres zu bestätigen. Außer den bereits bei den Kapiteln „Infektionserkrankungen“ und „Rachitis“ gemachten Angaben zu den Gesundheits- und Lebensverhältnissen soll hier noch ein Beitrag zur Ernährung hinzugefügt werden.
Für große Teile der Bevölkerung war Hunger ein Dauerzustand, der sich dennoch nur an einzelnen Daten und Zahlen fassen lässt: Im Winter 1894/95 wurde von dem Verein für Kinder-Volksküchen in Deutschland eine Million Essensrationen ausgegeben (DEHNE 1994). Im Oktober 1912 kam es aufgrund von Fleischknappheit bei steigenden Preisen zur „Fleischrevolte am Wedding“ (LINDENBERGER 1994), wobei auch die Brotversorgung unzureichend war (NONN 1994). Kurz nach Kriegsbeginn 1914 gab es infolge des Preisanstiegs Teuerungs- und Brotkrawalle (Kartoffeln verteuerten sich bereits in der ersten Kriegswoche um das 5-fache), wobei es auch zu einer Unterversorgung mit Milchprodukten kam (FISCH 1992). Die katastrophalen Ernten konnten wegen sinkender Importmöglichkeiten nicht ausgeglichen werden (FISCH 1992; BURCHARDT 1974). Der durchschnittliche Gewichtsverlust betrug bei einem Erwachsenen während des Krieges etwa 20 % und mehr (MAI 1987; RUND 1992). Allein im Jahr 1917 starben in Deutschland 260000 Zivilisten an Hunger oder an Hungerfolgen. Insgesamt wird die Zahl der im Deutschen Reich an den Folgen der Hungerblockade der Entente-Mächte Verstorbenen auf etwa 760000 Menschen geschätzt (SCHULZE 1996; WINAU 1997). Die Beendigung des Ersten Weltkriegs brachte kaum Milderung (RUND 1992) und schon 1920/21 kam eine Inflation, die eine Reduzierung der Lebensmittelrationen nach sich zog (LÜDTKE 1985). Nachdem 1923 französische und belgische Truppen in das Ruhrgebiet einmarschiert waren, leitete der von der Regierung finanzierte passive Widerstand erneut eine Inflation ein (CRAIG 1980).
Da das Annastift Patienten überwiegend der ärmeren Bevölkerung behandelte (SZAGUN 1997), scheinen die Lebensverhältnisse im frühen 20. Jahrhundert zumindest für diesen Personenkreis so schlecht gewesen zu sein, dass eine dauerhafte Unterernährung vorlag und sich somit überhaupt keine Harris-Linien ausbilden konnten. Die wenigen gefundenen Harris-Linien wurden möglicherweise nur aufgrund der für viele erstmals guten Versorgungslage während der mehrmonatigen Behandlung im Annastift gebildet.
Linien, die möglicherweise sonst als „Wachstumsstillstands-Linien“ zu begreifen sind, müssen hier als „Wachstumsschub-Linien“ interpretiert werden.

Zusammenfassung

Analysiert wurde eine im „Krüppelheim“ Annastift Hannover (Deutschland) in den Jahren 1908–1943 angefertigte Sammlung von Röntgen- und Patientenbildern. Die Röntgenbilder-Sammlung stammt aus der Zeit von 1908–1925. Das Durchschnittsalter der geröntgten Patienten beträgt 10 Jahre. Die Anteile der einzelnen Erkrankungen (Hüftluxation, Tuberkulose, Osteomyelitis, Rachitis und Skoliose) sowie die Veränderung der Anteile nach Machtübernahme der Nationalsozialisten (v.a. die Halbierung der Anzahl der Hüftluxationen und die Vervielfachung der Skoliosen) werden diskutiert. Röntgenbilder wurden auf Harris-Linien (Wachstumsstillstandslinien, lines of arrested growth) als unspezifischer Stressmarker untersucht und der Morbiditätsindex anhand der Harris-Linien bestimmt. Obwohl damals Tuberkulose und Rachitis Volksseuchen waren und Hunger für weite Teile der Bevölkerung zum Alltag gehörte, war der Morbiditätsindex (mit einem Wert von 0,32) erstaunlich niedrig und stellt die bisher zumeist geäußerte Meinung, die Harris-Linien seien „Wachstumsstillstandslinien“ – zumindest für diese Serie – in Frage. Harris-Linien können gemäß dieser Studie ebenso gut Wachstumsstillstände wie Wachstumsschübe dokumentieren.

Summary

In this study a collection of X-rays and pictures of patients from the “Krueppelheim Annastift” Hannover (Germany) from 1908–1943 was analysed. The average age of the X-rayed patients was 10 years. The proportions of the various diseases (hip luxation, tuberculosis, osteomyelitis, rickets, scoliosis) as well as the change in proportions (e.g. reduction in half of the number of hip luxations and increase of scoliosis) after the take-over of the nazis have been discussed. X-rays were checked for Harris lines (lines of arrested growth, transverse lines) and the index of morbidity was determined. Harris lines are regarded as nonspecific stress markers. Although tuberculosis and rickets were widely spread and many suffered hunger, the morbidity index (0.32) was relatively low. This result questions the assumption that Harris lines are indeed lines of arrested growth, at least in the studied cases. Harris lines might indicate increased growth instead of arrested growth.

Anschrift des Verfassers:

Dr. phil. nat. Ulrich Nothwang
Nothwang & Partner, Wissenschaftler
Anthropologische Dienstleistungs- und Forschungsgesellschaft
Friedrichsdorfer Str. 3
D-61352 Bad Homburg

Literatur

BARLOW, T. G. (1962): Early diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip. J. Bone Joint Surg. Br. 44B (2), 292–301.

BLANCO, R. A., R. M. ACHESON, C. CANOSA & J. B. SALOMON (1974): Height, Weight and Lines of Arrested Growth in Young Guatemalan Children. Am. J. Phys. Anthropol. 40, 39–48.

BIESALSKI, H.-K., P. FÜRST, H. KASPER, R. KLUTHE, W. PÖLERT, C. PUCHSTEIN & H. B. STÄHELIN (Hrsg.) (1995): Ernährungsmedizin. 1. Aufl. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.

BROSSMANN, J., C. CZERNY & J. FREYSCHMIDT (Hrsg.) (2001): Freyschmidts Köhler/Zimmer. Grenzen des Normalen und Anfänge des Pathologischen in der Radiologie des kindlichen und erwachsenen Skeletts. 14. Aufl. Thieme Verlag, Stuttgart, New York.

BRÜGGEMEIER, F. J. & L. NIETHAMMER (1978): Schlafgänger, Schnapskasinos und schwerindustrielle Kolonie. Aspekte der Arbeiterwohnungsfrage im Ruhrgebiet vor dem Ersten Weltkrieg. In: J. REULECKE & W. WEBER (Hrsg.), Fabrik Familie Feierabend. Beiträge zur Sozialgeschichte des Alltags im Industriezeitalter, 2. Aufl. Peter Hammer Verlag, Wuppertal.

BURCHARDT, L. (1974): Die Auswirkungen der Kriegswirtschaft auf die deutsche Zivilbevölkerung im Ersten und im Zweiten Weltkrieg. Militärgeschichtliche Mitteilungen 1/74, 65–97.

CARLI-THIELE, P. (1996): Spuren von Mangelerkrankungen an steinzeitlichen Kinderskeleten. In: M. SCHULTZ (Hrsg.), Fortschritte in der Paläopathologie und Osteoarchäologie. Band I. Verlag Erich Goltze, Göttingen.

CARLI-THIELE, P. & M. SCHULTZ (1999): Ätiologie und Epidemiologie der Krankheiten des Kindesalters im Neolithikum. In: M. KOKABI & E. MAY (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie. Band II. Verlagsbüro Weis & Partner, Stuttgart.

CRAIG, G. A. (1980): Deutsche Geschichte. 1866–1945: vom Norddeutschen Bund bis zum Ende des Dritten Reiches. C. H. Beck, München.

DEHNE, H. (1994): Hauptsache: Ordnung. Hungrige Kinder, Schulspeisung und der Berliner Rektorenprotest von 1895. In: M. GAILUS & H. VOLKMANN (Hrsg.), Der Kampf um das tägliche Brot: Nahrungsmangel, Versorgungspolitik und Protest 1770–1990. Westdeutscher Verlag, Opladen.

FABER, A, H. HORNIG, B. JUNGKLAUS & C. NIEMITZ (2003): Age Structure and Selected Pathological Aspects of a Series of Skeletons of Late Medieval Bernau (Brandenburg, Germany). Anthrop. Anz. 61(2), 189–202.

FISCH, E. (1992): Die Paderborner „Heimatfront“ 1914–1918. Lebensmittelknappheit und Hunger. Westfälische Zeitschrift 142, 361–385.

FÖLSING, A. (2002): Wilhelm Conrad Röntgen. Aufbruch ins Innere der Medizin. Deutscher Taschenbuch Verlag, München.

FREYSCHMIDT, J. (1997): Skeletterkrankungen. 2. Aufl. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

GARN, S. M. & P. M. SCHWAGER (1967): Age Dynamics of Persistent Transverse Lines in the Tibia. Am. J. Phys. Anthropol. 27, 375–378.

GINDHART, P. S. (1969): The Frequency of Appearance of Transverse Lines in the Tibia in Relation to Childhood Illnesses. Am. J. Phys. Anthropol. 31, 17–22.

HÜHNE-OSTERLOH, G. (1989): Ursachen von Kindersterblichkeit in einer hochmittelalterlichen Skelettserie. Anthrop. Anz. 47(1), 11–25.

HUGHES, C., D. J. A. HEYLINGS & C. POWER (1996): Transverse (Harris) Lines in Irish Archaeological Remains. Am. J. Phys. Anthropol. 101, 115–131.

HUMMERT, J. R. & D. P. VAN GERVEN (1985): Observations of the Formation and Persistence of Radiopaque Transverse Lines. Am. J. Phys. Anthropol. 66, 297–306.

KNAPP, E. & F. NÄGELE (1929): Krankheiten des Kindes und ihre Behandlung. In: H. MENG (Hrsg.), Das Ärztliche Volksbuch. III. Band, 3. Aufl. Hippokrates-Verlag, Stuttgart, Leipzig.

LINDENBERGER, T. (1994): Die Fleischrevolte am Wedding. Lebensmittelversorgung und Politik in Berlin am Vorabend des Ersten Weltkriegs. In: M. GAILUS & H. VOLKMANN (Hrsg.), Der Kampf um das tägliche Brot: Nahrungsmangel, Versorgungspolitik und Protest 1770–1990. Westdeutscher Verlag, Opladen.

LUBARSCH, O. & F. HENKE (Hrsg.) (1937): Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie. Neunter Band. Dritter Teil: Knochen und Gelenke. Julius Springer, Berlin.

LÜDTKE, A. (1985): Hunger, Essens-„Genuß“ und Politik bei Fabrikarbeitern und Arbeiterfrauen. Beispiele aus dem rheinisch-westfälischen Industriegebiet, 1910–1940. SOWI 14(2), 118–126.

MAI, G. (1987): „Wenn der Mensch Hunger hat, hört alles auf.“ Wirtschaftliche und soziale Ausgangsbedingungen der Weimarer Republik (1914–1924). In: W. ABELSHAUSER (Hrsg.), Die Weimarer Republik als Wohlfahrtsstaat. Zum Verhältnis von Wirtschafts- und Sozialpolitik in der Industriegesellschaft, 33–62. Franz Steiner Verlag, Wiesbaden.

MENG, H. (1929): Allgemeine und persönliche Hygiene. In: H. MENG (Hrsg.), Das Ärztliche Volksbuch. I. Band, 3. Aufl. Hippokrates-Verlag, Stuttgart, Leipzig.

MUCH, H. (1929): Tuberkulose und ihre Behandlung. In: H. MENG (Hrsg.), Das Ärztliche Volksbuch. III. Band, 3. Aufl. Hippokrates-Verlag, Stuttgart, Leipzig.

NONN, C. (1994): Fleischteuerungsprotest und Parteipolitik im Rheinland und im Reich 1905–1914. In: M. GAILUS & H. VOLKMANN (Hrsg.), Der Kampf um das tägliche Brot: Nahrungsmangel, Versorgungspolitik und Protest 1770–1990. Westdeutscher Verlag, Opladen.

NOWAK, O. & J. PIONTEK (2002): The frequency of appearance of transverse (Harris) lines in the tibia in rela-

tionship to age at death. Ann. Hum. Biol. 29(3), 314–325.

ORTOLANI, M. (1935): Un segno poco noto e sua importanza per la diagnosi precoce di prelussazione congenita dellanca. Pediatria 45, 129–136.

PSCHYREMBEL (1993): Medizinisches Wörterbuch. 257. Aufl. Nikol. Verlagsgesellschaft mbH, Hamburg.

RAUSCHMANN, M. A., M. C. HEINE & K.-D. THOMANN (2001): Die Deutsche Orthopädische Gesellschaft von 1918–1932. Der Orthopäde, 10(30).

RAUSCHMANN, M. A. (Hrsg.) (2003): Historische Bilder aus der Orthopädie. Aus der Sammlung des Deutschen Orthopädischen Geschichts- und Forschungsmuseums. Steinkopff Verlag, Darmstadt.

RENTON, P. (1990): Radiologische Bildmuster und Differentialdiagnose bei Skelettkrankheiten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

RÖSSLER, H. & W. RÜTHER (1997): Orthopädie. 17. Aufl. Urban und Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore.

ROTZLER, W. (1979): Aspekte der menschlichen Haltung im Spiegel der Kunst. In: M. A. RIZZI (Hrsg.), Die menschliche Haltung und die Wirbelsäule. Hippokrates Verlag, Stuttgart.

RUND, J. (1992): Ernährungswirtschaft und Zwangsarbeit im Raum Hannover 1914 bis 1923. Historischer Verein für Niedersachsen, Hannover.

SCHEDE, F. (1954): Grundlagen der körperlichen Erziehung. 3. Aufl. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

SCHOLZ, R. (1984): Ein unruhiges Jahrzehnt: Lebensmittelunruhen, Massenstreiks und Arbeitslosenkrawalle in Berlin 1914–1923. In: M. GAILUS (Hrsg.), Pöbelexzesse und Volkstumulte in Berlin. Zur Sozialgeschichte der Straße (1830–1980). Berlin (W).

SCHULTZ, M. (1990): Zur Morbidität neolithischer Populationen. Ein Beitrag zur Paläopathologie. Homo 40, 81–98.

SCHULZE, H. (1996): Kleine Deutsche Geschichte. C. H. Beck, München.

SZAGUN, G. (Hrsg.) (1997): Annastift (1897–1997). 100 Jahre Kompetenz und Nächstenliebe. Annastift e. V., Hannover.

TEUTEBERG, H. J. & A. BERNHARD (1978): Wandel der Kindernahrung in der Zeit der Industrialisierung. In: J. REULECKE & W. WEBER (Hrsg.), Fabrik Familie Feierabend. Beiträge zur Sozialgeschichte des Alltags im Industriezeitalter, 2. Aufl. Peter Hammer Verlag, Wuppertal.

VÖGELE, J. (2001): Sozialgeschichte städtischer Gesundheitsverhältnisse während der Urbanisierung. Duncker und Humblot, Berlin.

WARNEKEN, B. J. (1990): „Rechtwinklig an Leib und Seele". Zur Haltungserziehung im deutschen Faschismus. In: B. J. WARNEKEN (Hrsg.), Der aufrechte Gang. Zur Symbolik einer Körperhaltung. Ludwig-Uhland-Institut für empirische Kulturwissenschaft der Universität Tübingen.

WASSERTRÜDINGER, O. (1929): Krankheiten der Knochen, Gelenke, Muskeln und Sehnen und ihre Behandlung (mit Ausschluß der eitrigen Krankheiten). In: H. MENG (Hrsg.), Das Ärztliche Volksbuch. II. Band, 3. Aufl. Hippokrates-Verlag, Stuttgart, Leipzig

WELLS, C. (1967): A new approach to palaeopathology: Harris Linis. In: D. BROTHWELL & A. T. SANDISON (Hrsg.), Diseases in Antiquity. A survey of the diseases, injuries and surgery of early populations, Kap. 30. Thomas, Springfield III.

WINAU, R. (1997): Aufstieg und Krise der modernen Medizin. In: H. SCHOTT (Hrsg.), Die Chronik der Medizin, 340–474. Bechtermünz Verlag, Augsburg.

Schädeldachtraumen und rechtsmedizinische Fallbeispiele – ein aktualistischer Blick

Horst Bruchhaus, Andreas Neubert, Andreas Northe, Harald Uerlings und Karl-Heinz Thiele

Einleitung

Schädeldachtraumen bilden seit jeher eines der interessantesten und häufig diskutierten Phänomene an prähistorischen und historischem Skelettmaterial (BROCA 1876 ; CREDNER et al. 1879).
Ausgelöst von dieser „Faszination", resultierte eine intensive - wenn auch recht einseitig auf die sogenannten Trepanationen gerichtete Beschäftigung mit diesem Fragenkreis in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts (HEIN 1960; ULLRICH & WEICKMANN 1963; KÁROLYI 1964). Hierbei kam auch dem mitteldeutschen Raum eine besondere Bedeutung zu, wurde er doch als eines der Hauptverbreitungsgebiete der prähistorischen „Schädeltrepanationen" postuliert (BEHM-BLANCKE 1964).
Die seit 1995 am Jenenser Institut für Humangenetik und Anthropologie intensivierten umfassenden interdisiziplinären Untersuchungen zur Rekonstruktion spätneolithischer und frühbronzezeitlicher Bevölkerungen im Mittelelbe-Saale-Gebiet (BRUCHHAUS & NEUBERT 2000) beinhalten neben vielen anderen Aspekten auch die Erfassung und Interpretation pathologischer Besonderheiten – und besonders der Schädeldachtraumen. Mitarbeiter des Jenenser Institutes hatten bereits zuvor mit ihren Untersuchungen zur Trepanationsproblematik beigetragen, sowohl in der intensiven Diskussionsphase der 60er Jahre, als auch in den 80er Jahren, wo mit einigen Arbeiten kritische Beiträge zur Interpretation und Methodik geleistet wurden (BRUCHHAUS & HOLTFRETER 1984; BRUCHHAUS & THIEME 1989).
Seit Ende der 90-er Jahre hat die überregionale Diskussion vor allem durch neuere Untersuchungen einer interdisziplinären Mecklenburger Arbeitsgruppe wichtige Impulse erhalten (LIDKE & PIEK 1999). Einen wesentlichen, längst überfälligen Schritt bildete dabei der von dieser Gruppe im Jahre 2003 angeregte interdisziplinäre Workshop in Warnemünde (TERBERGER in Vorber.).
Dabei ist nunmehr allgemein ein kritischeres Herangehen an diesen komplexen Problemkreis zu verzeichnen. Sehr deutlich wird die Notwendigkeit, zunächst die in Frage stehenden Belege systematisch aufzunehmen und zu sichten, um sie dann mit möglichst breiter Methodik, unter Einbeziehung moderner Diagnoseverfahren, neu zu untersuchen. Hierzu ist eine breite interdisziplinäre Zusammenarbeit unterschiedlicher Disziplinen, wie Archäologie, Anthropologie und Medizin erforderlich. Die Darstellung einiger grundlegender Aspekte zur Forschungsgeschichte, eine erneute Vorlage ausgewählter prähistorischer Fallbeispiele und die Formulierung von Perspektiven der weiteren Forschung erfolgte bereits an anderer Stelle (BRUCHHAUS et. al. in Vorber.), sodaß den Schwerpunkt der nachfolgenden Ausführungen nunmehr die Betrachtung rechtsmedizinischer Fallbeispiele bildet. Diese ermöglichen einerseits durch die Existenz zusätzlicher (beim historischen Material kaum zur Verfügung stehender) Daten eine sehr umfassende Interpretation der Traumen. Indem eine solche Beurteilung aber erst im Ergebnis sehr differenzierter und vielfältiger Untersuchungen möglich wird, zeigt sich mit eindringlicher Deutlichkeit, welche Zurückhaltung in Bezug auf eine Interpretation bei der überlieferungs – und ausgrabungsbedingten Reduktion prähistorischen und historischen Materials geboten ist.
So groß also die zeitliche wie inhaltliche Entfernung zwischen beiden Disziplinen auch sein mögen, so geben uns rechtsmedizinische Untersuchungen einen gleichsam aktualistischen Einblick in die Aufklärung komplexer Befundsituationen und gemahnen zugleich zur äußersten Vorsicht bei der Wertung verschiedener Schädeltraumen und ihrer gegenseitigen Abgrenzung.
Im Folgenden soll dies an drei ausgewählten Fallbeispielen näher illustriert werden, wobei zunächst deren kurze Beschreibung, im nachfolgenden Abschnitt dann eine kurze zusammenfassende Wertung im Sinne der oben gemachten Aussagen erfolgt.

Die Fälle

Fall 1: Schädeldachtraumen nach Schußeinwirkung – Klärung der Schussrichtung (Taf. I–III)

Ein 47-jähriger Mann hatte sich mit einem Revolver in den Kopf geschossen.
Im Obduktionsbericht wurden zwei lochartige Defekte im Bereich des Schädeldaches beschrieben. Der erste befand sich an der Grenze zwischen linkem Schläfen- und Scheitelbein, ein zweiter in der rechten Schläfenregion. Deutlich erkennbar: Scherbenbruch des Schädeldaches mit Bruchlinien insbesondere im Bereich der linken Hinterkopf- und rechten seitlichen Kopfregion. Eine Bruchlinie verlief von der linksseitigen Defektbildung nach rechts zu

einem rechtsseitigen Lochbruch um den hinteren Schädelumfang. Die Schädelbasis war im Bereich der mittleren und vorderen Schädelgrube zertrümmert. An den überwiegend geborstenen Defekträndern ließen sich keine eindeutigen trichterförmigen Ausbrechungen nachweisen. Anhand des Obduktionsbefundes war eine eindeutige Bestimmung der Schußrichtung nicht möglich.
Nach Präparation der für die Bestimmung der Schußrichtung relevanten Schädelbruchstücke konnte festgestellt werden, daß das Projektil von rechts kommend den Schädel durchschlagen hat. Bei der mikroskopischen Untersuchung der Ein- und Ausschußöffnung konnten innerhalb der Tabula externa keine Mikrofrakturen festgestellt werden.

Fall 2: Schädeldachtraumen nach Schußverletzungen oder Einwirken „stumpfer Gewalt"? (Taf. IV)

Ein 40-jähriger Mann hatte sich in suizidaler Absicht mit einer Pistole (Mauser, Kaliber 7,65 mm) zwei Kopfschußverletzungen zugefügt. Der erste Schuß (absoluter Nahschuß) verursachte eine Weichteilverletzung im Bereich der rechten Schläfe und eine im Durchmesser 5 mm messende Einpressung der äußeren Knochenplatte - unmittelbar neben der Schläfenbeinschuppe (Projektilendlage im rechten Schläfenmuskel). Von der Knocheneinpressung ausgehend verlief eine Bruchlinie in das rechte Hinterhauptsbein und eine weitere zur Schädelbasis. Das zweite Projektil gelangte bei einem Schuß in den Mund bis zum Schädeldach im rechten Hinterkopfbereich. Das Geschoß nahm seinen Weg durch die linke Nasenhöhle, zertrümmerte die Basis des Türkensattels und traf auf die innere Knochenplatte des rechten Hinterhauptes, ohne diese zu durchschlagen. Im Bereich der Projektilendlage befand sich in der Tabula externa ein Globusbruch.
Differentialdiagnostisch erfolgte die Untersuchung, inwieweit der Globusbruch infolge der Schußverletzung oder durch eine von außen einwirkende stumpfe Gewalt entstanden ist.
Histologisch waren an jener Stelle, an der das Geschoß gefunden wurde, Querbrüche in der Tabula interna nachzuweisen. Zahlreiche dieser Brüche sind miteinander vernetzt und setzen sich gradlinig durch das Schädeldach fort. Die Analyse dieses Bruchliniensystems führte zu dem Schluß, daß der „Globusbruch" mit hoher Wahrscheinlichkeit als Folge des Geschoßaufpralles auf die innere Knochenplatte zu werten und nicht durch eine stumpfe Gewalteinwirkung von außen auf den Hinterkopf entstanden ist.

Fall 3: Schädeldachtraumen nach der Einwirkung stumpfer Gewalt – Mehrphasigkeit und zeitlicher Abstand einzelner Verletzungsereignisse (Taf. V)

Bei einem tot aufgefunden 45jährigen Mann wurden zahlreiche Weichteilverletzungen, insbesondere im Kopfbereich festgestellt. Bei der Obduktion zeigte sich darüber hinaus, daß das knöcherne Nasenbein und die Nasenscheidewand zertrümmert, die beiden Jochbeine gebrochen und die Fortsätze des Oberkiefers abgerissen waren.
Die Kalotte wies zahlreiche Bruchlinien auf: Unter anderem befand sich neben mehreren Knochenfragmenten im rechten Hinterkopfbereich ein 4 mal 2,5 cm großer Terrassenbruch.
Schon bei der Inspektion der Bruchlinien trat der Verdacht auf, daß diese möglicherweise nicht gleichzeitig entstanden sind.
Für die Beurteilung, welche der Bruchlinien sich unmittelbar vor dem Todeseintritt bildeten und welche einer länger zurückliegenden Gewalteinwirkung zuzuordnen sind, wurden die entsprechenden Knochenabschnitte histologisch untersucht.
Dabei konnten am überwiegenden Teil der Bruchlinien Heilungsreaktionen festgestellt werden. Damit wurde die Zweiphasigkeit der Gewalteinwirkung bewiesen.
Aufgrund der Untersuchungsergebnisse konnte eine genauere Zuordnung der einzelnen Abschnitte des Bruchsystems zu den unterschiedlichen Gewalteinwirkungen erfolgen.

Schlußfolgerungen und Ausblick

Die dargelegten Beispiele machen die Komplexität von Prozessen deutlich, die im Ergebnis zu unterschiedlichen Schädeldachtraumen führen. Zugleich wird damit belegt, welch langer Diagnoseweg selbst in aktuellen rechtsmedizinischen Fällen, wo zum einen umfassenderes Untersuchungsmaterial (hier im Prinzip die gesamte organische Substanz inklusive Weichteilreste) zum anderen auch weitere „Quellengruppen" (Tatwaffen, Spurensicherung etc.) als bei prähistorischen bzw. historischen Skelettbefunden zur Verfügung stehen, notwendig ist, um zu verläßlichen Ergebnissen zu kommen. Wie würden historische Skelettbefunde, bei denen selbst die Knochensubstanz nur unvollständig erhalten ist, bei Vorhandensein ähnlicher Merkmalen wohl beurteilt werden?
Die beiden erstgenannten Fälle betreffen Schußverletzungen, die – einmal völlig ungeachtet der Art und Leistungsfähigkeit der Waffen – durchaus zum geläufigen Spektrum möglicher Verletzungen in (prä-)historischer Zeit gehören dürften.

Der 1. Fall verdeutlicht einerseits die Schwierigkeiten bei der Beurteilung von Traumen bei hohem Fragmentierungsgrad des Knochenmaterials (Welche Interpretationen wäre bei Auffindung weniger „Knochenscherben“ erfolgt – insbesondere wenn, wie in diesem Fall, der Ein- und Ausschuß keine eindeutige trichterförmige Öffnung aufweist?) und damit verbunden die etwas banale, aber dessen ungeachtet aktuelle Forderung nach sorgfältiger Präparation aller Fragmente.
Der 2. Fall macht deutlich, welche Schwierigkeiten im Einzelfall darin bestehen können, Traumen nach Schußverletzungen (hier Steckschuß) von andersartig verursachten Defekten abzugrenzen. Die (wahrscheinliche!) Deutung des „Globusbruches“ als Folge des Aufpralls eines Geschoßes jedenfalls, konnte auch hier erst nach sorgfältiger Diagnose erfolgen (Welche Interpretation wäre wohl im Rahmen eines historischen Befundes erfolgt, wenn das Geschoß nicht aufgefunden/ geborgen worden wäre?)
Der letzte Fall schließlich führt in den Bereich, der auf die Einwirkung „stumpfer“ Gewalt zurückgeht. Die Erkenntnis, daß zum vorliegenden Befundbild mehrere Ereignisse mit zeitlichem Abstand beigetragen haben, ergibt sich auch hier erst nach eingehender Untersuchung, insbesondere durch den Nachweis von Heilungsreaktionen an einem Teil des Befundes (Welche Aussage wäre hier erfolgt, wenn entweder die Knochenbereiche ohne oder nur diejenigen mit Heilungsreaktionen vorgelegen hätten? Zu welchem Ergebnis wäre man wohl bei der Beurteilung etwa der „Schlagstärke“ und Intensität unter Annahme eines einphasigen Ereignisses gelangt?)
Wenn selbst in diesen (rezenten) Fällen, wo sich die Befundsituation ungleich günstiger als beim historischen Skelettbefund erweist, erst nach hohem Untersuchungsaufwand eine Interpretation mit hinreichend hoher Wahrscheinlichkeit erfolgen kann, so gilt das erst recht bei der Untersuchung von Traumen an historischem Material mit seiner unvermeidlichen überlieferungs- und ausgrabungsbedingten Reduktion.
Die Interpretation der vielfältigen Schädeltraumen an prähistorischem und historischem Skelettmaterial gestaltet sich also recht kompliziert. Das betrifft die Abgrenzung zu postmortalen Defekten ebenso wie diejenige untereinander und erst recht den Nachweis mehrphasiger Ereignisse.
Einen schlaglichtartigen Beleg dafür, wie auch für die Gefahren voreiliger Befundinterpretation liefert das Beispiel von Allstedt. Ein schnurkeramischer Schädel mit mehreren „Lochdefekten“ wurde in den unkritischen Darstellungen mehrer Autoren jahrelang als Trepanation gewürdigt. Die Nachuntersuchung bestätigte dagegen, daß es sich hierbei nicht um Trepanantionen, sondern möglicherweise sogar um postmortale Defekte handelt – eine Ansicht, die unbeeinflußt von jeglicher „Trepanationsfaszination“ bereits die Erstuntersuchung im Jahre 1880 ergab (Taf. VI; BRUCHHAUS & HOLTFRETER 1984)!
Ähnliche Erscheinungsbilder bei Traumen können auf sehr unterschiedliche Entstehung und verschiedene Ereignisse zurückzuführen sein.
Je sorgfältiger alle Fragmente und Beobachtungen zum Befund registriert werden, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit einer entsprechenden Deutung.
Insgesamt ist Erkenntnisfortschritt nur bei einem konsequent interdisziplinärem Ansatz unter Einbeziehung eines breiten Spektrums von (Diagnose)-Methoden zu erwarten (Abb. 1). Daß dennoch äußerste Vorsicht bei derartigen Interpretationen dringend geboten ist, sollte die vorliegende Betrachtung nochmals eindringlich verdeutlichen.

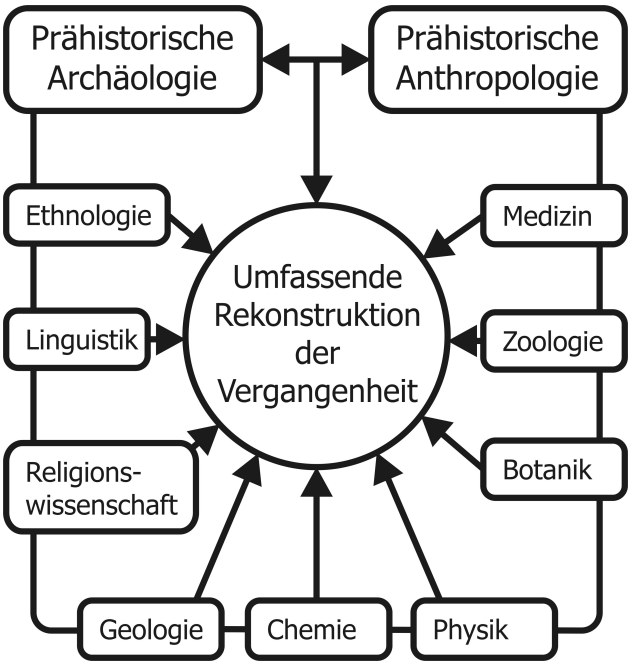


Abb. 1: Schema zur interdisziplinären Zusammenarbeit.

Anmerkung

Der vorliegende Beitrag stellt die veränderte Fassung eines Vortrages dar, welcher im Rahmen der GAPA-Tagung (Frankfurt/Main, 29.09.–01.10.2004) gehalten wurde. Hier wird stärker auf die dort u.a. präsentierten rechtsmedizinischen Fallbeispiele eingegangen.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Horst Bruchhaus
Institut für Humangenetik und Anthropologie
Friedrich-Schiller-Universität
Kollegiengasse 10
D-07743 Jena

Andreas Neubert, M.A. und Andreas Northe, M.A.
Institut für Prähistorische Archäologie
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Brandbergweg 23/C
D-06099 Halle (Saale)

Dr. med. Karl-Heinz Thiele und
Dr. med. Harald Uerlings
Universität Leipzig
Institut für Rechtsmedizin
Außenstelle Chemnitz
Dresdener Str. 183
D-09131 Chemnitz

Literatur

BEHM-BLANCKE, G. (1964): Zur Herkunft der neolithischen „Neurochirurgenschule“ in Mitteldeutschland. Ausgrabungen und Funde 9, 238–242.

BROCA, P. (1876): Sur les trépanations préhistoriques. Bulettin Société d'Antroplogie Paris, Ser 2, 11, 236.

BRUCHHAUS, H., A. NEUBERT, R. NEUMANN, A. NORTHE, P. SCHLEIER, K.-H. THIELE, H. UERLINGS & S. BIRKENBEIL (in Vorbereitung): „Löcher im Schädel“ – Überlegungen zu einem altbekannten Phänomen (Archäologie und Anthropologie). In: T. Terberger (Hrsg.): „Spuren der Gewalt“ (Workshop Warnemünde, 28.–30.11. 2003). Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mecklenburg-Vorpommerns.

BRUCHHAUS, H. & F. HOLTFRETER (1984): Der „trepanierte“ Schädel eines Schnurkeramikers von Allstedt, Mallerbacher Feld, Kr. Sangerhausen. Ausgrabungen und Funde 29, 215–219.

BRUCHHAUS, H. & A. NEUBERT (2000): Zur Rekonstruktion spätneolithischer und frühbronzezeitlicher Bevölkerungen im Mittelelbe-Saale-Gebiet. Ergebnisse einer ersten Bestandsaufnahme. In: J. Müller (Hrsg.): Radiocarbondatierung-Keramiktechnologie-Osteologie-Anthropologie-Raumanalysen. Beiträge zum Neolithikum und zur frühen Bronzezeit im Mittelelbe-Saale-Gebiet. Berichte der Römisch-Germanischen Kommission. Bd. 80 (1999), 122–161.

BRUCHHAUS, H. & V. THIEME (1989): Experimentelle Untersuchungen zur Knochenneubildung nach Schädeldachtrepanation. In: H. Bach & A. Bach (Hrsg.), Paläanthropologie im Mittelelbe-Saale-Werra-Gebiet. Weimarer Monographien 23. Weimar, 101–104.

CREDNER, H., R. VIRCHOW & R. VOSS (1879): Über das Gräberfeld von Giebichenstein bei Halle an der Saale - Zeitschrift für Ethnologie 11, Verhandlungen, 47–52 und 64–67.

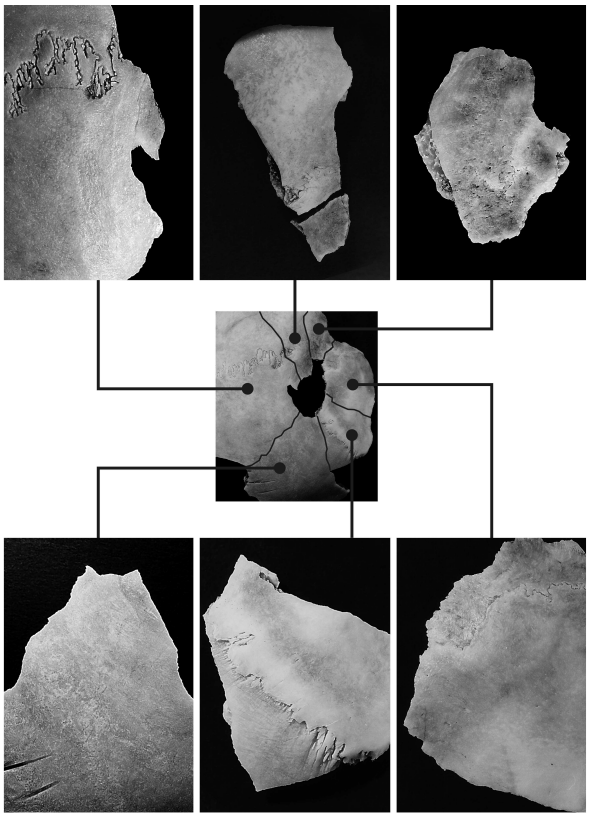
HEIN, P. (1960): Häufigkeit, Verbreitung und Lokalisation der Schädeltrepanation in der europäischen Vor- und Frühgeschichte. Unveröff. Med.-Dissertation Berlin.

KÁROLYI, L. V. (1964): Die vor- und frühgeschichtlichen Trepanationen in Europa. I. Deutschland. Homo 15, 200–218.

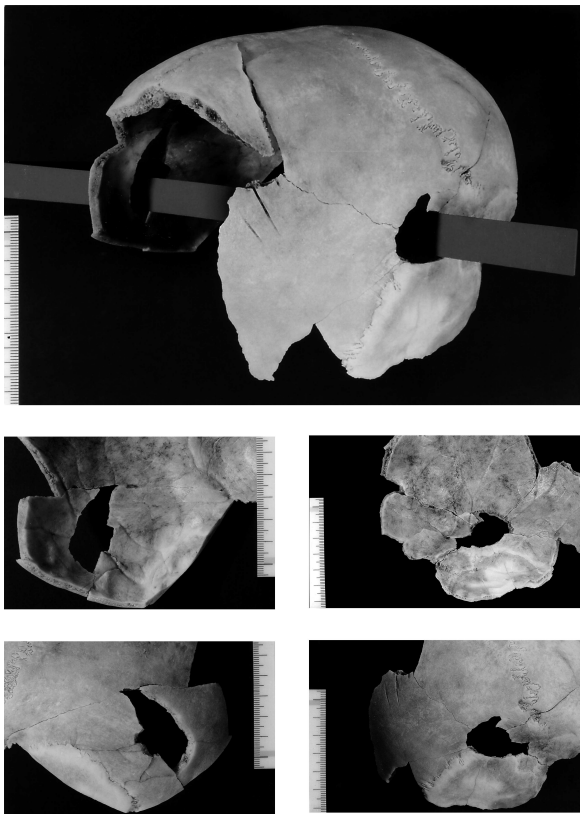
LIDKE, G. & J. PIEK (1999): Manipulationsspuren an menschlichen Schädelresten des Neolithikums in Mecklenburg-Vorpommern. Bodendenkmalpflege in Mecklenburg-Vorpommern, Jahrbuch 1998, 45–91.

TERBERGER, T. (HRSG.) (in Vorbereitung): „Spuren der Gewalt“ (Workshop Warnemünde, 28.-30.11. 2003). Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mecklenburg-Vorpommerns.

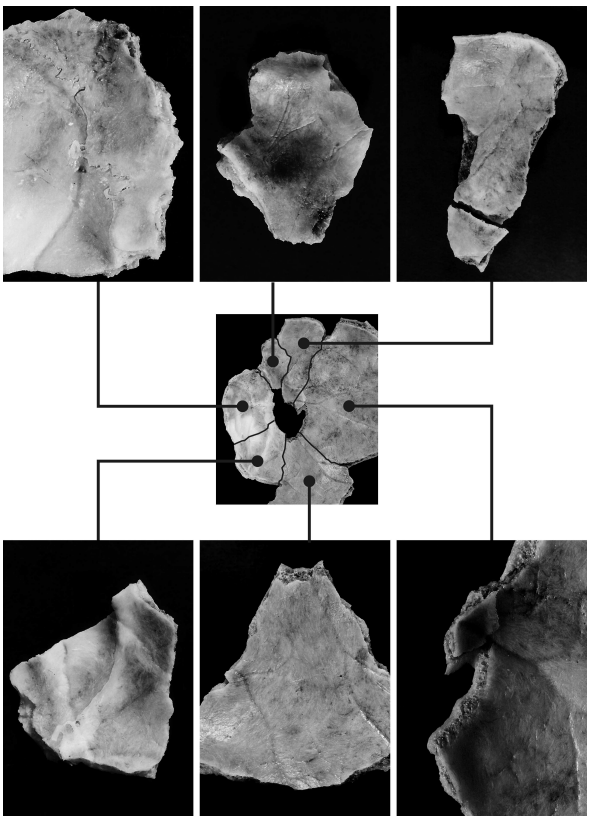
ULLRICH, H. & F. WEICKMANN (1963): Prähistorische „Neurochirurgie“ im mitteldeutschen Raum. Zentralblatt für Neurochirurgie 24, Heft 2–3, 103 ff.



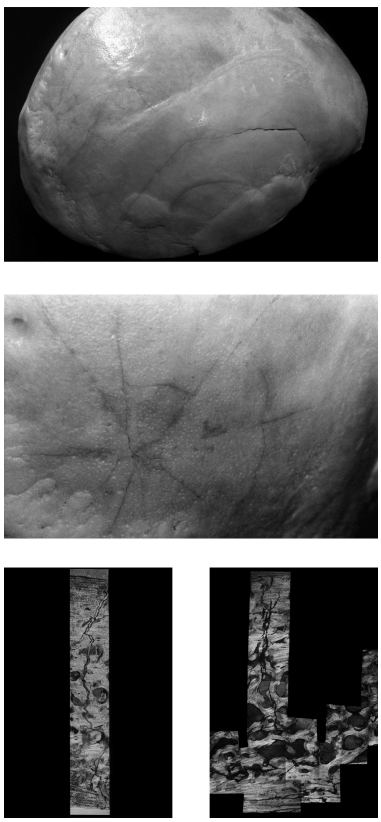
Tafel I: Rechtsmedizinischer Fall 1: Schädeltraumen nach Schussverletzung.



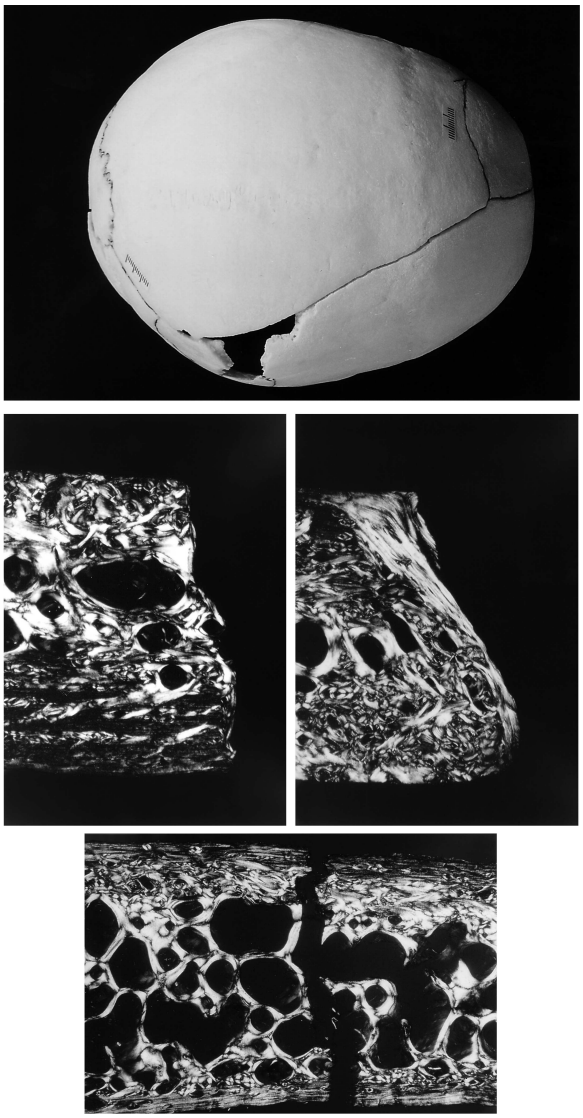
Tafel III: Rechtsmedizinischer Fall 1: Schädeltraumen nach Schußverletzung. Präparation der Einzelfragmente (außen).



Tafel II: Rechtsmedizinischer Fall 1: Schädeltraumen nach Schußverletzung. Präparation der Einzelfragmente (innen).



Tafel IV: Rechtsmedizinischer Fall 2: Schädeldachtraumen nach „Steckschuß“.



Tafel V: Rechtsmedizinischer Fall 3: Schädeltraumen nach (mehrphasiger) Einwirkung von „stumpfer“ Gewalt.



Tafel VI: Neolithische „Schädeldachdefekte“: Allstedt, Ldkr. Sangerhausen (nach BRUCHHAUS & HOLTFREFER 1984).

Leistungsphysiologische Aspekte zur Morphologie des Torus supraorbitalis

Christoph Raschka und Stefan Flohr

Einleitung

Eines der auffälligsten Merkmale fossiler Hominiden sowie zahlreicher Primaten ist die supraorbitale Morphologie. Schon seit über 150 Jahren wird über die Funktion dieser Struktur gerätselt, eine vollständige, schlüssige Erklärung konnte bisher jedoch noch nicht gefunden werden (SCHRENK 2004, 26). Rein deskriptiv-phänomenologisch dient die Supraorbitalmorphologie – je nach Untersuchungsansatz – auch als Merkmal zur Rekonstruktion phylogenetischer Zusammenhänge. Stellt der Torus supraorbitalis für einige Untersucher ein klar trennendes Merkmal zwischen Neandertaler und anatomisch modernem Menschen dar (EHARA & SEILER 1970; TRINKAUS 1973), so sehen andere in ihm eine Morphokline, welche eine regionale Kontinuität bis zum heutigen Menschen belegt (SMITH & RANYARD 1980). Einer der frühen Erklärungsansätze zu dieser Morphologie stammt von BOULE (1911), der dem Torus supraorbitalis eine mechanische Schutzfunktion für das darunter gelegene Auge zuschreibt. Einen weiteren Erklärungsversuch, dass nämlich die Ausprägung der Sinus frontales die Form des Torus wesentlich mitbestimme, konnte SCHWALBE (1899) anhand seiner Studien über Pithecanthropus-Fossilien nicht bestätigen. Seit Boule überwiegen schließlich funktionsmorphologische und biomechanische Modelle als Interpretationsansätze (z.B. TOLDT 1914; ENDO 1965 u. 1970; OYEN et al. 1979; RUSSELL 1982). Im Zentrum der Überlegungen stehen Kräfte, die aufgrund mastikatorischer Tätigkeit auf den Schädel als Ganzes wirken. Hier spielen insbesondere die verschiedenen Zugrichtungen des Musculus temporalis eine Rolle. Die Betonung unterschiedlicher Zugrichtungen durch diesen Muskel resultiert wiederum aus der topographischen Lage der Zahnreihen zum Hirnschädel. Eine Reduktion der Prognathie führt demnach konsekutiv zu einer Umorientierung der Kraftvektoren am Schädel auf Grund des Mastikationsvorgangs. Abhängig von Stärke und Richtung der Kraftvektoren findet eine Übertragung der Kräfte über die „Stützpfeiler" des Gesichtes zum Neurocranium statt. Theoretisch kommen als Pfeiler die lateralen Orbitaränder sowie der Mittelgesichtspfeiler in Betracht, der bilateral von den Canini ausgehend die Apertura nasalis umläuft und im Interorbitalbereich am Nasion ins Os frontale mündet. Die Erklärung der Morphologie und Funktion des Torus supraorbitalis alleine aufgrund solcher mechanischen Überlegungen ist jedoch nicht ausreichend (EHARA & SEILER 1970; RUSSELL 1982; HYLANDER et al. 1991). Diese Erklärungsinsuffizienz führte zu weiteren Überlegungen, welche eine Differenzierung einzelner Regionen des Torus notwendig machten. So konnten EHARA & SEILER (1970) in einer vergleichenden Studie an zahlreichen rezenten Primaten zeigen, dass eine Differenzierung in Arcus superciliaris und Arcus supraorbitalis gerechtfertigt ist. Unter Berücksichtigung der Befunde von TAPPEN (1953 und 1954) auf der Basis der Spaltlinien-Technik konnten die Autoren zeigen, dass für beide Arcus unterschiedliche ontogenetische Beziehungen gelten. So sei der Arcus supraorbitalis überwiegend ein Resultat der oben beschriebenen mechanischen Beanspruchungen, während der Arcus superciliaris eher durch periostale Reizungen aufgrund artspezifischer muskulärer Konstellationen zurückzuführen sei. Beide Torusbestandteile können unabhängig voneinander entwickelt werden oder zu einem homogenen Torus verschmelzen. TAPPEN (1972 u. 1978) postulierte aufgrund der besonderen Oberflächenstruktur des Knochens, insbesondere im medialen Bereich des Torus, dass hier eine Art physiologische „Knautschzone" zum Schutz des Schädels und der Augen gegenüber stumpfer Gewalt zu sehen sein könnte und griff damit die Idee BOULES wieder auf.

Möglicherweise spielen jedoch noch weitere Faktoren bei der Entstehung des Konstruktes Torus supraorbitalis eine Rolle. So wurde in der bisherigen Diskussion vernachlässigt, dass in vivo ein Weichteilmantel den knöchernen Torusanteil bedeckt, der zudem mit Augenbrauen versehen ist. Beobachtungen an Sportlern, die wie alle anatomisch modernen Menschen keinen ausgeprägten Torus besitzen, könnten Hinweise auf derartige Funktionen liefern. So fällt auf, dass spätestens seit den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts einige Sportler an der Stelle des nicht-vorhandenen Torus Stirnbänder als Schweißfänger tragen. Als prominente Beispiele können der ehemalige Tennisprofi und mehrfache Wimbledon-Sieger BJÖRN BORG oder die Begründerin der Fitnessbewegung JANE FONDA genannt werden. War das Stirnband zur Zeit der Hippiebewegung vermutlich eher ein modisches Accessoire, erfüllte es bei Sportlern eine klare Funktion. So stellt in die Augen fließender Schweiß eine eindeutige Beeinträchtigung

der visuellen Wahrnehmung der sportlichen Handlung dar. Eine angemessene Antizipation mit dem sportlichen Geschehen ist nur bedingt möglich. Denn Schweiß ist mit einem pH-Wert von 4,5 und einem NaCl-Gehalt von 0,4-0,03% (LEONHARDT 1977) eine potenziell Irritationen verursachende Substanz auf der Augenoberfläche. Ein derartiger Reiz induziert eine Tränenflussreaktion zur Selbstreinigung des Auges, was situativ eine Beeinträchtigung der Sicht bedeutet.

Fragestellung

Aus den genannten Überlegungen stellt sich die Frage, ob der Torus supraorbitalis bei fossilen Hominiden neben den bekannten funktionsmorphologischen Aspekten eine Strategie zur Protektion der Augen gegen Schweiß gewesen sein könnte.

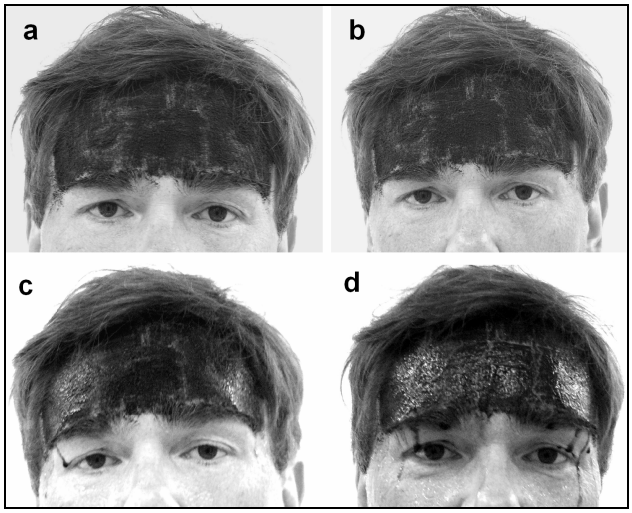


Abb. 1: Proband 1: Deutlich erkennbar sind in den Bildern a) und b) die Schweißbildungszentren am lateralen Haaransatz. Auch die Aussparung der supraglabellaren Region ist in Bild c) sehr gut zu sehen. Nach vorübergehender Hemmung des Schweißflusses durch die Augenbrauen läuft der Schweiß direkt in die Augen (d).

Methodischer Ansatz

Der erste Teil der Studie untersucht in vivo an zwei jungen gesunden Männern (43 Jahre, 179 cm, 106 kg und 32 Jahre, 194 cm, 96 kg), ob es an der menschlichen Stirn Stellen mit erhöhter Schweißproduktion gibt und wo diese lokalisiert sind. Hierfür wurde eine Fahrradergometrie mit einem „Variobike 500“ (Ergoline GmbH, Bitz) mit simultaner 12-Kanal-EKG-Registrierung (AT-10-Gerät, Artikel Nr. 2.510126c; Schiller Medizintechnik GmbH, Ottobrunn) mit einem 25 Hz-Myogramm-(Muskel-Tremor)-Filter durchgeführt. Gemäß sportmedizinischer Praxis wurden bei den zwei Probanden (43 Jahre, mesoendomorph, 32 Jahre mesomorph) zwei differente Stufenprotokolle durchgeführt: Für den Leistungsstärkeren erfolgte eine Ausbelastung in 50 Watt-Schritten über jeweils 2 Minuten ausgehend von 100 Watt bis 350 Watt (Hf max. 192/min., keine Rhythmusstörungen, unauffälliger Befund), bei dem Leistungsschwächeren beginnend mit 100 Watt eine Ausbelastung bis 275 Watt in 25-Wattschritten über jeweils 2 Minuten (Hf max. 171/min., unauffälliger Befund). Um die Schweißbildung und den Schweißablauf zu dokumentieren, wurde die Stirn der Probanden zuvor großflächig mit Bensdorp Kakao-Pulver (Premiumqualität; Zutaten Säureregulator, Kaliumcarbonat, Natriumhydroxid; Unilever Bestfoods Deutschland GmbH, Hamburg) eingerieben. Der Wechsel der Kakaofarbe von dunklem Braun in Schwarz bzw. Schwarzbraun signalisiert die örtliche Benetzung mit Schweiß und kann als zeitliche Photodokumentation (zahlreiche Photographien pro Belastungsstufe und Nachbelastungsphase) Aufschluss über die topographisch relevanten Schweißregionen liefern.

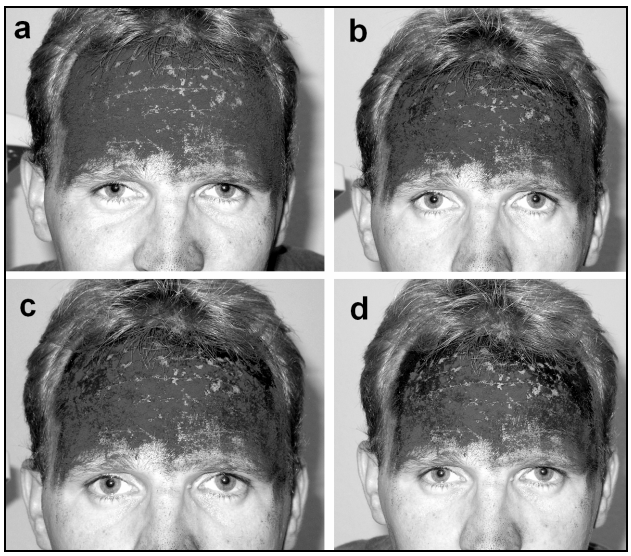


Abb. 2: Proband 2: Ebenfalls deutlich erkennbar sind die Schweißbildungszentren am lateralen Haaransatz (a-d). Im Gegensatz zu Proband 1 kommt es jedoch in diesem Belastungsprotokoll zu keiner Ausbildung von Schweißstraßen.

Für die Überprüfung des Schweißflusses bei fossilen Hominiden wurden Lebendrekonstruktionen von *Homo erectus* und *Homo neanderthalensis* (Rekonstruktionen nach Wandel) sowie eine Büste eines Letten (Hersteller unbekannt, Inventar des Instituts der Anthropologie und Humangenetik der Universität Frankfurt am Main) verwendet. Die Büsten wurden zweifach in Gips abgegossen und bei jeweils einem Satz wurden die aufmodellierten Augenbrauen entfernt und die Stirnfalten geglättet. Um eine vergleichbare und gleichmäßige Saugfähigkeit des Untergrundes zu erhalten, wurden die Büsten mit wei-

ßem Seidenglanzlack beschichtet. Die Büsten wurden für den Versuch in Augen-Ohr-Ebene orientiert. Der Schweißfluss wurde simuliert, indem mit blauem Farbpulver eingefärbtes Wasser durch eine grüne Vasofix-Braunüle (Braun Melsungen AG) 1,3 x 45 mm und eine Ecoject 5 ml-Spritze (Dispomed, Gelnhausen) langsam auf die Stirn aufgebracht wurde. Als Startpunkte für den Schweißfluss wurden die im Vorversuch und auf Grund von Literaturangaben (GOEBEL 1963) ermittelten vorrangigen Schweißproduktionspunkte gewählt. Der Versuch wurde photographisch und videographisch festgehalten (Panasonic Lumix DMX-FZ 10).



Abb. 3: „Lateraler Schweißabflusstypus" beim Homo erectus-Modell.

Ergebnisse

Versuch 1: Bei Proband 1 (mesoendomorpher Konstitutionstyp), der von 100 Watt bis 275 Watt in zweiminütigen 25 Watt-Schritten ausbelastet wurde, war bereits auf der 125 Watt-Stufe eine allmähliche Sekretion im frontalen, lateralen Haaransatzbereich zu erkennen. Diese steigerte sich kontinuierlich bis zu einem massiven Schweißfluss längs der gesamten Stirnhaargrenze, wobei sich ausgeprägte Schweißstraßen bildeten, die partiell nach lateral abflossen, partiell aber auch über die Augenbrauen und den eigentlichen Augenbereich in die medialen Gesichtspartien (inklusive der Nasenregion) abtropften (Abb. 1). Beim leistungsstärkeren Probanden 2 (mesomorpher Somatotyp), der von 100 Watt bis 350 Watt in zweiminütigen 50-Watt-Schritten ausbelastet wurde, konnte erst auf der letzten Ausbelastungsstufe eine beginnende Schweißsekretion im frontalen, lateralen Haaransatzbereich photographisch dokumentiert werden, die sich in der Nachbelastungsphase während einiger Minuten noch geringfügig steigerte. Schweißstraßen bildeten sich hier nicht (Abb. 2). Beide Probanden wiesen keinerlei EKG-Pathologien auf.

Versuch 2: Für die *Homo erectus*- und die *Homo neanderthalensis*-Büste wurden zwei grundsätzlich verschiedene Abflussmuster dokumentiert. Bei erstem zeigte sich an allen getesteten Stellen, dass die Torusmorphologie zu einer Ablenkung des Schweißflusses nach lateral führte (Abb. 3). Eine solche Ableitung war auf Grund des Vorhandenseins einer sagittalen Kielung als Charakteristikum des *Homo erectus* nicht völlig unerwartet. Anders dagegen verhielt es sich bei *Homo neanderthalensis*. Eine Ableitung des Schweißflusses nach lateral war nur an den ohnehin nahe der Linea temporalis gelegenen Produktionsstellen erkennbar. An den Schweißproduktionsstellen etwa auf Höhe der Protuberantiae war ein Fluss in sagittaler Ebene zu verzeichnen. Der Torus wirkte hier bei stärkerem Schweißfluss wie ein Überhang, von dem der Schweiß über die Augen hinweg abtropfte. Bei schwächerem Schweißfluss war dagegen bei dem Modell ohne Augenbrauen zu sehen, dass der Schweiß durch Adhäsion um den Torus herum in die Augen lief (Abb. 4a). Dieser Effekt wurde bei dem Modell mit Augenbrauen nicht beobachtet, hier bildeten die Brauen eine Art Tropfkante und somit eine Protektion der Augen (Abb. 4b). Erwartungsgemäß war beim rezenten *Homo sapiens* keine Ableitung des Schweißflusses erkennbar, der Schweiß floss direkt über die Augen (Abb. 5).

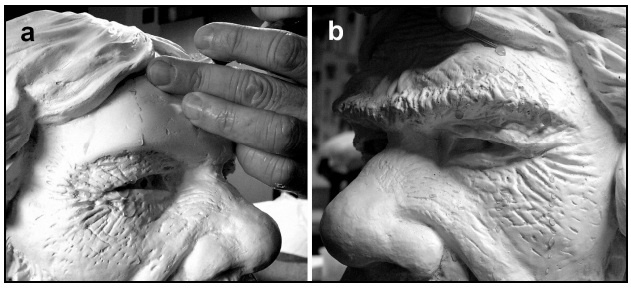


Abb. 4: „Frontaler Tropfkantentypus": Beim Homo neanderthalensis-Modell wird die potenzielle Bedeutung der Augenbrauen deutlich. Ohne Brauen kommt es zum Schweißfluss in die Augen (a), mit Augenbrauen dagegen zu einem Abtropfen über die Augen hinweg auf das Mittelgesicht (b).



Abb. 5: Fehlende Protektion der Augen durch fehlenden Torus supraorbitalis: Der Schweiß läuft weitestgehend unabgelenkt ins Auge.

Diskussion

Den Ursprung der Gattung Homo präzise zu erfassen, ist bis heute eine der großen Herausforderungen der Paläoanthropologie und keineswegs zufriedenstellend beantwortet (HENKE & ROTHE 1998). Erst ab etwa 1,6 Millionen Jahren wird die Gattung Homo in ihrer Gesamtkonstitution konkreter fassbar, unter anderem durch den so genannten „Turkana-Jungen" (BROWN et al. 1985). Als besondere Neuerungen können vor allem auch eine deutlich gesteigerte Körperhöhe und Veränderungen in den Proportionen der Extremitäten verzeichnet werden. Die biomechanisch relevanten Veränderungen des Postkraniums weisen darauf hin, dass *Homo ergaster* ein hervorragender und ausdauernder Läufer gewesen sein dürfte. Möglicherweise war er somit der erste, der abseits der Galleriewälder weite Savannengebiete besiedeln konnte (HENKE & ROTHE 2003). Die neue Anatomie und die neu erschlossene ökologische Nische setzten jedoch eine Optimierung thermoregulatorischer Systeme voraus (HENKE & ROTHE 1998). In diesem Zuge könnte die Entwicklung ausgeprägter Schweißproduktion auch im Gesicht erfolgt sein, da insbesondere am Kopf ein sehr effektiver Wärmeaustausch möglich ist (STEGEMANN 1984) und das Gehirn ein besonders zu schützendes Organ ist. So findet man beim heutigen Menschen etwa 2 Millionen Schweißdrüsen (LEONHARDT 1977), deren saures Sekret (pH 4,5) einen umfassenden Säureschutzmantel bildet. Es handelt sich bei diesen Glandulae sudoriferae um ekkrine tubuläre Drüsen mit engem Lumen (BUCHER 1980). Physiologisch ist der Organismus hiermit in der Lage, durch einen Liter Schweiß die Energiemenge von 2500 kJ (= 600 kcal) abzugeben (HOLLMANN & HETTINGER 2000). Dabei ist diese Fähigkeit zur Schweißbildung unter identischen Bedingungen bei Frauen geringer als bei Männern ausgeprägt. Dem Gewinn einer höheren Belastbarkeit auf Grund einer verbesserten Thermoregulation stand möglicherweise das Problem der Sichtbeeinträchtigung durch ins Auge fließenden Schweiß entgegen. Dass der Torus supraorbitalis hierbei eine mitunter bedeutsame Rolle gespielt haben könnte, wird durch drei Beobachtungen gestützt. Zum einen ist der Torus durchaus nicht als ein plesiomorphes Merkmal in der hominiden Linie anzusehen. So zeigen *Australopithecus africanus* und *Homo habilis* nur einen sehr schwach ausgeprägten Torus. Erst mit *Homo ergaster* beginnt eine massive Zunahme dieser Struktur, die bei *Homo erectus* erstmals voll ausgebildet ist (WOLPOFF 1985). Dem gegenüber steht jedoch eine Reduktion der Prognathie, so dass eine Zunahme der Torusstruktur nur schwer durch eine erhöhte mastikatorische Beanspruchung zu erklären ist. Zum anderen steht dem Trend zur Reduktion des Haarkleides bei Homo ein scheinbar konservatives Verhalten der Haare der Augenbrauen gegenüber. Als Erklärung hierfür könnte wiederum ein schweißbindender und –ableitender Effekt der nach lateral ausgerichteten Brauenhaare in Frage kommen. Außerdem zeigen männliche Individuen gegenüber weiblichen neben der bereits erwähnten höheren Schweißproduktionsrate eine deutlich ausgeprägtere Supraorbitalmorphologie. Dieser Sexualdimorphismus ist vor dem Hintergrund einer höheren physischen Belastung durch die Jagd bei Männern durchaus modellkonform.

Die stärkste Schweißabsonderung konnte von uns im Ergometrieversuch, unabhängig vom Grad bzw. der Intensität der Ausbelastung, im frontalen, vor allem lateralwärts gerichteten Haaransatzbereich dokumentiert werden. Hier begann die Sekretion bei einem Probanden fast simultan mit der ergometrisch bedingten Herzfrequenzsteigerung. Dies deckt sich mit zahlreichen Untersuchungen an Gesunden und Kranken von GUTTMANN (1940), MINOR (1928) sowie GUTTMANN & LIST (1928) und GOEBEL (1963), die stärkste Absonderungen im Bereich von Stirn, Oberlippe, Unterlippe sowie Schläfen dokumentierten. Vor allem auf der Stirn sei die Schweißbildung nicht gleichmäßig ausgebreitet. Manchmal bleibe ein rundlicher supranasaler Bezirk ausgespart, was durch unsere Beobachtungen im Ergometrieversuch bestätigt werden konnte. Häufig schwitzten die lateral konkaven Exkavationen der Kopfbehaarung („Geheimratsecken") am stärksten und zuerst. Die dem Haaransatz benachbarten Stirnteile sonderten mehr Schweiß als die augenbrauennahen Partien ab. Außerdem sei der unbehaarte Kopf stärker betroffen. Mit der sich unter Schweißkontakt dunkel verfärbenden Indikatorsubstanz Kakaopulver steht ein methodisch eleganterer und weniger kompromittierender Ansatz zur Verfügung als die Methodik von GOEBEL (1963) und seinen Vorgängern MINOR (1928) sowie GUTTMANN (1940), die bei ihren Probanden das Gesicht zunächst mit alkoholischer Jodlösung bestrichen und anschließend gleichmäßig Stärkemittel aufpuderten, um die auftretende Schweißsekretion nach Ausdehnung, Intensität sowie Ausbreitungsgeschwindigkeit besser beobachten und bewerten zu können. Dabei erzielten sie im Sinne der Jodstärkereaktion nach MINOR (1928) deutliche Kontraste von weißem Puder und blauschwarzer bis braunschwarzer Verfärbung mit dem Schweißausbruch.

Im in-vitro-Modell konnte beim Neandertaler die potenzielle Bedeutung der Augenbrauen dokumentiert werden. Möglicherweise fungierten sie tatsächlich als „Tropfkante", um Schweißtropfen nicht ins Auge gelangen zu lassen. Denn am Gipsmodell zeig-

te sich, dass sich ein Schweißtropfen in Augen-Ohr-Orientierung durchaus auf Grund adhäsiver Kräfte am Torus entlang bis zum Auge ziehen kann. Beim Modell mit aufmodellierten Augenbrauen war dieser Effekt nicht zu beobachten, vielmehr kam es zum Abtropfen des Schweißes vor dem Auge. Bei *Homo erectus* dürften vergleichbare Bedingungen gelten, im hier beobachteten Modell bewirkte der Torus alleine durch seine Form bereits eine Ablenkung des Schweißflusses nach lateral. Somit könnte durchaus eine protektive Funktion des Torus supraorbitalis in Kombination mit den Augenbrauen angenommen werden. Dabei handelt es sich um eine Funktion, die beim rezenten *Homo sapiens* nicht mehr vollständig vorhanden ist und nur noch durch das Vorhandensein der Augenbrauen vertreten wird. Besonders bei Proband 1 konnte eindrucksvoll beobachtet werden, dass die Brauen alleine bis zu einer gewissen Schweißintensität durchaus einen schweißbindenden Effekt aufweisen. Im Sport wird Fehlen des knöchernen Torus hinsichtlich dieser Eigenschaft möglicherweise durch die Entwicklung des Stirnbandes kompensiert.

Auf Grund des in-vitro-Versuchs kann man sogar zwei verschiedene Typen der Schweißableitung rubrizieren:

1. den in Richtung der lateralen Stirnpartien den Schweiß ableitenden Typus bei *Homo erectus*
2. den medialen „Tropfkanten"-Typus beim Neandertaler.

Es liegt also nahe, dass zur Erklärung morphologischer Strukturen weitaus mehr Aspekte eine Rolle spielen, als am Knochen rekonstruierbare mechanische Zusammenhänge vermuten lassen. Vielmehr sollten auch unter Berücksichtigung der Weichteile physiologische Ansätze berücksichtigt werden. Im Fall des Torus supraorbitalis könnte zudem möglicherweise auch eine soziale Komponente bedeutsam gewesen sein. So ist der Begriff der sexuellen Selektion schon von DARWIN geprägt worden und spätestens seit der Etablierung der Soziobiologie (z. B. DAWKINS 1996) wichtiger Bestandteil phylogenetischer Modelle (HENKE & ROTHE 2003). Die Präsentation bestimmter Merkmale, die genetische Fitness vermitteln sollen, nimmt den Menschen keineswegs aus. So sind Merkmale wie die Dicke der Lippen, die Form von Brüsten oder die Ausprägung der Hautfarben nicht durch physikalische Größen erklärbar, sondern möglicherweise ausschließlich über Selektionsprozesse bei der Partnerwahl innerhalb bestimmter Populationen (DIAMOND 2003). Es ist durchaus denkbar, dass bei prähistorischen Vertretern der Gattung Homo auch ein ausgeprägter Torus eine unterbewusste Rolle bei der Partnerwahl gespielt haben könnte (KEITH 1925). Der Zusammenhang zwischen Torus und genetischer Fitness könnte hierbei eine hormonelle Konstitution widerspiegeln. In pathologischer Form findet man heute bei der Akromegalie eine Überbetonung unter anderem der Gesichtsakren, und somit eine Betonung der Überaugenregion. Diese Krankheit wird über eine Überfunktion der Hypophyse und eine konsekutive Überproduktion des Wachstumshormons STH (Somatotropin, somatotropes Hormon, HGH „Human Growth Hormon") vermittelt. Somatotropin wird auch im Sport als äußerst potentes Dopingmittel eingesetzt. Auf nicht-pathologische Fälle beim frühen Homo übertragen, ist also durchaus denkbar, dass eine starke Torusausbildung repräsentativ für eine große STH-vermittelte physische Stärke eines Individuums stehen könnte. Auf positive Korrelationen zwischen STH und Akrenausprägung sowie Höhen- und Längenmaßen bei gesunden jungen Erwachsenen ohne klinische Auffälligkeiten war im Rahmen der Morphoendokrinologie bereits wiederholt hingewiesen worden (RASCHKA 1991, 1992, 1993 und 2006).

Abschließend bleibt die Frage zu diskutieren, warum die Überaugenregion am Übergang vom Mittel- zum Jungpaläolithikum eine derartige Reduktion erfuhr. Morphologisch ist sie gekennzeichnet durch ein fast vollständiges Verschwinden des Arcus supraorbitalis und eine Grazilisierung des Arcus superciliaris. Neben den bekannten mechanischen Aspekten, die durch die Rückbildung der Mittelgesichtsprognathie und den Trend zur Brachykephalie gekennzeichnet sind, könnten auch hier physiologische und soziobiologische Veränderungen von Bedeutung gewesen sein. Die unübersehbare Steigerung an innovativen Techniken und kulturellen Neuerungen, die im archäologischen Report überliefert sind (BOSINSKI 1987), könnten auch zu effektiveren Jagdstrategien bei geringerer physischer Belastung geführt haben. Die offensichtlich zum Überleben notwendige körperliche Stärke der Neandertaler (HENKE & ROTHE 1998) wäre somit weniger bedeutungsvoll und ließe eine grazilere und somit energetisch weniger aufwändige Morphologie zu. Möglicherweise ist hierdurch auch eine Trendwende in verschiedenen Kriterien der Partnerwahl eingetreten. Effektiverer Einsatz innovativer Jagdtechnologien reduziert und minimiert aber auch simultan die Notwendigkeit permanenter physischer Ausbelastung mit daraus potentiell resultierender exzessiver Schweißproduktion.

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Frage nach der Rolle des Torus im ökologischen Kontext. So gilt es zu beantworten, welchen Stellenwert die Ableitung von Schweiß, und somit die physiologische Komponente, um die Augen herum in einem eiszeitlichen Umfeld hat. Dass kaltes Klima nicht zwangsläufig mit fehlendem Schwitzen einhergehen muss, wird leicht nachvollziehbar,

wenn man bedenkt, dass zum Schutz gegen die Kälte ein großes Gewicht Wärme isolierender Kleidung sowie subkutanes Fettgewebe notwendig sind, was unter schwerer körperlicher Belastung besonders „ins Gewicht“ fallen dürfte. Ein Torus als Tool zur Schweißableitung stellt unter diesem Aspekt somit durchaus keinen Widerspruch zum pleistozänen Klima dar. Möglicherweise spielt hier auch ein weiterer Aspekt eine Rolle, der ebenfalls seine Parallelen bei heutigen Sportlern findet. So könnte ein prominenter Torus als eine Art „physiologische Schirmmütze“ fungieren, die einen möglichen Sichtvorteil bei entsprechendem Sonnenstand bieten könnte (KURTÉN 1979). Diesen Sichtvorteil nutzen beispielsweise Tennis-, (Feld-)Hockey- oder Baseballspieler und auch bei den entsprechenden Wetterverhältnissen die Fußballtorhüter durch die Verwendung von Schirmmützen.
Schwieriger zu beantworten ist dagegen der Einwand, der sich aus dem Szenario des „Replacement“ ergeben würde. So scheint es auf den ersten Blick wenig überzeugend, dass ausgerechnet eine aus tropischen und subtropischen Regionen einwandernde Population für eine Reduktion einer Morphologie verantwortlich sein soll, die eine Komponente in einem thermoregulatorischen System sowie der Vermeidung von Blendung durch Sonnenstrahlen sein könnte. Vermutlich ergibt sich die Lösung aus den zugrunde liegenden postulierten multifaktoriellen Ursachen der Torus-Struktur. So bedeutet das Fehlen eines Torus nicht, dass Schweiß zwangsläufig in die Augen läuft und der pleistozäne Jäger „berufsunfähig“ ist. Vielmehr bedeutet das Vorhandensein eines Torus möglicherweise einen erhöhten Komfort in diesem Punkt. Zumindest dürfte die „Schweißthese“ plausibler sein, als der an anderer Stelle postulierte Effekt als Regenschutz (DAVIES 1972). Andere Aspekte, die bei der Entstehung möglicherweise bedeutsam sind, mögen aber vermutlich überwogen haben.

Zusammenfassung

Die Morphologie des Torus supraorbitalis wird überwiegend über biomechanische Modelle erklärt. In der homininen Linie könnten jedoch auch physiologische Aspekte, wie zum Beispiel die Ableitung des Stirnschweißes um die Augen herum eine ergänzende Rolle gespielt haben, da beim Wechsel vom Galeriewaldhabitat zur offenen Savannenlandschaft im Pliozän eine zunehmende Inanspruchnahme thermoregulatorischer Systeme anzunehmen ist. Im Versuch wurde per Ergometrie zunächst in vivo die Charakteristik der Schweißbildung auf der Stirn bei zwei Versuchspersonen überprüft. Als Hauptbildungsort kristallisierte sich die laterale Haaransatzlinie heraus. Ausgespart wurde eine glabellare Region, die erst bei höheren Belastungsstufen in Anspruch genommen wurde. Basierend auf der Ergometrie wurde für den In-vitro-Versuch an Rekonstruktionen von *Homo erectus* und Neandertaler sowie einem rezenten *Homo sapiens* an der lateralen Haaransatzlinie der Modelle Wasser auf die mutmaßlichen Hauptschweißproduktionsstellen aufgebracht. Abhängig von der Ausprägung des Torus supraorbitalis und dem Vorhandensein von Augenbrauen wurden unterschiedliche Strategien der Protektionen der Augen durch Schweiß dokumentiert („Tropfkantentypus“ bei Homo erectus sowie „lateraler Schweißabflusstypus“ beim Neandertaler). Zusammenfassend könnte man dem Torus supraorbitalis das Attribut eines physiologischen Schweiß- oder Stirnbandes zuordnen. Die Versuche zeigen, dass auch die Augenbrauen eine wesentliche Funktion bei der Schweißprotektion spielen.

Summary

The discussion about the morphology of the torus supraorbitalis is predominantly focused on biomechanical aspects. A potential physiological function in the Hominin tribe concerning the draining effect of the sweat from the forehead for protecting the eyes has not been considered, particularly with regard to the assumable increasing role of thermoregulatoric systems for Pliocene Hominins during the transition period from a gallery-forest to an open grassland or wooded savannah environment. In a first experiment we proofed by ergometric load in vivo the characteristic of the exudation on the forehead on two male subjects. The main areas of exudation were at first the lateral hair line, in the course of the ergometric load spreading on the whole forehead except for the supraglabellar region and later covering the complete face. On the base of the ergometric data we applied water in an in-vitro-experiment onto the expected areas of exudation on the lateral hair line of a reconstructed Homo erectus, a Neanderthal and a recent Homo sapiens. Depending on the shape of the torus supraorbitalis and the presence or absence of eyebrows different strategies in protecting the eyes against sweat were found. To sum up one can adjudge the torus supraorbitalis a function as a “physiological sweat band”. The experiments showed furthermore that the eyebrows play an important role in protecting the eyes against sweat.

Anschriften der Verfasser:

PD Dr. Dr. Dr. Christoph Raschka
Edith-Stein-Straße 34
D-36100 Petersberg

Stefan Flohr, M.A.
Institut für Ökologie, Evolution und Diversität
AK Paläobiologie der Wirbeltiere
Siesmayerstraße 70
D-60323 Frankfurt am Main

Literatur

BOSINSKI, G. (1987): Die große Zeit der Eiszeitjäger: Europa zwischen 40.000 und 10.000 Jahren. Jb. Römisch-Germanisches Zentralmuseum Mainz 34, 1–139.

BOULE, M. (1911): L´homme fossile de la Chapelle-aux-Saints. Ann. Paléont. 6, 106–172.

BROWN, F., J. HARRIS, R. LEAKEY, & A. WALKER (1985): Early Homo erectus skeleton from west Lake Turkana, Kenya. Nature 316, 788–792.

BUCHER, O. (1980): Cytologie, Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen. Hans Huber, Bern, Stuttgart, Wien.

DAVIES, D. M. (1972): The influence of the teeth, diet, and habits on the human face. William Heinemann Medical Books, London.

DAWKINS, R. (1996): Das egoistische Gen. 3. Aufl. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck.

DIAMOND, J. (2003): Der dritte Schimpanse. Evolution und Zukunft des Menschen. 5. Aufl., Fischer, Frankfurt am Main.

EHARA, A. & R. SEILER (1970): Die Strukturen der Überaugenregion bei den Primaten, Deutung und Definition. Z. Morphol. Anthrop. 62, 1–29.

ENDO, B. (1965): Distribution of stress and strain produced in the human face by masticatory forces. J. Anthrop. Soc. Nippon 73, 123–136.

ENDO, B. (1970): Analysis of stress around the orbit due to masseter and temporalis muscles respectively. J. Anthrop. Soc. Nippon 78, 251–266.

GOEBEL, H.-H. (1963): Untersuchungen über die Innervation der Schweißdrüsen des Gesichts. Med. Inaugural-Diss., Freie Universität Berlin.

GUTTMANN, L. (1940): The distribution of disturbances of sweat secretion after exstirpation of certain cervical ganglia in man. J. Anat. 74, 537.

GUTTMANN, L. & C. F. LIST (1928): Zur Topik und Pathophysiologie der Schweißsekretion beim Menschen. Zschr. Neurol. 116, 504.

HENKE, W. & H. ROTHE (1998): Stammesgeschichte des Menschen. Eine Einführung. Springer, Berlin, Heidelberg.

HENKE, W. & H. ROTHE (2003): Menschwerdung. Fischer Kompakt, Frankfurt am Main.

HOLLMANN , W. & T. HETTINGER (2000): Sportmedizin. Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin. Schattauer, NewYork, Stuttgart.

HYLANDER, W. L., P. G. PICQ & K. R. JOHNSON (1991): Function of the supraorbital region of primates. Arch. Oral Biol. 36, 273–281.

KEITH, A. (1925): The antiquity of man. Williams and Norgate, London.

KURTÉN, B. (1979): Shadow of the brow. Curr. Anthrop. 20, 229–230.

LEONHARDT, H. (1977): Histologie, Zytologie und Mikroanatomie des Menschen. Thieme, Stuttgart.

MINOR, V. (1928): Ein neues Verfahren zu der klinischen Untersuchung der Schweißabsonderung. Dtsch. Zschr. Nervenhk. 101, 302.

OYEN, O. J., R. W. RICE & M. S. CANNON (1979): Browridge structure and function in extant primates. Am. J. Phys. Anthrop. 51, 83–96.

RASCHKA, C. (1991): Bezüge zwischen konstitutionellen, anthropometrischen Kenngrößen und individuellen Hormonspiegeln bei Ausdauersportlern – Morphoendokrinologische Korrelationen. Wiss. Zeitschr. Humboldt-Univ. Berlin, R. Medizin 40, 132–141.

RASCHKA, C. (1992): Morphoendokrinologie. Der Kassenarzt 32, 49–50.

RASCHKA, C. (1993): Sportanthropologische Erkenntnisse über Bezüge zwischen individuellem Hormonspiegel und anthropometrischen Messwerten. Schweizer. Zeitschr. Sportmed. 41, 67–74.

RASCHKA, C. (2006): Sportanthropologie. Sportverlag Strauß, Köln.

RUSSELL, M. D. (1982): Tooth eruption and browridge formation. Am. J. Phys. Anthrop. 58, 59–65.

RUSSELL, M. D. (1985): The supraorbital torus: "a most remarkable peculiarity". Curr. Anthrop. 26, 337–360.

SCHRENK, F. (2004): Auf den Spuren der ersten Menschen. In: N. J. CONRAD (Hrsg.), Woher kommt der Mensch? Attempto Verlag, Tübingen, 9–31.

SCHWALBE, G. (1899): Studien über Pithecanthropus erectus Dubois. Z. Morphol. Anthrop. 1, 16–240.

SMITH, F. H. & G. C. RANYARD (1980): Evolution of the supraorbital region in upper pleistocene fossil hominids from south-central Europe. Am. J. Phys. Anthrop. 53, 589–610.

STEGEMANN, J. (1984): Leistungsphysiologie. Thieme, Stuttgart.

TAPPEN, N. C. (1953): A functional analysis of the facial skeleton with split-line technique. Am. J. Phys. Anthrop. 11, 503–532.

TAPPEN, N. C. (1954): A comparative functional analysis of primate skulls by split-line technique. Hum. Biol. 26, 220–238.

TAPPEN, N. C. (1972): Structure of bone in the skulls of Neanderthal fossils. Am. J. Phys. Anthrop. 38, 93–98.

TAPPEN, N. C. (1978): The vermiculate surface pattern of brow ridges in Neandertal and modern crania. Am. J. Phys. Anthrop. 49, 1–10.

TOLDT, C. (1914): Brauenwülste, Tori supraorbitales, und Brauenbögen, Arcus superciliares, und ihre mechanische Bedeutung. Mit. Anthropol. Ges. Wien 44, 235–315.

TRINKAUS, E. (1973): A reconsideration of the Fonté-chevade fossils. Am. J. Phys. Anthrop. 39, 25–36.

WOLPOFF, M. H. (1985): On Explaining the Supraorbital Torus. Curr. Anthrop. 26, 522.

Möglichkeiten und Grenzen der Altersschätzung an Schädelkalotten

Sibylle Voigt, Harald Uerlings und Horst Bruchhaus

Die Altersschätzung von Skelettfunden ist eine Grundlage bei der Erarbeitung demographischer Strukturen von historischen und prähistorischen Populationen. Eine wichtige Rolle spielt sie aber auch bei der Individualanalyse in der forensischen Medizin. Um die altersabhängigen Veränderungen des menschlichen Skeletts zu erfassen, wurden im Verlauf der letzten Jahrzehnte zahlreiche Methoden an unterschiedlichen Knochen entwickelt. Viele dieser Einzelmethoden sind jedoch wegen individueller Unterschiede und subjektiver Einflüsse des Betrachters stark fehlerbehaftet.

Kombinierte Methoden, wie zum Beispiel die Komplexe Methode nach NEMESKÉRI et al. (1960), verwenden altersabhängige morphologische Veränderungen von verschiedenen Knochen des Skelettes. Durch die Kombination der einzelnen Ergebnisse erhält man ein geschätztes Sterbealter. Die Genauigkeit der Ergebnisse hängt zum einen von der Anzahl und zum anderen von den zur Verfügung stehenden Skeletteilen (Femur, Pelvis etc.) ab.

Ziel der vorliegenden Untersuchungen ist es, in einem ersten Schritt die vorhandenen, häufig zur Altersschätzung verwendeten Methoden an Hand einzelner Knochen des Skelettes zu prüfen und auf deren Grundlage Hinweise auf die Aussagekraft kombinierter Methoden zu erhalten.

Eine der ältesten Methoden zur Altersschätzung am Skelett ist die Ermittlung des Sterbealters mit Hilfe des Verknöcherungsgrades der Schädelnähte. In der Antike wurden Schädelnähte erstmals erwähnt, doch erst im 16. Jahrhundert entdeckte man den Bezug zum Lebensalter. Im 19. Jahrhundert wurde diese Theorie wieder aufgegriffen, und man entwickelte verschiedene Verfahren zur Altersschätzung an Hand der Einteilung der Obliterationsgrade.

Das erste fünfstufige System für den Nahtverschluss wurde von BROCA im Jahr 1861 entwickelt (BROCA 1861) und von RIBBÉ 1885 modifiziert (RIBBÉ 1885). GRATIOLET (1856) entdeckte eine bestimmte Reihenfolge bei der Nahtverknöcherung und postulierte ebenso wie FRÉDÉRIC (1906), dass die Verstreichung der Nähte bei Nicht-Europiden früher erfolge.

HUMPHRY erkannte 1858 den endocranialen und den ectocranialen Nahtverschluss als zwei verschiedene Prozesse (HUMPHRY 1858). PARSONS & BOX (1905) stellten eine extreme Variabilität der Nahtverknöcherung fest und entdeckten, dass „einfachere“ und glatte Nähte eher verknöchern, als komplexere Nahtabschnitte. Der Beginn des Nahtverschlusses erfolgt nach TODD & LYON (1925), MARTIN (1928) und LEOPOLD (1968) meist im 1. und 4. endocranialen Abschnitt der Sagittalnaht (Obelion-Gegend/Pars obelica). Viele Autoren deuten an, dass der Nahtverschluss bei Frauen später einsetzt als bei Männern (FRÉDÉRIC 1906; SCHMITT & TAMASKA 1970).

TODD & LYON (1924, 1925a, 1925b, 1925c) untersuchten eine Serie von 514 alters- und geschlechtsbekannten Schädeln „weißer“ und „schwarzer“ Individuen und entwickelten daran das erste numerische Bewertungssystem für den Nahtverschluss. Sie teilten die Nähte in „vault sutures“ (Sagittal-, Coronal-, Lambdanaht und, falls vorhanden, Frontalnaht), „circum-meatal sutures“ (Sphenooccipitalnaht) und „accessory sutures“ (Sphenofrontal- und Sphenoparietalnaht) ein. Die Schädeldachnähte wurden nochmals in Abschnitte untergliedert (bei der Sagittal- u. Coronalnaht vier Abschnitte, bei der Lambdanaht drei Abschnitte). Ectocraniale Nähte wurden als ungeeigneter für die Altersschätzung betrachtet als endocraniale Nähte. Die ectocranialen Nähte weisen „lapsed unions“ auf, d.h. sie verstreichen nie vollständig. Der Prozess verläuft bei diesen Nähten auch langsamer und weist eine größere Variabilität auf als bei den endocranialen Nähten. Es wurde eine deutlich vom Lebensalter abhängige Reihenfolge im Prozess des Nahtverschlusses entdeckt, aber nur extrem geringe Abhängigkeiten von Faktoren wie Geschlecht, Population oder Schädelform. Für viele Autoren wie z.B. SINGER (1953) oder BROOKS (1955), ist die Nahtobliteration zu ungenau und daher nicht zuverlässig. Je nach Autor werden Fehlerspannen von 3 bis 5 über ± 10 bis zu ± 50 Jahren angegeben.

NEMESKÉRI et al. (1960) verwendeten im Rahmen der Komplexen Methode eine weitere Möglichkeit zur Altersschätzung an Hand der Nahtobliteration. Dafür wurden die drei endocranialen Schädeldachnähte in insgesamt 16 Abschnitte eingeteilt (Sagittalnaht in vier, Coronal- und Lambdanaht in jeweils drei Abschnitte). Für jeden Abschnitt wird der Obliterationsgrad bestimmt (von 0 = offen bis 4 = vollständig verknöchert). Aus den Werten werden der Mittelwert und ein Obliterationskoeffizient errechnet. An Hand der dazugehörigen Tabelle kann das Sterbealter (bzw. die Altersspanne) abgelesen werden.

PERIZONIUS (1984) wendete auf 256 Schädeln die Komplexe Methode nach NEMESKÉRI et al. (1960) an (endo- und ectocranial) und erlangte damit relativ gute Ergebnisse.

MEINDL & LOVEJOY (1985) entwickelten einen ectocranialen Schätzstandard, indem sie die Schädelnähte nach TODD & LYON (1924, 1925a, 1925b, 1925c) dreiteilten. Um einen minimalen Beobachterfehler zu erreichen, wurden zehn exakt definierte Sektoren von ca. 1 cm Durchmesser auf den Grad des Nahtverschlusses nach einer Vierpunkteskala überprüft und nach einfachem Schema bewertet. Eine gemeinsame Anwendung der Methoden von NEMESKÉRI et al. (1960) und MEINDL & LOVEJOY (1985) erfolgt durch GALERA et al. (1998), wobei die Ergebnisse der früheren Autoren in den wesentlichen Punkten bestätigt wurden.

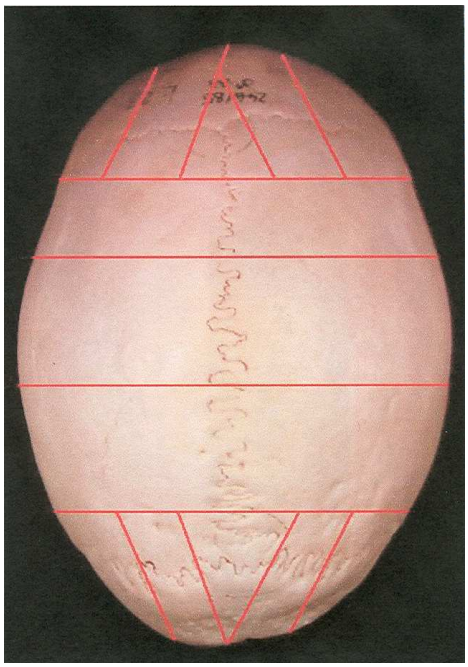


Abb. 1: Muster der gesägten Kalotten.

Die Methode der Altersschätzung mit Hilfe der Obliteration der Schädelnähte wird zudem häufig in Verbindung mit anderen Methoden verwendet. Wie bereits beschrieben, ist sie Bestandteil einer Reihe kombinierter Methoden. Dadurch kann sie zum Vergleich von unterschiedlichem Skelettmaterial und Skelettserien herangezogen werden, zumal in einigen Fällen historischen und prähistorischen Materials Teile der Kalotte als einzige Skelettreste erhalten sind.
In Folge der Bearbeitung von rezenten Kalotten (n = 216) und von Cranien aus der Sammlung des Anatomischen Institutes (Charité) Berlin (n = 185), deren Alter und Geschlecht bekannt waren, konnte eine Verteilung der Stadien des Obliterationsgrades der jeweiligen Nahtabschnitte über das Alter ermittelt werden (Tab.1).
An den Kalotten wurden die drei Hauptnähte des Schädeldaches (Sutura coronalis, Sutura sagittalis und Sutura lambdoidea) untersucht und in insgesamt 16 Abschnitte eingeteilt. Für jeden Nahtabschnitt wurde der Obliterationsgrad nach BROCA (1861) in Aufsicht für die Tabula externa und für die Tabula interna (0 = offen bis 4 = vollständig verstrichen) bestimmt.

Tabelle 1: Altersverteilung nach Obliterationsgrad der einzelnen Nahtabschnitte. Wegen der besseren Übersichtlichkeit sind nur die Obliterationsgrade 0 (offen) und 4 (vollständig verstrichen) angegeben.

Obliterationsgrad der Suturae craniales - geschätztes Alter

Nahtabschnitt	Obliterationsgrad					
	0 Perzentile			4 Perzentile		
	50%	75%	90%	50%	75%	90%
	Alter (unter) *			Alter (über)*		
Tabula externa						
Sutura coronalis						
1 (R / L)	40	55	74	66	48	40
2 (R / L)	42	58	73	66	59	56
3 (R / L)	35	45	59	59	50	37
Sutura sagittalis						
1	42	56	69	57	43	37
2	35	46	61	55	43	37
3	29	38	57	54	40	34
4	36	51	64	57	43	36
Sutura lambdoidea						
1 (R / L)	39	51	68	62	52	38
2 (R / L)	36	51	61	67	47	39
3 (R / L)	46	59	71	62		
Tabula interna						
Sutura coronalis						
1 (R / L)	32	39	52	55	44	36
2 (R / L)	28	36	49	55	43	35
3 (R / L)	27	34	46	56	42	38
Sutura sagittalis						
1	29	36	51	54	43	36
2	26	35	55	56	45	36
3	25	35	52	54	46	35
4	26	32	56	55	43	37
Sutura lambdoidea						
1 (R / L)	33	43	55	59	46	39
2 (R / L)	30	40	52	53	42	37
3 (R / L)	41	52	63	61	46	40

* (R / L): Der jeweils ungünstigere Wert wurde verwendet.

Wegen der höheren Aussagekraft der endocranialen Nähte, wurden im weiteren Verlauf die Obliterationsgrade der ektocranialen Nähte in den Untersuchungen nicht weiter berücksichtigt. Die erhaltenen Werte der Abschnitte der Tabula interna wurden addiert und in Prozentwerte umgerechnet (Tab. 2). Möglich waren für jede der einzelnen Kalotten somit Punktsummen von minimal 0 bis maximal 64 (0 = vollständig offen, 64 = vollständig verstrichen).
Des Weiteren wurde an 111 gesägten Kalotten der Grad der Verknöcherung der Nähte sowohl für die Tabula externa (TE) als auch für die Diploe (D) und die Tabula interna (TI) festgestellt (von 1 = offen bis 3 = vollständig verknöchert). Die Lage der Schnitte ist in Abb. 1 dargestellt.
Beurteilt wurden alle vier Abschnitte der Sagittalnaht und jeweils die ersten beiden linken und rechten Abschnitte der Coronal- und der Lambdanaht. Die Werte der Nahtverknöcherung für die 12 Nahtabschnitte, jeweils nochmals in Tabula externa, Diploe und Tabula interna geteilt, wurden ebenfalls

addiert und in Prozentwerte umgerechnet (Tab. 3–5). Hier waren Werte von minimal 12 bis maximal 36 Punkten möglich (12 = vollständig offen, 36 = vollständig verknöchert).

Tab. 2: Obliteration der Schädelnähte innerhalb der Altersklassen und der Entwicklungsstadien (ES = Entwicklungsstadium; n = Anzahl der Individuen – Angabe in Prozent).
a. Prozentuale Verteilung der einzelnen Kalotten entsprechend des Obliterationsgrades ihrer Schädelnähte innerhalb festgelegter Altersklassen über definierte Entwicklungsstadien.

		Altersklasse in Jahren						
ES	Punkte	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	>70	n
1	0 - 1,4	51,0	12,0	4,0	-	-	-	11,0
2	1,5 - 9,4	23,0	5,0	6,0	-	-	-	11,0
3	9,5 - 19,4	9,0	7,0	2,0	2,0	3,0	-	6,0
4	19,5 - 29,4	6,0	20,0	6,0	4,0	-	6,0	4,0
5	29,5 - 39,4	6,0	20,0	21,0	15,0	3,0	6,0	7,0
6	39,5 - 46,4	3,0	12,0	18,0	35,0	34,0	7,0	12,0
7	46 <	2,0	24,0	43,0	44,0	60,0	81,0	22,0
n		16,0	19,0	20,0	21,0	17,0	7,0	

b. Prozentuale Verteilung der einzelnen Kalotten entsprechend des Obliterationsgrades ihrer Schädelnähte innerhalb festgelegter Entwicklungsstadien über aufeinander folgende Altersklassen.

		Altersklasse in Jahren						Alter in Jahren	
ES	Punkte	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	>70	Vmin	Vmax
1	0 - 1,4	76,0	17,9	6,0	-	-	-	20	43
2	1,5 - 9,4	67,6	(16,2)	(16,2)	-	-	-	20	48
3	9,5 - 19,4	39,1	30,4	(10,1)	(10,1)	(10,1)	-	25	60
4	19,5 - 29,4	14,3	47,6	14,4	9,5	(7,1)	(7,1)	27	75
5	29,5 - 39,4	8,5	28,2	29,6	21,1	(6,3)	(7,1)	27	72
6	39,5 - 46,4	2,8	11,0	16,5	32,1	32,1	6,4	28	81
7	46 <	0,8	9,4	16,9	17,3	23,6	31,9	24	81

Wie zu erwarten, waren die Nähte bei allen Untersuchungen der jüngeren Individuen im Gegensatz zu den Älteren weniger stark verknöchert. Die Altersspannen der untersuchten Individuen sind erheblich größer als die bei NEMESKÉRI et al. (1960) angegebenen, d.h. die individuelle Variation ist um einiges breiter. Der Verschluss der Nähte der Tabula interna verläuft regelmäßiger als an der Tabula externa.
Die Ergebnisse bestätigen, dass die Schätzung des Sterbealters an Hand der Nahtobliteration eine ungenaue Methode ist. Die zeitliche Reihenfolge der Verknöcherung der Schädelnähte unterliegt starken Schwankungen, bedingt durch individuelle Variationen und Unterschiede zwischen Populationen. Rückblickend konnte keine Verbesserung der Alterschätzung an Hand des Obliterationsgrades der Schädelnähte erzielt werden.

Tab. 3: Sutura coronalis (Abschnitte C1 und C2).
a (oben). Prozentuale Verteilung der einzelnen Kalotten entsprechend der berechneten Punktsumme innerhalb festgelegter Altersklassen über drei Entwicklungsstadien (ES1=12; ES2=13-35; ES3=36.
b (unten). Prozentuale Verteilung der einzelnen Kalotten entsprechend der berechneten Punktsummen über aufeinander folgende Altersklassen.

	Altersklassen in Jahren (n Kalotten)						
Punkte	20-29 (17)	30-39 (13)	40-49 (12)	50-59 (19)	60-69 (17)	>70 (26)	>20 (104)
12	17,7	-	-	-	-	-	2,8
13 - 35	58,8	23,1	16,7	15,8	11,8	7,7	21,2
36	23,5	76,9	83,3	84,2	88,2	92,3	76,0

	Altersklassen in Jahren						Alter	
Punkte	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	>70	Vmin	Vmax
12	100	-	-	-	-	-	21	23
13 - 35	43,7	17	12,6	11,9	8,9	5,9	20	73
36	5,1	17,2	18,6	18,8	19,7	20,6	22	91

Tab. 4: Sutura sagittalis (Abschnitte S1 bis S4).
a (oben). Prozentuale Verteilung der einzelnen Kalotten entsprechend der berechneten Punktsumme innerhalb festgelegter Altersklassen über drei Entwicklungsstadien (ES1=12; ES2=13-35; ES3=36).
b (unten). Prozentuale Verteilung der einzelnen Kalotten entsprechend der berechneten Punktsummen über aufeinander folgende Altersklassen.

	Altersklassen in Jahren (n Kalotten)						
Punkte	20-29 (17)	30-39 (13)	40-49 (12)	50-59 (19)	60-69 (17)	>70 (26)	>20 (104)
12	23,5	15,4	-	-	5,9	-	2,8
13 - 35	35,5	15,4	41,7	61,3	-	11,5	21,2
36	41,2	69,2	58,3	68,4	94,1	88,5	76,0

	Altersklassen in Jahren						Alter in Jahren	
Punkte	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	>70	Vmin	Vmax
12	51,1	33,3	(4,4)	(4,4)	(4,4)	-	21	68
13 - 35	25,9	11,1	31,1	(11,9)	(11,9)	8,1	20	78
36	9,8	16,5	13,8	16,2	22,4	21,2	23	91

Tab. 5: Sutura lambdoidea (Abschnitte L1 und L2).
a (oben). Prozentuale Verteilung der einzelnen Kalotten entsprechend der berechneten Punktsumme innerhalb festgelegter Altersklassen über drei Entwicklungsstadien (ES1=12; ES2=13-35; ES3=36).
b (unten). Prozentuale Verteilung der einzelnen Kalotten entsprechend der berechneten Punktsummen über aufeinander folgende Altersklassen.

	Altersklassen in Jahren (n Kalotten)						
Punkte	20-29 (17)	30-39 (13)	40-49 (12)	50-59 (19)	60-69 (17)	>70 (26)	>20 (104)
12	23,5	23,1	-	-	-	-	2,8
13 - 35	58,8	46,1	41,7	57,9	47,1	19,2	21,2
36	17,7	30,8	58,3	42,1	52,9	8,08	76,0

	Altersklassen in Jahren						Alter in Jahren	
Punkte	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	>70	Vmin	Vmax
12	50	50	-	-	-	-	21	35
13 - 35	21,8	17	15,5	21,4	17,3	7	20	86
36	6,4	11	20,5	14,8	18,7	28,6	23	91

In Weiterführung der Untersuchungen zu den Methoden der Alterschätzung ist, entsprechend einem Vorschlag von WEISE et al. (2004), geplant:

1. Osteonendichtemessung der Femurdiaphyse nach AHLQVIST & DAMSTEN (1969)
2. Veränderungen der Oberflächenstruktur der Facies auricularis nach BUCKBERRY & CHAMBERLAIN (2002) – Kombination von fünf Stadien, Errechnung eines Gesamtwertes
3. Transitionsanalyse – verschiedene Stadien der Veränderungen des Os pubis, der Facies auricularis und des Nahtverschlusses
4. Kombination verschiedener Methoden (Komplexe Methode, Zahnabrasion, Nahtobliteration, Facies auricularis, Facies symphysealis und Spongiosastruktur)
5. Obliteration der Schädelnähte nach MEINDL & LOVEJOY (1985) und dazu Aufnahme des Zahnstatus nach Abrasionsgrad
6. Zahnzementannulation nach WITTWER-BACKOFEN et al. (2004)
7. Wurzeldentintransparenzmessung nach LAMENDIN (1992)

Die Untersuchungen an rezentem, alters- und geschlechtsbekanntem Material stellen eine wichtige Vorraussetzung für das Verständnis altersabhängiger Veränderungen dar. Nach unserer Auffassung bilden sie eine wichtige Grundlage und Voraussetzung für jeden, der sich mit der Altersschätzung von prähistorischem und historischem Skelettmaterial beschäftigt.

Anschrift der Verfasser

Sibylle Voigt
Dr. Horst Bruchhaus
Institut für Humangenetik und Anthropologie
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Kollegiengasse 10
D-07743 Jena

Dr. med. Harald Uerlings
Institut für Rechtsmedizin
Universität Leipzig
Außenstelle Chemnitz
Dresdner Str. 183
D-09131 Chemnitz

Literatur

ACSÁDI, G. & J. NEMESKÉRI (1970): History of human life span and mortality. Akadémiai Kiadó, Budapest.

AHLQVIST, J. & O. DAMSTEN O. (1969): A modification of Kerley's method for the microscopic determination of age in human bone. J Forensic Sci. 14(2), 205–212.

BROOKS, ST. (1955): Skeletal age at death. The reliability of cranial and pubic age indications. Am J Phys Anthrop. 13, 567–597.

BROCA, P. (1861): Sur le volume et la forme du cerveau suivant les individus et suivant les races. Bull Soc Anthrop Paris 2, 139–207.

BUCKBERRY, J.L. & A.T. CHAMBERLAIN (2002): Age estimation from the auricular surface of the ilium: a revised method. Am J Phys Anthropol. 119(3), 231–239.

FRÉDÉRIC, J. (1906): Untersuchungen über die normale Obliteration der Schädelnähte. Z Morph Anthropol. 9, 373–456.

GALERA, V., D.H. UBELAKER & L.A. HAYEK (1998): Comparison of Macroskopic Cranial Methods of Age Estimation to Skeletons from the Terry Collection. J Forensic Sci 43(5), 933–939.

GRATIOLET (1856) zitiert in KEMKES-GROTTENTHALER, A. (1993): Kritischer Vergleich osteomorphognostischer Verfahren zur Lebensalterbestimmung Erwachsener. Mainz.

HUMPHRY, G. (1858): A treatise on the human skeleton (including the joints). Mac Millan & Co., Cambridge.

LAMENDIN, H, E. BACCINO, J.F. HUMBERT, J.C. CAVERNIER, R.M. NOSSINTCHOUK & A. ZERILLI (1992): A Simple Technique for Age Estimation in Adult Corpses: The Two Criteria Dental Method. J Forensic Sci 37(5), 1373–1379.

PARSONS, F.G. & C.R. BOX (1905): The relation of the cranial sutures to age. J Roy Anthrop Inst 35, 30–38.

LEOPOLD, D. (1968): Identifikation durch Schädeluntersuchungen - Unter besonderer Berücksichtigung der Superprojektion. Habil.-Schrift, Leipzig.

MARTIN, R. (1928): Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung. Stuttgart, Fischer Verlag.

MEINDL, R.S. & C.O. LOVEJOY (1985): Ectocranial Suture Closure: A Revised Method for the Determination of Skeletal Age at Death Based on the Lateral-anterior Sutures. Am J Phys Anthrop 68(1), 57–66.

NEMESKÉRI, J., G. ACSÁDI & L. HARSÁNYI (1960): Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. Anthrop Anz 24, 70–95.

PERIZONIUS, W.R.K. (1984): Closing and non-closing sutures in 256 crania of known age and sex from Amsterdam (A.D. 1883–1909). J Hum Evol 13, 201–216.

RIBBE, F.C. (1885) : Etudes sur l'ordre d'oblitération des sutures du crâne des races humaine. These, Paris.

SCHMITT, H.P. & L. TAMASKA (1970): Beiträge zur forensischen Osteologie IV. Untersuchungen über die Verknöcherungen der Schädelnähte unter besonderer Berücksichtigung der Frage der Altersbestimmung. Z. Rechtsmed 67, 230–248.

SINGER, R. (1953): Estimation of age from cranial suture closure. A report on its unreliability. J Forens Mes 1, 52–59.

TODD, T.W. & D.W. LYON (1924): Endocranial suture closure. Its progress and age relationship. Part I. Adult males of white stock. Am J Phys Anthrop 7, 325–384.

TODD, T.W. & D.W. LYON (1925a): Cranial suture closure. Its progress and age relationship. Part II. Ectocranial closure in adult males of white stock. Am J Phys Anthrop 8, 23–45.

TODD, T.W. & D.W. LYON (1925b): Cranial suture closure. Its progress and age relationship. Part III. Endocranial closure in adult males of negro stock. Am. J. Phys. Anthrop 8, 47–71.

TODD, T.W. & D.W. LYON (1925c): Suture closure: Its progress and age relationship. Part IV. Ectocranial closure in adult males of negro stock. Am. J. Phys. Anthrop 8, 149–168.

WEISE, S., J. BOLDSEN, J. BUCKBERRY, S. DOPPLER, J. GAMPE, G. GRUPE , G. HOTZ, C.S. LARSEN, A. KEMKES-GROTTENTHALER, D. PRINCE, J.W. VAUPEL & U. WITTWER-BACKOFEN (2004): Altersbestimmungen am Skelett – ein Methodenvergleich. Poster (http://www.nmb.bs.ch/NaturmuseumBasel/Dokumente/GH_Potsdam.pdf)

WITTWER-BACKOFEN, U, J. GAMPE & J.W. VAUPEL (2004): Tooth cementum annulation for age estimation: results from a large known-age validation study. Am J Phys Anthropol 123(2), 119–129.

Altersschätzung anhand von Durchbruch und Mineralisation von Zähnen (Methodenvergleich)

Alexander Volkmann, Markus Kaiser und Horst Bruchhaus

Einleitung

Die Altersschätzung von Skelettfunden ist für den Anthropologen eine wichtige Grundlage für die Rekonstruktion bevölkerungsbiologischer Strukturen und Voraussetzung für die Analyse der Dynamik populationsbiologischer Prozesse.
Für den Gerichtsmediziner sind die möglichst genaue Bestimmung des Geschlechtes und Schätzung des Alters wichtige Hinweise für die Identifikation Toter nach Skelettfunden.
Die vorliegende Untersuchung befasst sich mit der Alterschätzung von Subadulten des mittelalterlichen Gräberfeldes Dresden/Briesnitz sowie dem bronzezeitlichen Gräberfeld Melchendorf. Nach DEMIRJIAN (1986), ANDERSON & GARN (1962), MINCER et al. (1993) und MESOTTEN et al. (2002) ist in diesem Lebensabschnitt die Beurteilung der Zahnentwicklung eine der exaktesten Methoden, um das Alter zu schätzen.
Um einen Vergleich zu anderen Arbeiten zu diesem Thema zuzulassen, wurde auf der Grundlage der Empfehlung für die Alters- und Geschlechtsdiagnose nach FEREMBACH et al. (1979) die Methode nach UBELAKER (1978) verwendet (Abb. 1). Bei dieser Methode ist es möglich, das Alter anhand des Zahndurchbruchs sowie der Zahnmineralisation zu bestimmen. Für eine genaue Schätzung wird der röntgenologische Zahnstatus benötigt.
Neben der Methode von UBELAKER (1978) existieren viele weitere. Eine Auswahl dieser Methoden wird in Tabelle 1 vergleichend gegenübergestellt. An dem Beispiel des Verfahrens von GAT et al. (1984) wird deutlich, dass es nicht immer möglich ist, alle relevanten Informationen zu einer Methode zu erhalten. Weiterhin wurde an einer Serie von 15 Individuen aus dem Mittelelbe-Saale-Gebietes das Alter nach verschiedenen Autoren geschätzt (Tab. 2).
Bei der Untersuchung wurden die Vor- und Nachteile der in Tabelle 1 aufgeführten Methoden herausgearbeitet (Tab. 3). Abschließend wurde versucht, den Altersbereich von 15 bis 21 Jahren im Zahnentwicklungsschema nach UBELAKER (1978) unter Nutzung der Methoden nach KULLMANN et al. (1992), MOORREES et. al. (1963a, 1963b) und LOITZ (1992) zu untersetzen.

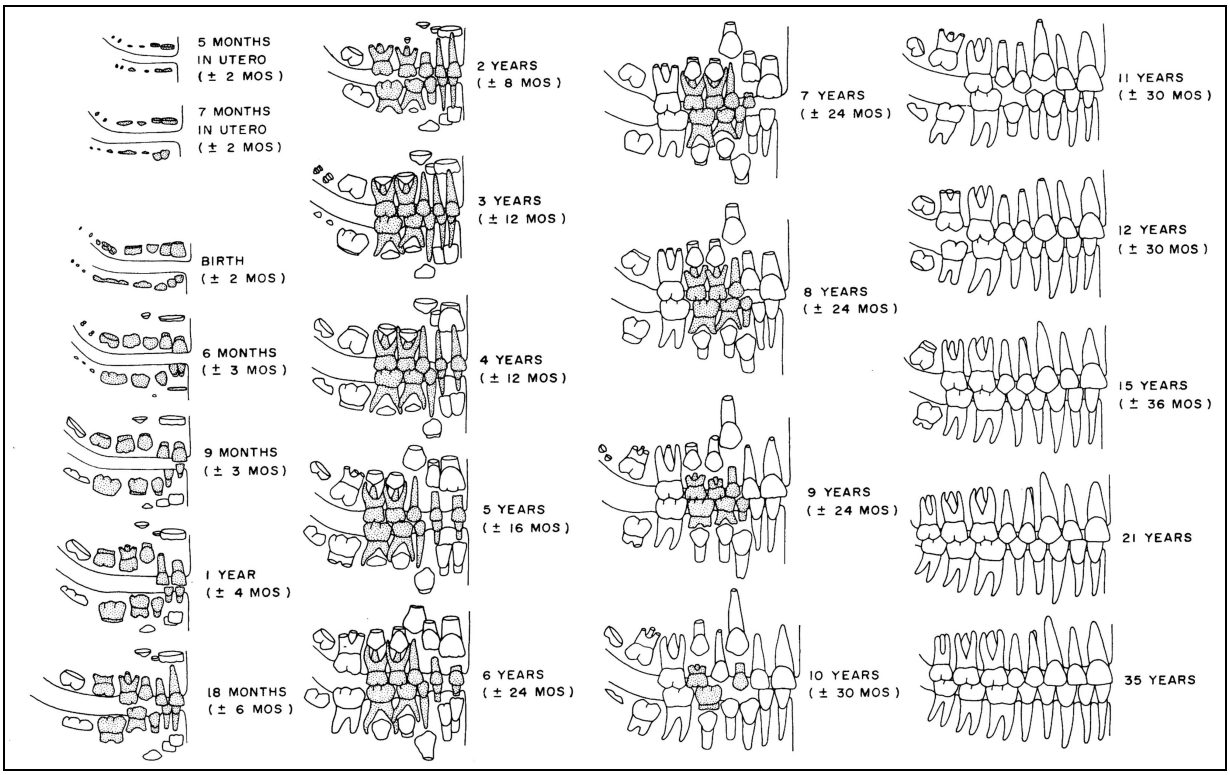


Abb. 1: Altersdiagnose nach UBELAKER (1978).

Tab. 1: Methodenüberblick.

Autor	Material			Methode			
	Anzahl		Population				
	?	?			MG	WG	DG
Gleiser & Hunt (1955)	25	25	Boston(USA)	Beurteilt werden die 1. bleibenden Molaren im UK.	x	x	-
Moorrees et al. (1963)	136	110	Nord-Amerika	Beurteilt wird jeder einzelne bleibenden Zahn im UK sowie der erste und zweite bleibende OK-Frontzahn.	x	x	x
Haavikko (1970)	615	547	Helsinki	Beurteilt werden die Mineralisationsstufen der bleibenden Zähne.	x	x	x
Schopf (1970) Moorees et al. (1963) modif.	175	175	Mainz	Beurteilt werden die Mineralisationsstufen der bleibenden oberen & unteren Eckzähne, Prämolaren und 2. Molaren.	-	x	x
Liliequist & Lundberg (1971)	148	139	Schweden	Beurteilt werden die bleibenden OK-Zähne von 13 nach 23 sowie die bleibenden UK-Zähne von 37 nach 47.		x	x
Gat (1972)	?	?	Norwegen (Raum Bergen)	———	?	?	?
Haavikko (1973,b)	449	436	Helsinki	Beurteilt wird das Resorptionsstadium der Milchzähne sowie das Entwicklungsstadium der bleibenden	x	x	
Demirjian et al. (1973)	1446	1482	Franco-Kanadier	Beurteilt werden die bleibenden Zähne von 1-7 des linken UK.	x	x	x
Nolla (1960)	25	25	Michigan (USA)	Es können alle bleibenden Zähne des OK sowie des UK bewertet werden.		x	
Loitz (1992) Gleiser & Hunt (1955) modif.	476	462	Raum Hamburg	Beurteilt werden sowohl die 3. Molaren des UK als auch die des OK.	-	-	x
Kullman (1992) Gleiser & Hunt (1955) modif.	323	354	Schweden	Beurteilt werden die 3.Molaren des UK.			x
Nyström et al. (2000)	66	63	Helsinki	Zählt die Anzahl der durchgebrochenen Milchzähne	x	-	-

MG = Milchgebiss, WG = Wechselgebiss, DG = Dauergebiss
OK = Oberkiefer, UK = Unterkiefer

Tab. 2: Ergebnisse der Altersschätzung anhand ausgewählter Methoden (Mittelwert = x).

MG	Autoren									Alter		
	Ubelaker (1978)	Demirjian, Goldstein, Tanner (1973)		Gleiser, Hunt (1955)		Moorrees, Fanning, Hunt (1963)		Nyström et al. (2000)		(-2s)	x - x	(+2s)
		?	?	?	?	?	?	?	?			
Indiv. 1	1,5	-	-	-	-	1,2	0,9	1,8		(-0,3)	0,9 - 1,8	(+0,5)
Indiv. 2	3	3,8	3	3,5	3,3	2,7	2,8	-		(-0,6)	2,7 - 3,8	(+1,3)
Indiv. 3	4	4,5	3,9	3,8	3,5	3,8	3,6	-		(-0,6)	3,5 - 4,5	(+1,2)
Indiv. 4	5	6,5	6	3,8	3,5	4,5	4,6	-		(-0,6)	3,5 - 6,5	(+0,7)
Indiv. 5	5	6,6	6,3	3,8	3,5	4,5	4,6	-		(-0,6)	3,5 - 6,6	(+0,7)
WG	**Autoren**									**Alter**		
	Ubelaker (1978)	Demirjian, Goldstein, Tanner (1973)		Gleiser, Hunt (1955)		Moorrees, Fanning, Hunt (1963)		C. Nolla (1960)		(-2s)	x - x	(+2s)
		?	?	?	?	?	?	?	?			
Indiv. 6	6	7	6,9	7	6,8	5,8	5,4	6	5,5	(-1,1)	5,4 - 7,0	(+0,7)
Indiv. 7	6	6,9	6,6	6,5	6	5,3	5,1	6,3	5,8	(-1,0)	5,1 - 6,9	(+0,7)
Indiv. 8	8	8,6	8,2	8,5	7,8	7,3	6,9	8,5	7,7	(-1,3)	6,9 - 8,6	(+1,2)
Indiv. 9	9	9	8,2	8,5	7,8	7,9	7,5	9,3	9	(-1,5)	7,5 - 9,3	(*)
Indiv. 10	10	9,8	9,4	8,9	8,5	9,2	8,8	9,7	9,3	(-1,2)	8,5 - 9,8	(+1,1)
DG	**Autoren**									**Alter**		
	Ubelaker (1978)	Demirjian, Goldstein, Tanner (1973)		Kullman et al. (1992)		Moorrees, Fanning, Hunt (1963)		Loitz (1992)		(-2s)	x - x	(+2s)
		?	?	?	?	?	?	?	?			
Indiv. 11	12-15	14,4	13,7	15	15,4	12,5	12,1	16	16,7	(-2,2)	12,1 - 16,7	(+3,0)
Indiv. 12	15	16>	16>	15,9	16,6	15,1	15,8	16,4	17,8	(-2,8)	15,1 - 17,8	(+3,8)
Indiv. 13	15	16>	15	15	15,4	14,5	14,9	16,4	17,8	(-2,7)	14,5 - 17,8	(+3,8)
Indiv. 14	15-21	16>	16>	15	15,4	14,5	14,9	16,4	17,8	(-2,7)	14,5 - 17,8	(+3,8)
Indiv. 15	15-21	16>	16>	16,9	16,8	16	16,5	17,4	19,5	(-2,9)	16,0 - 19,5	(+0,5)

(*) C. Nolla gibt in ihrer Arbeit keine Abweichung an
MG = Milchgebiss; WG = Wechselgebiss; DG = Dauergebiss

Tab. 3: Ergebnisse der vergleichenden Untersuchungen.

Autor	Vorteile	Nachteile
Gleiser & Hunt (1955)	- schnell durchzufüren - 15 Mineralisationsstadien (schon kleine Unterschiede erfassbar)	- nur anwendbar, wenn 1. bleibender Molar des UK vorhanden ist - im Alter von 4-6 Jahren keine genaue Schätzung möglich
Moorrees et al. (1963)	- möglich, wenn ein bleibender Zahn im UK oder ein Frontzahn im OK vorhanden - in allen Gebissklassen (MG, WG, DG) anwendbar	——
Haavikko (1970)	——	——
Schopf (1970) Moorees et al. (1963) modif.	- Alter kann sowohl am Mineralisationsstadium als auch an der Zahnkeimposition im Kiefer bestimmt werden	- maximal bis zu einem Alter von 13 Jahren anwendbar (durch die Serie des Autors bedingt)
Liliequist & Lundberg (1971)	- Materialaufnahme ist sehr objektiv möglich, da die Relation von Krone zu Wurzel beurteilt wird	- Methode nicht nachvollziehbar (den Mineralisationsstadien werden keine Altersangaben zugeordnet)
Gat (1972)	——	- keine genaue Altersschätzung möglich (es werden nur 5 Mineralisationsstadien angegeben)
Haavikko (1973,b)	——	- die Milchzahnresorption ist am Röntgenbild, wegen der anatomischen Verhältnisse (vor allem im OK), nur schwer zu bestimmen
Demirjian et al. (1973)	- Materialaufnahme ist objektiv möglich, da die Relation von Krone zu Wurzel beurteilt wird	- die bleibenden Zähne 1-7 einer UK Hälfte müssen vorhanden sein (nur bis zum Alter von 16 Jahren möglich)
Nolla (1960)	- es muss nur 1 bleibender Zahn (OK oder UK) vorhanden sein	- Autor gibt nur Mittelwerte an (statistische Abweichungen fehlen)
Loitz (1992) Gleiser & Hunt (1955) modif.	- Individuen zwischen 15 und 21 Jahren werden genauer eingeordnet - obere und untere 3. Molaren werden beurteilt	——
Kullman (1992) Gleiser & Hunt (1955) modif.	- Individuen zwischen 15 und 21 Jahren können genauer geschätzt werden	- nur der untere 3. Molar wird beurteilt
Nyström et al. (2000)	- sehr schnell und einfach durchzuführen (es wird kein Röntgenbild benötigt)	- komplettes Milchgebiss muss vorhanden sein - Anwendbarkeit der Methode endet, wenn der letzte Milchzahn durchbricht

MG = Milchgebiss, WG = Wechselgebiss, DG = Dauergebiss
OK = Oberkiefer, UK = Unterkiefer

Methoden

Die Materialaufnahme der Zähne erfolgte entsprechend dem gegenwärtigen Stand der Materialbearbeitung am Institut für Humangenetik und Anthropologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena.
Zunächst erfolgte die Beurteilung des Durchbruchstandes eines jeden im Kiefer befindlichen Zahnes. Zähne, welche post mortem aus der Alveole gefallen waren, jedoch regelrecht in ihrer ursprüngliche Position reponierbar waren, wurden in die Auswertung einbezogen.
Die Befunderhebung erfolgte mittels zahnärztlicher Sonde und Lupe. Es erschien nicht sinnvoll, den vestibulären Alveolarrand als Bezugspunkt für den Durchbruchsstand eines Zahnes zu wählen. Aufgrund seiner grazilen Struktur war er oft zerstört. Ein Zahn galt als vollständig durchgebrochen, wenn bei intaktem mesialen und distalen Alveolarrand die Schmelz-Zement-Grenze mehr als 1 mm über diesem lag. Dies deckt sich mit der Angabe von HELLWIG et al. (1998), bei denen der Alveolarknochen 1 bis 2 mm apikal der Schmelz-Zementgrenze eines Zahnes endet. Als noch nicht im Durchbruch befindlich galt ein Zahn immer dann, wenn er mit keinem Teil seiner Krone die gedachte Verbindungslinie zwischen mesialem und distalem Alveolarrand überschritten hatte.
Weiterhin wurde von jedem Individuum ein röntgenologischer Zahnstatus angefertigt (Abb. 2–5), um die Mineralisation der Zahnkeime und Zahnwurzeln zu bewerten. Dies erfolgte mit bloßem Auge unter Zuhilfenahme eines Röntgenbildbetrachters. Die so ermittelten Parameter konnten für jeden Zahn in Form von Codierungen, für den Durchbruch auf ein Aufnahmeblatt und für die Mineralisation auf eine Aufnahmefolie eingetragen werden. Das Übereinanderlegen von Aufnahmefolie und Aufnahmeblatt ermöglichte die exakteste Bestimmung, da hier beide Parameter berücksichtigt wurden. In Folge konnte jedes Individuum anhand seines Zahndurchbruchs, der Mineralisation und in Kombination beider Parameter nach den verschieden Methoden altersgeschätzt werden. Danach erfolgte eine Einteilung in die drei Gebissklassen: MG = Milchgebiss, WG = Wechselgebiss und DG = Dauergebiss.
Die Grundlage für den Methodenvergleich waren die ermittelten Alter nach UBELAKER (1978), Abb.1. Diese wurden in einem weiteren Schritt mit den jeweiligen Altern, welche mittels der in Tabelle 1 erwähnten Methoden geschätzt wurden, verglichen (Tab. 2).

Ergebnisse

Wie bereits erwähnt, wurden einige ausgewählte Methoden (Tab. 2) exemplarisch mit 15 Individuen durchgeführt und die ermittelten Alter mit dem durch UBELAKER (1978) geschätzten Alter verglichen.
Im *Milchgebiss* wurden die Methoden nach DEMIRJIAN et al. (1973), GLEISER & HUNT (1955), MOORREES et. al. (1963a, 1963b) sowie NYSTROM et al. (2000) für die Altersschätzung benutzt. MOORREES et al. (1963a, 1963b) ist über den gesamten Altersbereich des Milchgebisses verwendbar. Auch stimmen

die ermittelten Alter gut mit denen von UBELAKER (1978) überein. Die Methode von DEMIRJIAN et al. (1973) ist erst ab einem Alter von drei Jahren durchführbar, und die Individuen wurden bis zu 1,6 Jahre älter bestimmt als bei UBELAKER (1978). Individuen, welche mit der Methode von UBELAKER (1978) auf das Alter von 3 bis 5 Jahren geschätzt werden, können mit der Methode nach GLEISER & HUNT (1955) nicht differenziert bestimmt werden (siehe Tab. 2). Deshalb ist dieses Verfahren für eine genaue Altersschätzung im Milchgebiss nicht geeignet. Das Verfahren von NYSTROM et al. (2000) hat den Nachteil, dass es nur bis zum Durchbruch des letzten Milchzahnes, was etwa mit zwei Jahren der Fall ist, durchführbar ist. Der Anwendungsbereich dieser Methode ist sehr begrenzt. Sie kann aber als Ergänzung zu DEMIRJIAN et al. (1973) verwendet werden, da dieser erst ab drei Jahren anwendbar ist.
Die Methoden nach DEMIRJIAN et al. (1973), GLEISER & HUNT (1955), MOORREES et al. (1963a, 1963b) und Nolla (1960) wurden im *Wechselgebiss* untersucht. Im Gegensatz zum Milchgebiss liefern hier alle durchgeführten Methoden Alterswerte, die im Bereich der durch UBELAKER (1978) ermittelten Alter liegen.
Bei der Altersschätzung im *bleibenden Gebiss* gibt es folgende Tatsache zu beachten: Der zweite Molar ist der vorletzte Zahn, der im Alter von ca. 15 Jahren (laut UBELAKER 1978) voll ausmineralisiert ist. Somit kann zur Schätzung des Alters zwischen 15 und 21 nur die Entwicklung des Weisheitszahnes herangezogen werden (MESOTTEN et al. 2002). Dieser ist aber auch der Zahn im menschlichen Gebiss, welcher in seiner Entwicklung die größten individuellen Schwankungen aufweist. Es wurden die Methoden von KULLMANN et al. (1992), MOORREES et al. (1963a, 1963b) und LOITZ (1992), welche die Entwicklung des Weisheitszahnes beurteilen und somit im Altersbereich von 15 bis 21 Jahren genauere Ergebnisse liefern können, untersucht.
Wie in Tabelle 2 zu sehen, waren die nach diesen Autoren ermittelten Alter jedoch sehr unterschiedlich. So wurde zum Beispiel ein und dasselbe Individuum nach MOORREES et al. (1963a, 1963b) auf 12,1 Jahre und nach LOITZ (1992) auf 16,7 Jahre geschätzt.

Diskussion und Ausblick

Nach dem Vergleich der Ergebnisse wird deutlich, dass neben UBELAKER (1978) die Methode nach MOORREES et al. (1963) am besten für die Altersschätzung bei subadulten Individuen geeignet ist, da sie im Milch-, Wechsel- sowie im bleibenden Gebiss benutzt werden kann und dem durch UBELAKER (1978) ermittelten Alter nahe kommt.

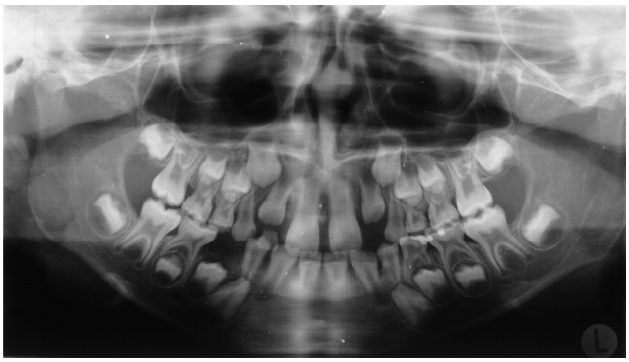


Abb. 2: Röntgenologischer Zahnstatus (OPG).



Abb. 3: Zahnfilm rechts.

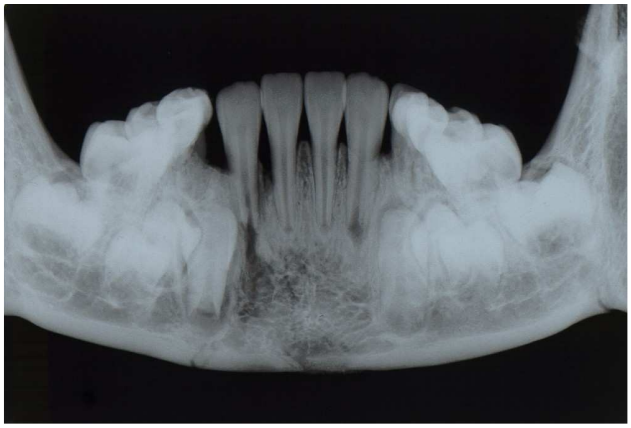


Abb. 4: Zahnfilm Mitte.

Im Wechselgebiss können alle überprüften Methoden benutzt werden, da sie ähnliche Ergebnisse lieferten. Hier hängt die Auswahl der Methode hauptsächlich vom vorhandenen Material ab. So müssen zum Beispiel bei DEMIRJIAN et al. (1973) die bleibenden Zähne 1–7 im Unterkiefer vorhanden sein. Bei NOLLA (1960) dagegen ist nur ein Zahn des Ober- oder Unterkiefers nötig, um das Alter zu schätzen (siehe Tab. 1).
Da für den Altersbereich von 15 bis 21 Jahren die ermittelten Alter recht unterschiedlich waren, müs-

sen weiterführende Untersuchungen angestrebt werden.
Es fiel schwer, die verschiedenen Methoden miteinander zu vergleichen, da sich die Entwicklungsstufen eines Zahnes in Wort, Bild und Anzahl von Autor zu Autor stark unterscheiden (HÄGG & MATSON 1985; PÖYRY et al. 1986). Es fällt ebenfalls auf, dass zum Teil gleichen Mineralisationsstufen (im Wortlaut) unterschiedliche Zeichnungen zugeordnet sind (siehe Abb. 6).



Abb. 5: Zahnfilm links.

Diese Tatsachen und die subjektive Meinung des Betrachters bei der Durchführung der Methoden haben großen Einfluss auf die Ergebnisse. Somit sind auch die nach den verschiedenen Autoren geschätzten Alter schlecht miteinander vergleichbar.
Das weitere Ziel dieser Arbeit ist, mit Hilfe der Literatur eine möglichst genaue bzw. maximale Beschreibung der Zahnentwicklung in Wort und Bild zu erarbeiten, welche anhand von morphologischen Entwicklungsstufen objektiv reproduzierbar ist. Danach soll die Überprüfung der Methode an alters- und geschlechtbekanntem Material unterschiedlicher Populationen erfolgen.
Weiterhin ist auf folgende wichtige Erkenntnisse hinzuweisen: Die Zahnmineralisation ist von exogenen Faktoren weitestgehend unabhängig (DEMIRJIAN 1986). So haben zum Beispiel Mangelernährung oder eine hormonelle Störung weniger Einfluss auf die Entwicklung der Zähne als auf die allgemeine körperliche Entwicklung (GARN 1962; ANDERSON 1975). Es ist aber darauf zu achten, dass die Methoden mit populationsspezifischen Standards durchgeführt werden (KOSHY & TANDON 1998). Ein Vorteil der Methode von DEMIRJIAN et al. (1973) ist, dass die Stadien durch morphologische Unterschiede und nicht durch reine Längenschätzung definiert sind (OLZE et al. 2003).

Anschriften der Verfasser:

Alexander Volkmann
Markus Kaiser
Dr. Horst Bruchhaus
Institut für Humangenetik und Anthropologie
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Kollegiengasse 10
D-07740 Jena

Gleiser & Hunt (1955)	*Moorrees et al.* (1963a)	*Liliequist & Lundberg* (1971)	*Haavikko* (1973)	*Demirjian et al.* (1973)
I keine Zeichen von Kalzifikation		0 Keine kalzifizierte Krone		0 kein Anzeichen von Kalzifikation
2 initiale Kalzifikationszentren sichtbar	1 initiale Kalzifikation der Krone		1 initiale Kalzifikation der Krone	A Beginn der Verkalkung im oberen Bereich der Keimhöhle in Form eines oder mehrerer umgekehrter Kegel; Verkalkungspunkte nicht verschmolzen
3 Zusammenschluss von mind. 2 Kalzifikationszentren	2 Zusammenschluss der Höckerspitzen			B Durch Verschmelzung der Verkalkungspunkte bilden sich ein oder mehrere Höcker, die zusammen eine regelmäßig umrissene Okklusalfläche ergeben
4 Umriss der Höckerspitzen komplett	3 Höckerumriss vollständig			
5 ½ der Krone ist kalzifiziert	4 ½ der Krone ist kalzifiziert	0,5 ½ der Krone ist kalzifiziert	2 ½ der Krone ist kalzifiziert	C a Schmelzbildung an der Okklusalfläche abgeschlossen, die Ausdehnung und Konvergenz in Richtung Zahnhals ist sichtbar. C b Beginnende Dentinablagerung sichtbar C c Pulpakammer am okklusalen Rand gekrümmt
6 2/3 der Krone ist kalzifiziert				
	5 ¾ der Krone ist kalzifiziert		3 ¾ der Krone ist kalzifiziert	
7 Krone vollständig gebildet	6 Krone vollständig gebildet	1 Krone vollständig gebildet	4 Krone vollständig gebildet	D a Krone bis zur Schmelzzementgrenze gebildet D b die Obergrenze bei einwurzligen Zähnen zeigt eine eindeutig gekrümmte Form--> konkav in Richtung Zahnhalsregion; die Ausbuchtung der Pulpahörner ergibt den Umriß einer Schirmspitze, bei Molaren hat die Pulpa eine trapezähnliche Form
8 initiale Wurzelbildung	7 initiale Wurzelbildung		5 initiale Wurzelbildung	D c die initiale Wurzelbildung zeigt sich in Form einer Spitze
8a 8b	8 initiale Bildung der Bifurkation			E a Einwurzlige Zähne: Wände der Pulpakammer verlaufen nun gerade, wobei die Kontinuität durch das Pulpenhorn unterbrochen wird, welches nun größer ist als im vorhergegangen Stadium Molaren: erste Anzeichen der Bildung der Wurzelbifurkation in Form eines verkalkten Punktes oder Halbmondes
9 ¼ der Wurzel gebildet	9 ¼ der Wurzel gebildet		6 ¼ der Wurzel gebildet	
10 1/3 der Wurzel gebildet		2 Komplett sichtbare Wurzel, ist aber kürzer als Krone		E b Einwurzlige Zähne und Molaren: Wurzellänge geringer als Kronenhöhe
11 ½ der Wurzel gebildet	10 ½ der Wurzel gebildet	3 Länge der Wurzel entspricht etwa Länge der Krone	7 ½ der Wurzel gebildet	F a Einwurzlige Zähne: Wände der Pulpakammer bilden ein gleichschenkliges Dreieck;der Scheitelpunkt zeigt Trichterform Molaren:der verkalkte Bereich der Bifurkation hat sich vom Halbmondstadium weiter nach apikal entwickelt sodass die Wurzeln deutlichere Umrisse mit trichterförmigen Enden erhalten
12 2/3 der Wurzel gebildet				F b Einwurzlige Zähne und Molaren: Wurzellänge gleich oder größer als Krone
13 ¾ der Wurzel gebildet	11 ¾ der Wurzel gebildet		8 ¾ der Wurzel gebildet	
14 Wurzelkanal am Ende divergent	12 Wurzellänge komplett	4 Wurzel länger als Krone, Wurzelende spitz	9 Vollständige Wurzellänge	G a Wurzelkanalwände verlaufen nun parallel, apikales Ende ist immer noch teilweise geöffnet (distale Wurzel bei Molaren)
	13 Apex ist zur Hälfte geschlossen	5 Wurzel länger als Krone , Wurzelende abgerundet		H a Apikales Ende des Wurzelkanals ist völlig geschlossen (distale Wurzel bei Molaren)
15 Wurzelkanal am Ende konvergent	14 Apex komplett geschlossen	6 Wurzelentwicklung abgeschlossen	10 Apex geschlossen	H b Gleichmäßig breiter Periodontalspalt um Wurzel und Apex

Abb. 6: Methodenüberblick (Teil 1).

Loitz (1992)	*Nolla* (1960)	*Gat et al.* (1984)	*Haavikko* (1970)	*Schopf* (1970)	*Kullman et al.* (1992)
	0 Keine Keimhöhle	0 Follikel; bzw. keine Zeichen von Verkalkung	1 Keimhöhle, keine Kalzifikation		
	1 Keimh. sichtbar				
	2 initiale Kalzifikation der Krone		2 initiale Kalzifikation der Krone		
			3 Zusammenschluß der Höcker-spitzen		
	3 1/3 der Krone ist kalzifiziert				
1 ½ der Krone ist kalzifiziert		1 ½ der Krone ist kalzifiziert	4 ½ der Krone ist kalzifiziert	1 ½ der Krone ist kalzifiziert	
	4 2/3 der Krone ist kalzifiziert				
2 ¾ der Krone ist kalzifiziert	5 Krone nahezu vollständig		5 ¾ der Krone ist kalzifiziert	2 ¾ der Krone ist kalzifiziert	
3 Krone vollständig gebildet	6 Krone vollständig kalzifiziert	2 Krone vollständig kalzifiziert	6 Krone vollständig kalzifiziert	3 Krone vollständig kalzifiziert	1 Krone vollständig kalzifiziert
4 initiale Wurzelbildung			7 initiale Wurzelbildung	4 initiale Wurzelbildung	
5 ¼ der Wurzel gebildet			8 ¼ der Wurzel gebildet	5 ¼ der Wurzel gebildet	2 ¼ der Wurzel gebildet
	7 1/3 der Wurzel gebildet				
6 ½ der Wurzel gebildet		3 ½ der Wurzel gebildet	9 ½ der Wurzel gebildet	6 ½ der Wurzel gebildet	3 ½ der Wurzel gebildet
	8 2/3 der Wurzel gebildet				
7 ¾ der Wurzel gebildet			10 ¾ der Wurzel gebildet	7 ¾ der Wurzel gebildet	4 ¾ der Wurzel gebildet
8 Wurzelkanal am Ende divergent	9 Wurzel nahezu vollständig, Apex offen	4 volle Wurzel-länge, offener Apex	11 vollständige Wurzellänge	8 vollständige Wurzellänge	5 vollständige Wurzellänge
9 paralleler Wurzelkanal				9 Apex zur Hälfte geschlossen	6 initialer Apexschluß
10 Wurzelkanal am Ende konvergent	10 Wurzelspitze geschlossen	5 Zahn voll aus-gebildet, Apex geschlossen	12 Apex geschlossen	10 Apex komplett geschlossen	7 Apex komplett geschlossen

Abb. 6: Methodenüberblick (Teil 2).

Literatur

ANDERSON, D.L., G.W. THOMPSON & F. POPOVICH (1975a): Evolutionary dental changes. Am. J. Phys. Anthropol. 43, 95–102.

ANDERSON, D.L., G.W. THOMPSON & F. POPOVICH (1975b): Interrelationsships of dental maturity, skeletal maturity, height and weight from age 4 to 14 years. Growth 39, 453–462.

DEMIRJIAN, A. (1986): Dentition. In: F. Falkner & J.M. Tanner (eds.), Human growth 2. 2nd ed., 268–298. London: Bailliere Tindall

DEMIRJIAN, A., H. GOLDSTEIN & J.M. TANNER (1973):A new system of dental age assessment. Hum. Biol. 45, 211–227.

FEREMBACH, D., I. SCHWIDETZKY & M. STLOUKAL (1979): Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. Homo 30, Band 2. Göttingen.

GARN, S.M., A.B. LEWIS & R.S. KEREWSKY (1965): Genetic, nutritional, and maturational correlates of dental development. J. Dent. Res. 44, Suppl. to No. 1, 228–242.

GAT, H., H. SARNAT, K. BJORVATH & D. DYAN (1984): Dental age evaluation. A new six-developmental-stage method. Clin. Prevent. Dent. 6, 18–22.

GLEISER, I. & E.E. HUNT (1955): The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. Am. J. Phys. Anthropol. 13, 253–284.

HAAVIKKO, K. (1970): The formation and the alveolar and clinical eruption of the permanent teeth.An orthopantomographic study. Suom. Hammaslääk. Toim. 65, 103–170.

HAAVIKKO, K. (1973): Correlation between the root resorption of deciduous teeth and the formation of the corresponding permanent teeth. Proc. Finn. Dent. Soc. 69, 191–201.

HÄGG, U. & L. MATSSON (1985): Dental maturity as an indicator of chronological age: the accuracy and precision of three methods. Eur. J. Orthod. 7 (1), 25–34.

HELLWIG ET AL. (1998) Einführung in die Zahnerhaltung. 3.Auflage 2003. München: Urban & Schwarzenberg Verlag.

KOSHY S. & S. TANDON (1998): Dental age assessment: the applicability of Demirjian's method in south Indian children. Forensic Sci. Int. 94 (1-2), 73–85.

KULLMAN, L., G. JOHANSON & L. AKESSON (1992): Root development of the lower third molar and its relation to chronological age. Swed. Dent. J. 16 (4), 161–167.

LILIEQUIST, B. & M. LUNDBERG (1971): Skeletal and tooth development: a methodological investigation. Acta Radiol. 11, 97–112.

LOITZ, K. (1992): Untersuchung zur Entwicklung des Weisheitszahnes als ein Kriterium der Altersbestimmung. Dissertation.

MESOTTEN, K., K. GUNST, A. CARBONETZ & G. WILLEMS (2002): Dental age estimation and third molars :a preliminary study. For. Sci. Int. 129 (2), 110–115.

MINCER, H.H., HARRIS, E.F. & H.E. BERRYMAN (1993): The A.B.F.O. Study of third molar development and its use an estimator of chronological age. J. Forens. Sci. 38 (2), 79–90

MOORREES, C.F.A., E.A. FANNING & E.E. JR. HUNT (1963a): Age variation of formation stages for ten permanent teeth. J. Dent. Res. 42, 1490–1502.

MOORREES, C.F.A., E.A. FANNING & E.E. JR. HUNT (1963b): Formation and resorption of three deciduous teeth in children. Am. J. Phys. Anthropol. 21 (2), 205–213.

NOLLA, C.M. (1960): The development of the permanent teeth. J. Dent. Child. 27(4), 254–266.

NYSTROM, M., L. PECK, E. KLEEMOLA-KUJALA, M. EVALAHITI & M. KATAJA (2000): Age estimation in small children: reference values based on counts of deciduous teeth in Finns. For. Sci. Int. 110 (3), 179–188.

OLZE, A., A. SCHMELING, M. TANIGUCHI, H. MAEDA, P. VAN NICKERK, K.D. WERNECKE & G. GESERIK (2003): Forensic age estimation in living subjects: the ethnic factor in wisdom tooth mineralisation. International Journal of Legal Medicine 117, 414–434

PÖYRY, M., M. NYSTROM & R. RANTA (1986): Comparison of two tooth formation rating methods. Proc. Finn Sic. 82, 127–133.

SCHOPF, P.M. (1970): Wurzelmineralisation und Zahndurchbruch im Wechselgebiss: eine Studie an Panoramaröntgenbildern. Fortschr. Kieferorthop. 31, 39–56.

UBELAKER, D.H. (1978): Human skeletal remains. Excavations, analysis, interpretation. Smithsonian Inst., Washington D.C.

Möglichkeiten und Grenzen der Geschlechtsbestimmung anhand von Knochenfragmenten

Horst Bruchhaus, Ronny Bindl, Marco Häckel, Caroline Müller und Karl-Heinz Thiele

Die Geschlechtsbestimmung von Skelettmaterial stellt eine wesentliche Säule der Beschreibung von historischen und prähistorischen Populationen dar. Trotz ständiger Verbesserung der Verfahren sind molekularbiologische Untersuchungen an aDNA, insbesondere für die Geschlechtsbestimmung, nur eine hilfreiche Ergänzung für die Beantwortung anthropologischer Fragestellungen (HUMMEL et al. 1995).

Molekulargenetische Methoden können morphognostische und metrische Untersuchungen nicht ersetzen, da nach bisherigen Erfahrungen insbesondere in Bezug auf die Geschlechtsbestimmung nur ein Teil des Skelettmaterials eines Gräberfeldes oder einer Sammelserie bestimmbar ist (MÜLLER 2001), und die molekulargenetischen Untersuchungen von (prä-)historischem Skelettmaterial einen hohen technischen Aufwand verlangen. Darüber hinaus sind zur Absicherung der Ergebnisse der molekulargenetischen Geschlechtsbestimmung die Ergebnisse morphognostischer und metrischer Methoden und, soweit wie möglich, auch archäologische Erkenntnisse (u.a. Ausrichtung der Gräber, Lage der Skelette, geschlechtsgebundene Beigaben) hilfreich.

Die Geschlechtsbestimmung an Hand der aDNA ist nur dann empfehlenswert, wenn geprüft wurde, ob in den Bereichen, in denen auf traditionellen Wegen (morphognostisch bzw. metrisch) eine relativ sichere Geschlechtsbestimmung möglich ist, die Ergebnisse zumindest in einem hohen Prozentsatz übereinstimmen. Darüber hinaus können gesicherte Erkenntnisse aus dem Bereich der Archäologie, wie oben bereits betont, zumindest für einige Kulturen (z.B. Schnurkeramik, Glockenbecherkultur) eine zusätzliche Absicherung der Geschlechtsbestimmung ergeben. Davon ausgehend kann der Versuch gewagt werden, die molekulargenetische Geschlechtsbestimmung auch in den Bereichen zu nutzen, wo sie dringend erforderlich ist, also dort, wo mit morphognostischen und morphometrischen Methoden eine Geschlechtsbestimmung nicht mit der nötigen Sicherheit oder überhaupt nicht möglich ist. Bei einer exakten Versuchsplanung können darüber hinaus auf diesem Weg der Aufwand und die Kosten, die mit dem Einsatz der aDNA verbunden sind, deutlich gemindert werden.

Aber auch die Anwendung der konservativen morphognostischen und morphometrischen Methoden ist mit erheblichen Problemen verbunden. Die meisten Methoden konzentrieren sich auf Cranium und Pelvis sowie die wichtigsten Langknochen. Vor allem der Femur findet in der neueren Literatur große Beachtung (ASALA et al. 2004; PURKAIT & CHANDRA 2004; PURKAIT 2005). Die Übertragung von Indices und Diskriminanzfunktionen zwischen den Populationen ist aber nur eingeschränkt möglich und daher stets kritisch zu sehen.

Eine weitere Möglichkeit stellt der Versuch dar, das Geschlecht aus dem zu untersuchenden Skelettmaterial heraus zu bestimmen. Voraussetzung für ein solches Vorgehen ist, dass für die Untersuchungen genügend Skelettmaterial – zum Beispiel aus großen Gräberfeldern – zur Verfügung steht. Für Kulturen, in denen zumeist nur Einzelgräber oder kleine Gräbergruppen vorkommen, kann das Material zu Sammelserien zusammengeführt und auf dieser Grundlage entsprechende Daten gewonnen werden. Unter Verwendung dieser Daten können dann Indices und Diskriminanzfunktionen für einzelne Zeithorizonte erstellt werden. Frühere Untersuchungen an Maßen des Os pubis konnten zeigen, dass auch eine stark variierende Geschlechterrelation (Unterschied des Anteils zwischen den verschiedenen Geschlechtern je nach verwendeten Skelettteilen max. 30%) bei gut trennenden Maßen nur einen untergeordneten Einfluss auf das Ergebnis der Geschlechtsbestimmung einer Skelettserie hat (BRUCHHAUS et al. 2003a).

Am Beispiel des Femur sollen die Möglichkeiten der metrischen Geschlechtsbestimmung aus dem Material heraus näher erläutert werden. Für die Untersuchungen standen 173 Femora des Gräberfeldes Dresden-Briesnitz, welches in die Zeit des Mittelalters eingeordnet wird, und 400 rezente Femora mit bekanntem Alter und Geschlecht zur Verfügung.

Die Grundlage jeglicher Arbeit an Skelettmaterial ist eine gründliche Materialaufnahme. Die Erfassung des Erhaltungszustandes der jeweiligen Knochen bzw. -fragmente bildet dabei den ersten Schritt.

Eine Herangehensweise bei den Langknochen stellt die morphognostische Beschreibung dar. Hierbei werden das distale und das proximale Ende sowie die Diaphyse betrachtet. Bei dieser Vorgehensweise wird der Knochen als vollständig bezeichnet, wenn alle drei Abschnitte in gutem Erhaltungszustand vorhanden sind. Als unvollständig wird ein Femur eingeordnet, wenn nur noch ein Abschnitt bewertet werden kann und als fragmentiert, wenn nur Teile

vorliegen, die zwar eindeutig dem Femur zugeordnet werden können, aber an denen keines der üblicherweise für die Geschlechtsbestimmung verwendeten Maße oder Merkmale für die Altersschätzung erfasst werden kann.

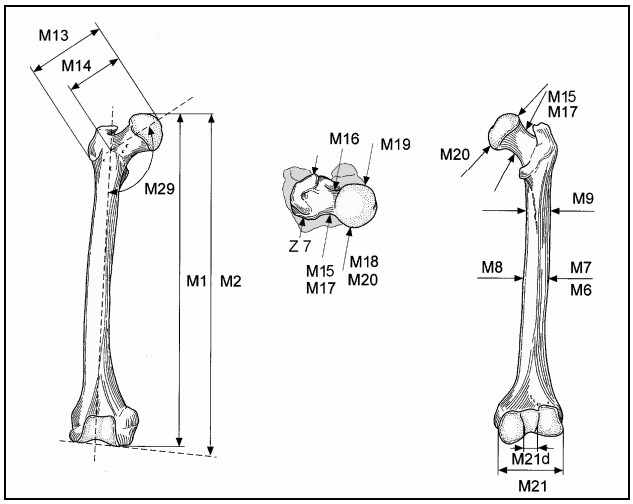


Abb. 1: Maße zur metrischen Beurteilung von Femora.

Auf Grund der sehr komplexen Fundsituation von Skelettmaterial wird diese Herangehensweise oft als unzureichend empfunden. Eine genauere Darstellung des Erhaltungszustandes bietet die metrische Erfassung. Diese ist untrennbar mit der Aufstellung eines ausführlichen Messprogramms verbunden. Das Programm erfordert strenge Messvorschriften mit der genauen Beschreibung der Messstrecken und Messpunkte, um auch bei verschiedenen Bearbeitern eine hohe Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Fast alle der für diese Untersuchungen verwendeten Maße sind bei MARTIN (1928), MARTIN & SALLER (1957, im Wesentlichen von BRÄUER (1988) übernommen, ergänzt durch Maße, die bei VAN GERVEN (1972) beschrieben wurden, zusammengestellt. Das für die Untersuchungen erarbeitete Messprogramm berücksichtigt alle Teile des Femurs, um für alle Abschnitte Verteilungskurven sowie Mittelwert und Standardabweichung berechnen zu können und um Hinweise auf maximale Abweichungen vom Mittelwert zu erhalten. In Abbildung 1 sind die wichtigsten Maße dargestellt.
Folgende Maße konnten von allen Untersuchern mit großer Sicherheit gemessen werden und erscheinen demzufolge für Vergleiche zwischen verschiedenen Bearbeitern als geeignet:

M1 - Größte Länge
M2 - Ganze Länge in „natürlicher Stellung“
M6 - Sagittaler Durchmesser der Diaphysenmitte
M7 - Transversaler Durchm. der Diaphysenmitte
M8 - Umfang der Diaphysenmitte
M9 - Oberer transversaler Diaphysendurchmesser
M10 - Oberer sagittaler Diaphysendurchmesser
M13 - Obere Breite
M14 - Vordere Collum- und Caputlänge
M15 - Vertikaler Durchmesser des Collum
M16 - Sagittaler Durchmesser des Collum
M17 - Umfang des Collum
M18 - Vertikaler Durchmesser des Caput
M19 - Transversaler Durchmesser des Caput
M20 - Umfang des Caput
M21 - Epicondylenbreite
M21c - Hintere Breite des *Condylus medialis*
M21d - Breite der *Fossa intercondylaris*
M29 - Halsschaftwinkel
Z7 - Breite des *Trochanter major*
Z12 - Kleinster Umfang der Diaphyse

Um eine maximale Aussagekraft für Knochen, aber vor allem für die Beurteilung von Fragmenten zu ermöglichen, wurde das Messprogramm um 29 weitere Maße am Femur erweitert (BRUCHHAUS et al. unpubliziert). Besonders gut trennende Einzelmaße, Indices und Diskriminanzfunktionen können auch zur Bewertung von fragmentierten Skelettfunden genutzt werden. Damit kann der Datenpool wesentlich vergrößert und bisher nicht genutztes Material in künftige Studien mit einbezogen werden.

Tab. 1: Einteilung des Geschlechts in Klassen, Kategorien und Gruppen.

Klasse	Geschlechtskategorien		Gruppe
1	ww	1	w
2	w	2	
3			
4	(w)	3	
5	wwm	4	mw
	mw	5	
6	mmw	6	
7	(m)	7	m
8	m	8	
9			
10	mm	9	

Aus dem so entstandenen umfangreichen Datenpool wurden zunächst für die einzelnen Maße Mittelwert (x) und Standardabweichung (s) ermittelt. Danach erfolgte die Zuordnung der Individuen in zehn Klassen, wobei sich die Klasse 1 aus den Daten $\leq$ x-2s und die Klasse 10 aus den Daten $\geq$ x+2s zusammensetzt. Die Grenzen der Klassen 2 bis 9 liegen in gleichen Abständen dazwischen. Der Mittelwert bildet die Grenze zwischen den Klassen 5 und 6. Die entstandenen Klassen mit den jeweiligen Intervallgrenzen bedingen die unterschiedlichen Bestimmungsgrade von männlich (mm) bis zu weiblich (ww).
Aus diesen 10 Klassen wurden 9 Geschlechtskategorien gebildet, indem die Klassen 2 und 3 sowie 8 und 9 jeweils zu einer Kategorie zusammengefasst und

der für die Population berechnete Mittelwert als eigenständige Kategorie gewertet wurde (Tab. 1).
Zur weiteren Bearbeitung wurden die Maße ausgewählt, die in der Literatur als gut trennend beschrieben sind und möglichst eine zweigipfelige Verteilung aufweisen (Abb. 2).

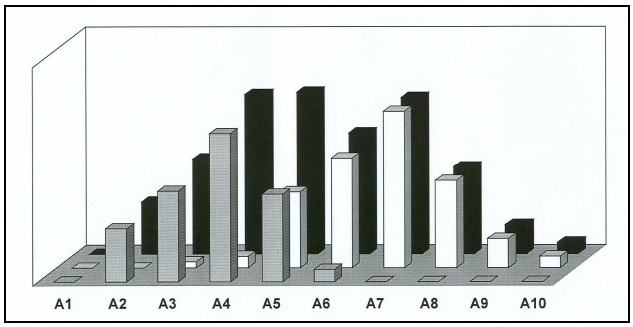


Abb. 2: Verteilung der Werte des Maßes 21 (Epicondylenbreite).

Unter Berücksichtigung der für die Geschlechtsbestimmung am besten geeigneten Einzelmaße erfolgte die vorläufige Festlegung der Geschlechtszuordnung der einzelnen Femora, indem für jedes Maß die Klassenzugehörigkeit des Knochens ermittelt wurde. Dabei kann für unterschiedliche Maße die Einteilung eines Knochens in unterschiedliche Klassen erfolgen. Um daraus eine einzige Klasseneinteilung zu formulieren, wird der Durchschnitt der ursprünglichen Klasseneinteilungen berechnet. Dies führt aber häufig zu Kommawerten. Grundsätzlich dürfen die berechneten Werte nicht kleiner als 1 und größer als 10 sein. Für eine eindeutige Zuordnung müssen die Grenzwerte zwischen den Klassen genau definiert werden (Tab. 2). Der Mittelwert der neu gebildeten zehn Klassen wird auf 5,5 festgelegt. Auf der Basis simpler Mathematik werden alle Werte ab ~,5 der nächsthöheren Klasse zugeordnet. Das gleiche Prinzip gilt auch, wenn die Geschlechtsbestimmung auf der Grundlage mehrerer Diskriminanzfunktionen erfolgt.
Um zumindest einen Hinweis zu erhalten, unter welchen Bedingungen, bei welcher Vorgehensweise und mit welchem Erfolg die verschiedenen Funktionen einen Beitrag zur Geschlechtsbestimmung der Femora leisten können, wurde neben der Geschlechtsbestimmung auf der Grundlage der Einzelmaße eine Bestimmung unter Verwendung zahlreicher für den Femur beschriebenen Diskriminanzfunktionen in dieser Untersuchung einbezogen. So wurden für die Geschlechtsbestimmung an Hand des Femur Diskriminanzfunktionen von PONS (1955), HANIHARA (1958), STEEL (1962), VAN GERVEN (1972), PETTENER & BRASILI-GUALANDI (1979), CERNY & KOMENDA (1980), DIBENNARDO und TAYLOR (1982), ISCAN & MILLER-SHAIVITZ (1984), WU (1989), UERLINGS (1991), TRANCHO et al. (1997) und STEYN & ISCAN (1997) verwendet. Dabei wurde auf folgenden zwei Wegen vorgegangen:
Als erste Möglichkeit wurde mit den Diskriminanzwerten, die unter Verwendung der einzelnen Diskriminanzfunktionen für jeden einzelnen Femur berechnet wurden, genauso verfahren, wie für die Einzelwerte beschrieben wurde:
- Berechnung von Diskriminanzwerten für jede der verwendeten Formeln an Hand der von den einzelnen Femora zur Verfügung stehenden Daten
- Berechnung von Mittelwert und Standardabweichung auf der Grundlage der Diskriminanzwerte (für jede Diskriminanzfunktion extra)
- Einteilung der 10 Klassen für die Geschlechtszuordnung der einzelnen Femora
- Geschlechtseinordnung der einzelnen Femora auf der Grundlage der an Hand der verschiedenen Diskriminanzfunktionen für jeden einzelnen Femur berechneten Diskriminanzwerte

Tab. 2: Grenzwerte der Geschlechtsklassen für Mehrfachbestimmungen.

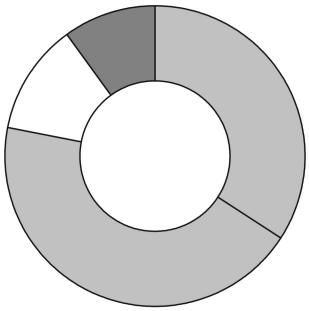
mm	männlich	$9{,}5 \leq 10$
m	relativ sicher männlich	$7{,}5 < 9{,}5$
(m)	eher männlich	$6{,}5 < 7{,}5$
[m]	tendenziell männlich	$5{,}5 < 6{,}5$
[w]	tendenziell weiblich	$4{,}5 < 5{,}5$
(w)	eher weiblich	$3{,}5 < 4{,}5$
w	relativ sicher weiblich	$1{,}5 < 3{,}5$
ww	weiblich	$1 < 1{,}5$

Die zweite Möglichkeit ist die Fremdbestimmung. Dabei werden die in der Literatur angegebenen Trennwerte als Mittelwert angenommen und bilden somit die Grenze zwischen den Klassen 5 und 6. Je nach Lage des Trennwertes entstehen so meist zwei unterschiedlich große Gruppen auf beiden Seiten des Trennwertes. Für jede dieser beiden Gruppen wurde, bezogen auf den Trennwert, die Standardabweichung gesondert berechnet. Die doppelte Standardabweichung, die mit den Diskriminanzwerten unterhalb des Trennwertes berechnet wurde, muss vom diesem abgezogen werden und bildet somit wieder die Grenze zwischen den neuen Klassen 1 und 2. Die Klassen 2 bis 5 werden wieder, wie bereits oben für die Messwerte beschrieben, gleichmäßig zwischen Trennwert und doppelter Standardabweichung verteilt.
Entsprechend dieser Vorgehensweise wird die doppelte Standardabweichung, die sich aus den Diskriminanzwerten oberhalb des Trennwertes ergibt, zu diesem dazu addiert und bildet die Grenze zwischen den neuen Klassen 9 und 10. Die Klassen 6 bis 9 werden wieder gleichmäßig dazwischen verteilt.

Tab. 3: Vergleich der Geschlechtsbestimmung am Femur mit der Bestimmung am übrigen Skelett (Angaben in Prozent).

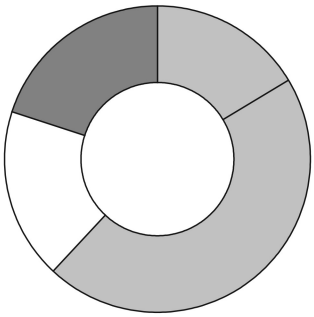
Pelvisbestimmung

Femurbestimmung	exakte)* Übereinstim-mung	tendenzielle)** Übereinstim-mung	neutrale)*** Bestimmung	gegensätzliche Bestimmung	ohne Angaben)****
m	4	12	0	2	18
(m)	13	6	2	2	18
[m]	5	5	2	1	10
mw	0	2 x (m), 2 x (w), 1 x [w]			6
[w]	1	1	1	1	3
(w)	6	7	1	2	12
w	2	9	0	1	12
Σ(n)	31	40	11	9	79
%	34,1	44,0	12,1	9,9	



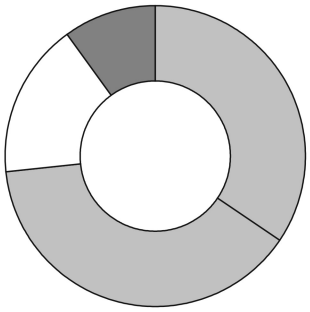
Craniumbestimmung

Femurbestimmung	exakte)* Übereinstim-mung	tendenzielle)** Übereinstim-mung	neutrale)*** Bestimmung	gegensätzliche Bestimmung	ohne Angaben)****
m	5	1	1	3	26
(m)	0	10	2	0	29
[m]	0	6	2	1	14
mw	0	2 x [w], 1 x m			8
[w]	0	0	0	2	4
(w)	0	8	2	2	17
w	4	0	0	3	17
Σ(n)	9	25	10	11	115
%	16,4	45,5	18,2	20,0	



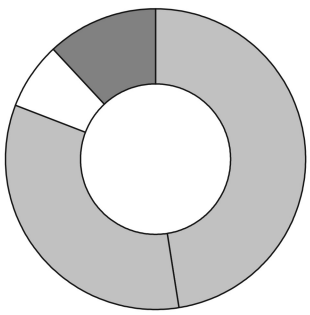
Humerusbestimmung

Femurbestimmung	exakte)* Übereinstim-mung	tendenzielle)** Übereinstim-mung	neutrale)*** Bestimmung	gegensätzliche Bestimmung	ohne Angaben)****
m	5	7	2	0	22
(m)	15	3	3	1	19
[m]	0	8	3	1	11
mw	1	2 x (w), je 1 x m, w und (m)			5
[w]	0	3	0	2	2
(w)	4	7	2	3	12
w	6	7	0	2	9
Σ(n)	31	35	15	9	80
%	34,4	38,9	16,7	10,0	



Tibiabestimmung

Femurbestimmung	exakte)* Übereinstim-mung	tendenzielle)** Übereinstim-mung	neutrale)*** Bestimmung	gegensätzliche Bestimmung	ohne Angaben)****
m	10	4	0	2	23
(m)	10	5	0	4	19
[m]	4	6	0	1	12
mw	0	3 x (w), je 1 x w und (m)			6
[w]	1	3	0	0	3
(w)	5	7	1	2	13
w	10	3	0	1	10
Σ(n)	40	28	6	10	86
%	47,6	33,3	7,1	11,9	



)* = Richtung (m/w) und Grad ("m/w", "(m/w)", "[m/w]") der Bestimmung stimmen ueberein.
)** = Richtung (m/w) der Bestimmung stimmt ueberein, aber der Grad ("m/w", "(m/w)", "[m/w]") weicht ab.
)*** = Femurbestimmung liegt vor, aber Pelvis wurde als `indifferent` bestimmt.
)**** = Geschlecht nicht bestimmbar oder Skelettelement liegt nicht vor.

Aus diesem Verfahren können unterschiedlich große Klassenbreiten unter- und oberhalb des Trennwertes entstehen (vgl. auch BRUCHHAUS et al. 2003b).
Bei einer Geschlechtsbestimmung auf der Basis mehrerer Diskriminanzfunktionen erfolgt wieder die Ermittlung der durchschnittlichen Klasseneinteilung und die Zuordnung in die endgültige Klasse wie oben für die Maße beschrieben.
Die auf den verschiedenen Wegen gewonnen Daten führen zu einer Absicherung der Geschlechtseinordnung der einzelnen Femora. Bei der Geschlechtsbestimmung der anderen Skelettteile (u.a. Pelvis, Cranium, Humerus und Tibia) wurde in der gleichen Weise vorgegangen.

Eine zusätzliche Kontrollmöglichkeit für die Ergebnisse der Geschlechtszuordnung entsteht durch die Zusammenführung und den Vergleich der Ergebnisse der Geschlechtsbestimmung der einzelnen Teile eines Skelettes. In Tabelle 3 werden die Ergebnisse der Geschlechtsbestimmung am Femur mit den Ergebnissen, die bei der Geschlechtszuordnung des Pelvis, des Cranium, des Humerus und der Tibia gewonnen wurden, dargestellt. Dabei wurden die Ergebnisse nach dem Grad der Übereinstimmung (exakt, tendenziell, neutral und gegensätzlich) eingeordnet.

Tab. 4: Vergleich der Geschlechtsbestimmung am Femur mit der Bestimmung am übrigen Skelett (Übersicht, Angaben in Prozent).

Tabelle 4.1

Cranium										
	n=55	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
Femur	mm									
	m		30,9			5,5			5,5	
	(m)									
	[m]									
	mw		14,5			3,6			5,5	
	[w]									
	(w)									
	w		9,1			3,6			21,8	
	ww									

Tabelle 4.2

Pelvis										
	n=91	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
Femur	mm									
	m		31,9			9,9			2,2	
	(m)									
	[m]									
	mw		8,8			12,1			3,3	
	[w]									
	(w)									
	w		3,3			8,8			19,8	
	ww									

Tabelle 4.3

Humerus										
	n=90	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
Femur	mm									
	m		34,4			5,6			1,1	
	(m)									
	[m]									
	mw		12,2			4,4			6,7	
	[w]									
	(w)									
	w		5,6			2,2			27,7	
	ww									

Tabelle 4.4

Tibia										
	n=84	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
Femur	mm									
	m		30,6			5,9			3,5	
	(m)									
	[m]									
	mw		7,1			7,1			7,1	
	[w]									
	(w)									
	w		3,5			5,9			29,4	
	ww									

Tabelle 4.5

Gesamtskelett										
	n=157	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
Femur	mm									
	m		38,9			5,7			1,3	
	(m)									
	[m]									
	mw		12,1			5,1			3,8	
	[w]									
	(w)									
	w		2,5			5,1			25,5	
	ww									

Um eine bessere Vorstellung von der Übereinstimmung bzw. Nichtübereinstimmung der Ergebnisse zu erhalten, wurden diese in Tabelle 4 in vereinfachter Form dargestellt. Dazu wurden die neun Geschlechtskategorien nochmals auf drei Gruppen (männlich, weiblich, indifferent – vgl. Tab. 1) reduziert und mit den Ergebnissen der Geschlechtsbestimmung der einzelnen Cranien, der Ossa coxae, der Humeri und der Tibiae sowie den Ergebnissen der Geschlechtsbestimmung der einzelnen Skelette als Ganzes direkt gegenübergestellt.

Viele der Methoden wurden an rezentem Material erstellt. Dabei stellt sich allerdings die Frage, ob bzw. inwieweit sich die Daten auf historisches und prähistorisches Material übertragen lassen. In Abbildung 3 wurden die geschlechtsbezogenen Mittelwerte der Einzelmaße aus dem Material des Gräberfeldes Dresden-Briesnitz in Relation zum Gesamtmittelwert einer rezenten Stichprobe gesetzt. Betrachtet man die relativ sicher bestimmten Individuen (Klassen 1 bis 3 bzw. Klassen 8 bis 10, Graph 1), fällt auf, dass die verwendeten Maße in den meisten Fällen auch an den untersuchten Femora von Dresden-Briesnitz ein Trennungspotential besitzen.

Unter Hinzunahme der tendenziell bestimmten Femora und somit bei Betrachtung der Klassen 1 bis 5 bzw. 6 bis 10 wird erwartungsgemäß eine Nivellierung der Geschlechtsunterschiede deutlich (Abb. 3, Graph 2). Prinzipiell zeigen die Frauen im Gräberfeld Dresden-Briesnitz kleinere Längen- und Dikkenmaße als die Männer. Im Vergleich zur rezenten Stichprobe wird allerdings deutlich, dass auf Grund der geringen Abweichung der Längenmaße männlicher Femora (MM1, MM2) vom Gesamtmittelwert rezenter Femora (Männer und Frauen) die in Dresden-Briesnitz bestatteten männlichen Individuen kleiner waren als rezente Männer. Gleichzeitig ist zu erkennen, dass die Frauen aus dem Gräberfeld sowohl im proximalen (MM18, MM19, MM20) als auch im Diaphysenbereich (MM7) robustere, aber trotzdem kleinere Femora besaßen als rezente Frauen.

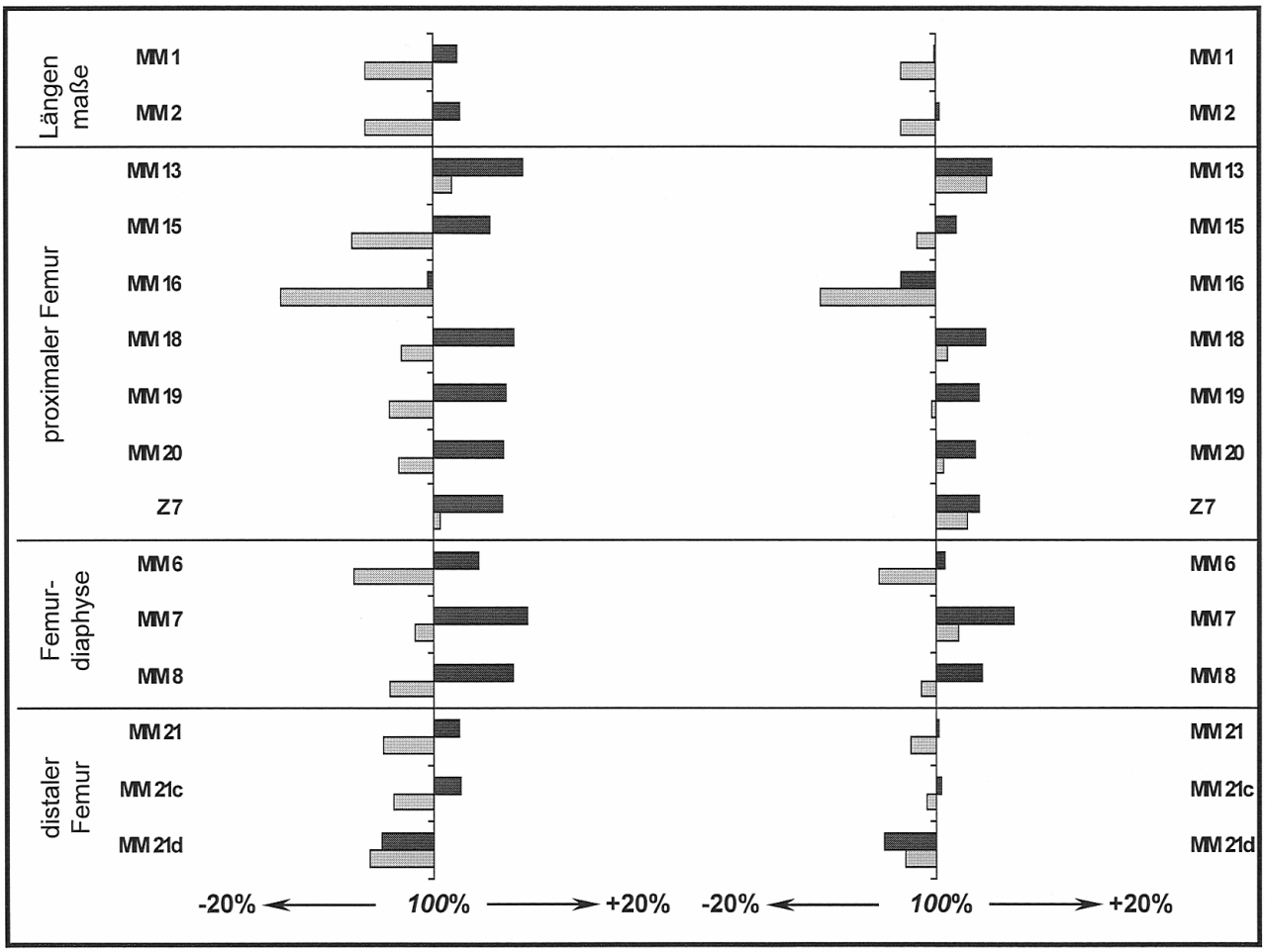


Abb. 3: Abweichung der geschlechtsbezogenen Mittelwerte der Einzelmaße aus dem Material des Gräberfeldes Dresden-Briesnitz vom Gesamtmittelwert einer rezenten Stichprobe.
Graph 1 (links): Klassen 1-3 bzw. 8-10; Graph 2 (rechts): Klasse 1-5 bzw. 6-10.

Während für die Geschlechtsbestimmung aus dem Material heraus alle publizierten Diskriminanzfunktionen anwendbar sind, ist die Fremdbestimmung nur bei Populationen sinnvoll, die der zu untersuchenden Population in Maßen und Indices ähnelt. So kann für die Diskriminanzfunktionen nach HANIHARA (1958, Japaner), VAN GERVEN (1972, Indianer), WU (1989, Chinesen), DIBENNARDO & TAYLOR (1982) sowie ISCAN & MILLER-SHAIVITZ (1984, jeweils schwarze Nordamerikaner) lediglich der erste oben vorgestellte Weg beschritten werden.

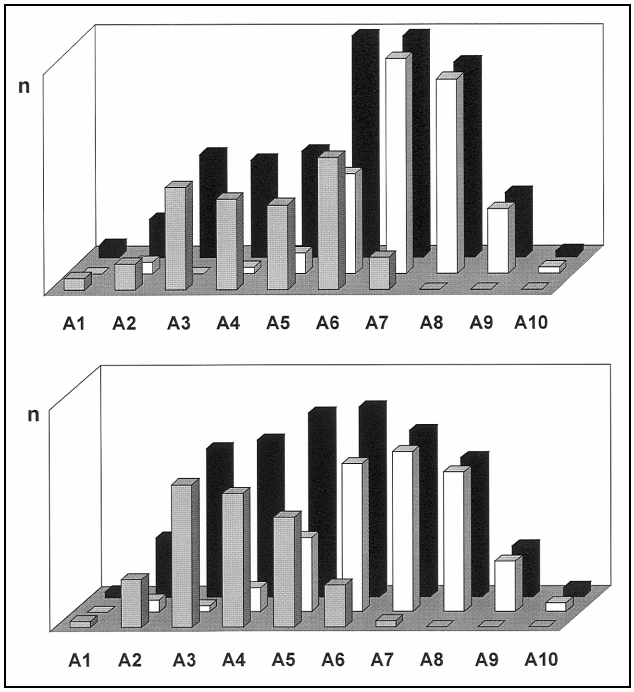


Abb. 4: Diskriminanzfunktion III nach PETTENER & BRASILI-GUALANDI (1979).
oben: unter Verwendung des publizierten Trennwertes
unten: Bestimmung aus dem Material heraus

Aber auch innerhalb europider Populationen ist eine nicht unerhebliche Fehlerquote bei den Fremdbestimmungen zu erwarten, was beim Vergleich der Ergebnisse der Bestimmungen aus dem Material heraus mit denen der Fremdbestimmungen deutlich wurde. Als Beispiel kann die an einer italienischen (also europiden) Population erstellte Diskriminanzfunktion III nach PETTENER & BRASILI-GUALANDI (1979)

DF III = 0,0002437(M2) + 0,0020957(M18) + 0,0019542(M21)

angeführt werden. Unter Verwendung des publizierten Trennwertes (0,3495) konnten bei der Fremdbestimmung lediglich 79,0% der 374 rezenten Femora korrekt klassifiziert werden. Bei der Bestimmung aus dem Material heraus erhöhte sich dieser Prozentsatz auf 85,9%, wobei in keinem Fall wie publiziert 92,5% erreicht wurden. Geschlecht und Alter der für diese und die nachfolgenden Untersuchungen verwendeten Femora waren bekannt.

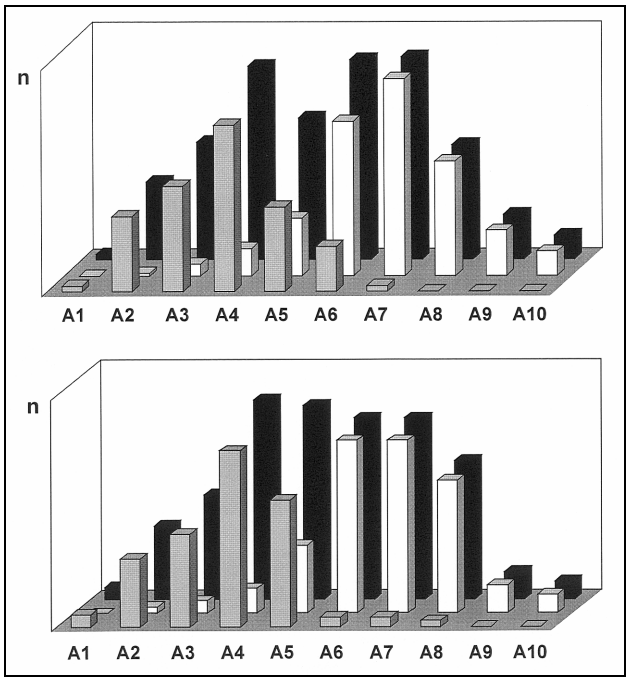


Abb. 5: Diskriminanzfunktionen nach UERLINGS (1991).
oben: Diskriminanzfunktion I, Bestimmung aus dem Material heraus
unten: Diskriminanzfunktion II, Bestimmung aus dem Material heraus

Die Abbildung 4 zeigt deutlich, dass die Methode, das Geschlecht aus dem Material heraus zu bestimmen, zu sehr guten Ergebnissen führt. Diese Feststellung wird auch durch die Ergebnisse, die mit zwei Diskriminanzfunktionen nach UERLINGS (1991) erzielt wurden, eindrucksvoll bestätigt:

DF I = 0,12046(M21) + 0,10140(M18) + 0,04025 (M17) + 0,07585(M21d) – 19,93297

und

DF IV = 0,19337(M21) + 0,09529(M21d) + 0,04859 (M21e) – 18,88767.

Hierbei zeigten die Ergebnisse, die mit der Diskriminanzfunktion I bei der Geschlechtsbestimmung von 374 Femora und mit der Diskriminanzfunktion IV bei der Geschlechtsbestimmung von 368 Femora, dass die Prozentwerte korrekt klassifizierter Femora mit 88,9 (DF I) bzw. 89,1 (DF IV) sogar leicht höher lagen als bei der Population, an denen diese Formeln erstellt wurden (Abb. 5).

Tab. 5: Anwendbarkeit der in der Literatur aufgeführten Diskriminanzfunktionen mit einem Prozentsatz korrekt bestimmter Femora von mehr als 90% auf die Femora von Dresden-Briesnitz (n=173).

Autor	DF	benötigte Maße	korr. best. (%)	n	meßbar %
PONS (1955)	I	M2,M18,M21,Z4	94,3 - 94,4	56	32.37
STEEL (1958)	I	M1,M18,M21	90,0	57	32.95
STEEL (1962)	I	M1,M18,M21	97,2 - 98,7	57	32.95
VAN GERVEN (1972)	II	M2,M6,M7,M9,M10,M14c,M15,M16, M19,M21,*M23,M27,M28*,M29,Z5,Z7, Z9	92,8	31	17.92
PETTENER & BRASILI-GUALANDI (1979)	I	M8,M13,M17,M18,M21,M29	92,4	58	33.53
	II	M13,M17,M18	91,0	105	60.69
	III	M2,M18,M21	92,5	57	32.95
	IV	M8,M21	90,9	64	36.99
ISCAN & MILLER-SHAIVITZ (1984)	I	M1,M8,M18,M21	91,8	57	32.95
	II	M1,M6,M8,M18,M21	92,8	57	32.95
TRANCHO et al. (1997)	I	M18	91,2	125	72.25
	II	M19	93,9	107	61.85
	V	M21	97,6	67	38.73
	VI	M18,M21	99,1	67	38.73
	VII	M19,M21	99,1	67	38.73
	VIII	M10,M21	98,4	61	35.26
	IX	M10,M18	92,1	115	66.47
STEYN & ISCAN (1997)	III	Z13	90,5	72	41.62

Zwei weitere Einschränkungen bei der Bearbeitung von (prä-)historischen Skelettfunden, die sich auf beide vorgestellte Methoden auswirken, zeigten sich bei der Untersuchung einer mittelalterlichen Stichprobe vom Gräberfeld Dresden-Briesnitz: die Komplexität der publizierten Diskriminanzfunktionen und die hohe Anzahl erforderlicher Maße. Dadurch ist es je nach Erhaltungszustand des Materials oft nicht möglich die Funktion zu berechnen, so dass eine Reihe der in der Literatur beschriebenen Methoden keine oder nur geringe Anwendung finden kann. Oftmals sinkt mit steigender Aussagekraft wegen der Zunahme der Anzahl der Maße, die für die einzelnen Diskriminanzfunktionen benötigt werden, die Anzahl der bestimmbaren Femora.

Betrachtet man allein die 18 hochgradig geschlechtstrennenden Diskriminanzfunktionen (Tab. 5) mit einem Anteil korrekt klassifizierter Femora von mehr als 90%, so sind in 14 Fällen nicht einmal die Hälfte der 173 untersuchten Femora bestimmbar. Im Falle von VAN GERVEN (1972) sind sogar nur bei 17,9% der Femora alle erforderlichen Maße erfassbar.

Bei der metrischen Beurteilung von Skelettmaterial müssen neben dem säkularen Trend aber auch ontogenetische Veränderungen in Betracht gezogen werden. Basierend auf einer rezenten Stichprobe adulter Individuen konnte für den Femur eine mit dem Alter zunehmende Robustizität erkannt werden (Abb. 6). Mit zunehmendem Individualalter ist eine Verringerung des Längenmaßes MM1 in Verbindung mit einer Vergrößerung des Diaphysenquerschnitts (MM7) erkennbar. Altersabhängige Veränderungen sind auch bei anderen Skelettelementen wie zum Beispiel am Pelvis beobachtet worden (BRUCHHAUS et al. 1999).

Zusätzlich muss beachtet werden, dass auch der Einfluss der Akzeleration ihren Anteil an den Veränderungen hat, wofür es zumindest bei rezenten Populationen Hinweise gibt.

Entsprechend dieser Untersuchungen kann festgestellt werden, dass die sture Anwendung der publizierten Methoden und Trennwerte bei der Bearbeitung von historischem bzw. prähistorischem Skelettmaterial zu höchst ungenauen oder falschen Ergebnissen führen kann. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, Trennwerte für die Diskriminanzfunktionen aus dem Material heraus zu erstellen. Wo dies auf Grund des Stichprobenumfangs (Einzelgräber, Gräbergruppen etc.) nicht möglich ist und auch keine zeitlich und regional nahen Referenzdaten vorliegen, müssen die ermittelten Daten für diese Femora – wie auch für alle anderen Einzelknochen – mit größerer Vorsicht betrachtet werden. Der Bereich nicht klassifizierbarer Individuen sollte bei diesen Serien größer gehalten werden.

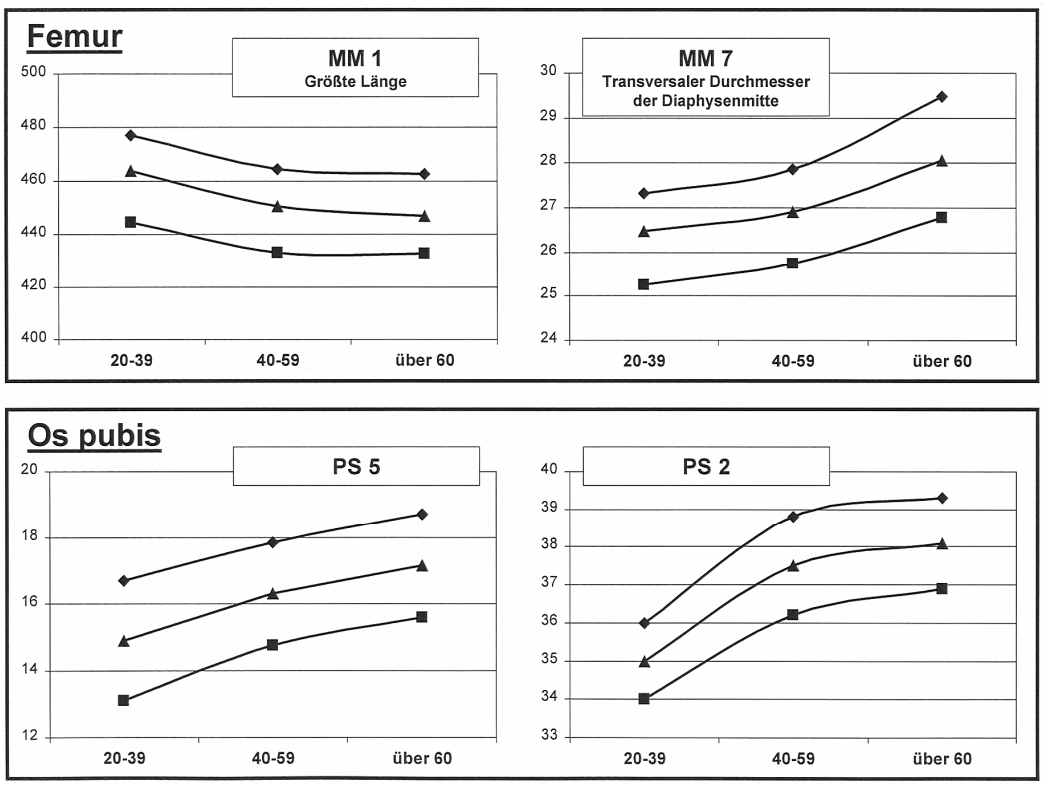


Abb. 6: Veränderung der Maße MM1 und MM7 des Femur sowie von PS5 und PS2 des Os pubis in verschiedenen Altersgruppen einer rezenten Serie.

Nachdem die im vorliegenden Artikel beschriebene Herangehensweise für die metrische Geschlechtsbestimmung bisher ausschließlich auf das Material des Gräberfeldes Dresden-Briesnitz angewandt wurde, sollen im nächsten Schritt die Ergebnisse, Indices und Diskriminanzfunktionen an Hand weiteren Skelettmaterials gleicher Zeitstellung überprüft werden. Außerdem ist geplant, den Einfluss des Lebensalters auf die Geschlechtsbestimmung ausführlicher zu untersuchen und die beschriebenen Methoden auf Skelettfunde (Gräberfelder/Skelettserien) anderer definierter Zeithorizonte bzw. definierter Kulturen auszuweiten.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Horst Bruchhaus
Ronny Bindl
Marco Häckel
Caroline Müller
Institut für Humangenetik und Anthropologie
Friedrich- Schiller- Universität Jena
Kollegiengasse 10
D-07740 Jena

Dr. Karlheinz Thiele
Institut für Rechtsmedizin
Universität Leipzig
Außenstelle Chemnitz
Dresdner Straße 183
D-09131 Chemnitz

Literatur

ASALA S.A., M.A. BIDMOS & DAYAL M.R. (2004): Discriminant function sexing of fragmentary femur of South African blacks. Forensic Sci. Int. 145(1), 25–29.

BRÄUER G. (1988): Osteometrie. In: KNUßMANN, R.(Hrsg.): Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Bd.1: Wesen und Methoden der Anthropologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

BRUCHHAUS H., J. HÜBSCHMANN, K.-H. THIELE & H. UERLINGS. (1999): Geschlechtsspezifische Unterschiede am menschlichen Skelett und ihre Bedeutung für die Geschlechtsbestimmung am Beispiel der Ossa pubica. In: E. MAY und M. KOKABI (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie II. Kostanz, 219–237.

BRUCHHAUS H., J. HÜBSCHMANN, A. NORTHE & K.-H. THIELE (2003a): Zu Möglichkeiten und Grenzen der Geschlechtsdiagnose anhand morphologischer Untersuchungen von Skelettserien – methodische Aspekte. In: N. BENECKE (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie IV. Konstanz, 156–160.

BRUCHHAUS H., K. FUNKE, M HÄCKEL, A. NEUBERT & K. WAGNER (2003b): Zur Rekonstruktion der Geschlechterrelation eines mittelalterlichen Gräberfeldes. Methodisches Vorgehen und Ergebnisse. In: N. BENECKE (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie IV. Konstanz, 173–177.

CERNY M. & S. KOMENDA (1980): Sexual diagnosis by the measurement of humerus and femur. Biologie 2, 147–167.

DiBennardo R. & J.V. Taylor (1982): Classification and misclassification in sexing the Black femur by discriminant function analysis. Am. J. Phys. Anthrop. 58, 145–151.

VAN GERVEN D.P. (1972): The contribution of size and shape variation to patterns of sexual dimorphism of the human femur. Am. J. Phys. Anthrop. 37 (1), 49-60.

HÄCKEL M., K. WAGNER & H. BRUCHHAUS (2001): Anthropologische Untersuchungen am mittelalterlichen Gräberfeld von Dresden-Briesnitz. In: E. MAY & N. BENECKE (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie III. Konstanz, 106–112.

HANIHARA, K. (1958): Sexual Diagnosis of Japanese Long Bones by Means of Discriminant Function. J. Anthrop. Soc. Nippon 66, 187.

HUMMEL S., G. NORDSIEK, J. RAMECKERS, C. LASSEN, H. ZIERDT, H. BARON & B. HERRMANN (1995): aDNA – Ein neuer Zugang zu alten Fragen. Z. Morph. Anthropol. 81 (1), 41–65.

ISCAN MY. & P. MILLER-SHAIVITZ (1984): Determination of sex from the femur in Blacks and Whites. Collegium Anthropologicum 8, 169-175.

MARTIN, R.(1928: Lehrbuch der Anthropologie. Fischer, Jena.

MARTIN R. & K. SALLER (1957): Lehrbuch der Anthropologie, 3. Aufl., Bd. 1. Fischer, Stuttgart.

MÜLLER C. (2001): DNA-Analysen bei Skelettfunden – Methoden, Probleme und Perspektiven bei der Beurteilung von Skelettfunden. [Magisterarbeit]. Universität Jena.

PETTENER D. & P. BRASILI-GUALANDI (1979): La funzione discriminante nella diagnosi del sesso in base ai caratteri metrici del femore. Antrop. Contemp. 2, 59–68.

PONS J. (1955): The sexual diagnosis of isolated bones of the skeleton. Hum. Biol. 27 (1), 12–21.

PURKAIT R. (2005): Triangle identified at the proximal end of femur: a new sex determinant. Forensic Sci. Int. 147 (2-3), 135–139.

PURKAIT R. & H. CHANDRA (2004): A study of sexual variation in Indian femur. Forensic Sci. Int. 146 (1), 25–33.

STEEL F.L.D. (1958): The sex of isolated femora. J. Anat. 92, 653 (Proc.).

STEEL F.L.D. (1962): The sexing of long bones, with reference to the St. Bridge's series of identified skeletons. J. Roy. Anthrop. Inst. 92, 212–222.

STEYN M. & M.Y. ISCAN (1997): Sex determination from the femur and tibia in South African Whites. Forensic Sci. Int. 90 (1-2), 111–119.

TRANCHO G.J., B. ROBLEDO, I. LÓPEZ-BUEIS & J.A. SÁNCHEZ (1997): Sexual determination of the femur using discriminant functions. Analysis of a Spanish Population of known sex and age. J Forensic Sci. 42 (2), 181–185.

UERLINGS, H. (1991): Zur Geschlechtsbestimmung von menschlichen Skelettteilen. [Dissertation]. Universität Jena.

WU, L. (1989): Sex determination of Chinese femur by discriminant function. J. Forensic Sci. 34 (5), 1222–1227.

Möglichkeiten der Geschlechtsbestimmung anhand von Gehörknöchelchen beim Menschen

Stefan Flohr, Kathleen Strympe, Anne Thielsch, Rebekka Volmer und Nils-Jörn Rehbach

Einleitung

„It is always worth investigating the external auditory meatus of a buried skull for the presence of one or more ossicles“ (SCHEUER & BLACK 2000, 70).
Diese Zeilen aus dem Buch “Developmental Juvenile Osteology” beschreiben treffend die Rolle, die den kleinsten Knochen des menschlichen Körpers in der physischen Anthropologie überwiegend zugesprochen wird. In erster Linie sind sie ein Kuriosum, das, wenn ein oder mehrere Gehörknöchelchen gefunden werden, den besonders sorgfältigen Präparator auszeichnet. Eine besondere Rolle in der anthropologischen Analyse scheinen die Knochen des Mittelohrs allerdings nicht zu spielen. Lediglich KÓSA und FAZEKAS (1973a, b) nahmen sich dieser Knochen an und untersuchten deren Rolle bei der Alters- und Körperhöhenbestimmung an fetalen Skeletten. Obwohl die Maße der Gehörknöchelchen nicht ganz so eng mit der Körpergröße und dem Alter korrelierten wie die Maße der Ossa longa der Extremitäten, so zeigte sich dennoch, dass sie im Fall des Fehlens anderer Möglichkeiten eine nicht zu unterschätzende diagnostische Möglichkeit bieten.
Eine der frühesten metrischen Beschreibungen der Knochen des Mittelohrs stammt von URBANTSCHITSCH (1876). Bei seinen Messungen an 50 Gehörknöchelchen-Ketten differenziert der Autor zwar nach verschiedenen Altersklassen, die große Variabilität in der Größe der Gehörknöchelchen ließ jedoch keine Rückschlüsse auf das chronologische Alter eines Individuums zu. Dies traf auch für die Knochen von Kindern und Jugendlichen zu, da das Längenwachstum der Gehörknöchelchen mit der Geburtsreife nahezu abgeschlossen ist (KÓSA & FAZEKAS 1973b). Eine Unterteilung zwischen den Geschlechtern nahm URBANTSCHITSCH nicht vor.
Eine weitere frühe metrische Studie an menschlichen Gehörknöchelchen stammt von HERON (1923). Zwar lieferte HERON eine noch größere Fülle an metrischen Daten als URBANTSCHITSCH, eine Differenzierung nach Alter, Geschlecht oder anderen Parametern nahm er jedoch nicht vor.
Verschiedene Autoren beschrieben ethnische Unterschiede in den Ausprägungen der Gehörknöchelchen. So zeigte MASALI (1964) metrische Unterschiede zwischen historischen Stichproben aus Ägypten und Europa auf. BOTELLA LOPEZ & DE LINARES VON SCHMITERLOW (1975) wiesen bei Gehörknöchelchen von bronzezeitlichen Skelettindividuen auf deren Affinitäten zum mediterranen Typus hin. Auch OSCHMAN & MEIRING (1991) beschrieben ethnische Unterschiede zwischen den Gehörknöchelchen an einer negriden und einer kaukasischen rezenten Stichprobe. Zu einem anderen Ergebnis kamen dagegen ARENSBURG et al. (1981). Die Autoren untersuchten Gehörknöchelchen, die von drei verschiedenen Populationen stammen: Den Natufian, einer epipaläolithischen Population (12.000–10.000 BP) aus dem heutigen Israel, einer ebenfalls aus Israel stammenden Population, die ± 100 Jahre um das Jahr Null herum datiert sowie einer rezenten Population aus Indien. Die Unterschiede waren, soweit überhaupt vorhanden, sehr gering. Die Autoren belegten mit ihren Ergebnissen, dass die Kopfform (dolichocephal vs. brachicephal) offensichtlich keinen Einfluss auf die Morphologie der Gehörknöchelchen zu haben scheint. Vielmehr sei die Homogenität und die Stabilität der Morphologie dieser Knochen ein gutes Kriterium für phylogenetische Studien. Beispielsweise sind offensichtlich klare Unterschiede zu neandertaliden Gehörknöchelchen zu erkennen. So konnten bereits eine Reihe mittelpaläolithischer Menschenfunde mit Gehörknöchelchen beschrieben werden, wie zum Beispiel Qafzeh 11 (ARENSBURG & NATHAN 1972), Darra-i-Kur (ANGEL 1972), Broken Hill (PRICE & MOLLESON 1974), Subalyuk 2 (ARENSBURG et al. 1996) und La Ferrassie III (HEIM 1982). Im Fall des Fundes von Qafzeh 11, der als „anatomisch modern“ eingestuft wird, zeigen sich modellkonform Werte im Bereich der oben genannten israelischen epipaläolithischen Population (ARENSBURG & NATHAN 1972). Dagegen scheinen sich die dem Neandertaler zugerechneten Gehörknöchelchen von denen des anatomisch modernen Menschen in Größe und Form zu unterscheiden. Eine Differenzierung von Species anhand der Morphologie der Gehörknöchelchen wurde auch an nichtmenschlichen Primaten beschrieben (*Macaca mulatta* und *Macaca irus*; PAŘÍZEK & VARAČKA 1967).
Eine der wenigen Studien, die sich mit dem Sexualdimorphismus an menschlichen Gehörknöchelchen beschäftigt, stammt von OSCHMAN & MEIRING (1991). Zwar ermittelten die Autoren einen signifikanten Unterschied zwischen ethnischen Gruppen,

Tab. 1: Charakterisierung der Stichprobe.

Skelettserie	Zeitstellung	Anzahl	davon männlich	davon weiblich
Bockenheim	Merowingerzeitlich	2	1	1
Dirmstein	Merowingerzeitlich	3	1	2
Essingen	Merowingerzeitlich	4	2	2
Edesheim	Merowingerzeitlich	24	14	10
Eppstein	Merowingerzeitlich	5	0	5
Hatzenport	Karolingerzeitlich	2	1	1
Hochdorf-Assenheim	Spätrömisch-Hochmittelalter	1	1	0
Heiligenstein	Merowingerzeitlich	8	4	4
Insheim	Merowingerzeitlich	8	3	5
Luxemburg St. Esprit	Hochmittelalter - Neuzeit	5	1	4
Wiesbaden-Erbenheim	Mittelalterlich	5	3	2
Weingarten	Merowingerzeitlich	1	1	0
	Gesamt	**68**	**32**	**36**

zwischen den Geschlechtern konnten sie jedoch keinen nennenswerten Unterschied feststellen. Hingegen beschreibt OLSZEWSKI (1990) durchaus Unterschiede in einzelnen Maßen an Gehörknöchelchen zwischen Männern und Frauen. Eine multivariatstatistische Analyse zum Sexualdimorphismus an menschlichen Gehörknöchelchen steht offensichtlich noch aus. Besonders für die prähistorische Anthropologie könnten solche Befunde durchaus wertvoll sein. Denn in Fällen, in denen das Liegemilieu zu einer weitestgehenden Zerstörung der Knochen geführt hat, ist schon die Bestimmung des Geschlechtes eines Individuums mitunter recht unsicher. Untersuchungen zum Sexualdimorphismus an Zähnen, die in der Regel am besten erhalten sind, konnten zwar signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern dokumentieren, die große Streuung macht jedoch eine Geschlechtsbestimmung problematisch (PETTENATI-SOUBAYROUX et al. 2002). Dennoch können diskriminanzanalytische Verfahren an Zahnmaßen mitunter zu einer recht hohen Diagnosesicherheit führen (DITCH & ROSE 1972). Andererseits ist bei sorgfältiger Bergung und Präparation von Skelettfunden das Auffinden von Gehörknöchelchen keine Seltenheit. An mittelalterlichen Grabserien aus Dänemark wurde eine Fundquote von bis zu 55% der in vivo theoretisch vorhandenen Gehörknöchelchen beschrieben (QVIST & GRONTVED 2000). Neben den bereits erwähnten Funden von Gehörknöchelchen in fossilen Homininen aus dem Mittelpaläolithikum sind sogar aus dem Pliozän Südafrikas Gehörknöchelchen überliefert (RAK & CLARKE 1979; MOGGI-CECCHI & COLLARD 2002). Eine gute Erhaltung der Gehörknöchelchen findet sich häufig auch an stark vergangenen Skeletten sowie auch in rezenten forensischen Fällen, in denen Leichen verbrannt wurden (MURAD 1998).

Die Felsenbeinregion ist als Ganzes ebenfalls eine Struktur, die lange erhalten bleibt. Auch aus diesem Grund untersuchte SCHUTKOWSKY (1983) die Möglichkeiten der Geschlechtsbestimmung anhand der Pars petrosa für erdbestattete Knochenfunde und für Leichenbrand. Als Bestimmungssicherheit gibt SCHUTKOWSKY für seine Diskriminanzfunktionen 67–76% an. Die exakte Reproduzierbarkeit der Messpunkte bereitet jedoch gelegentlich Schwierigkeiten (HÄCKEL et al. 2003). Innerhalb des Felsenbeins, in der Cavitas tympani, hier wiederum im Epitympanon und im Meatus acusticus liegen die Gehörknöchelchen offensichtlich sehr gut geschützt. Somit können auch in Gräbern mit extrem schlechten Erhaltungsbedingungen Gehörknöchelchen gefunden werden, die keinerlei Beschädigungen und eine nahezu unveränderte Oberfläche aufweisen.

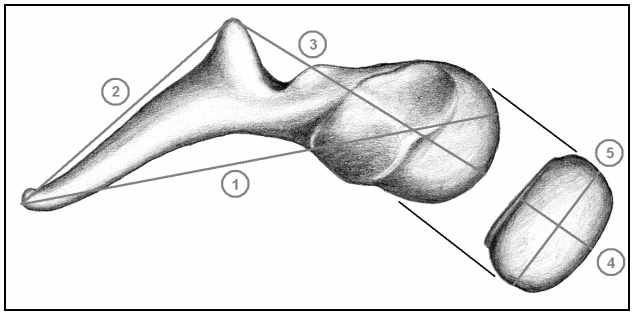


Abb. 1: Schematische Darstellung der Messstrecken am Malleus.

Fragestellung

Die vorliegende Untersuchung soll zunächst die Reliabilität manueller Messungen am Malleus überprüfen. Dieser Punkt wurde in sämtlichen verfügbaren Arbeiten bisher nicht berücksichtigt. Der Messfehler dürfte aber in Anbetracht der zu diskutierenden

Tab. 2: Darstellung der Kenngrößen der Messungen am Malleus.

	Männer			Frauen			
	n	mean	SD	n	mean	SD	p
Maß 1	31	8,306	0,360	39	8,105	0,292	0,012
Maß 2	25	4,880	0,339	30	4,850	0,398	0,769
Maß 3	31	5,271	0,223	36	5,072	0,221	0,001
Maß 4	36	1,918	0,124	45	1,787	0,120	0,000
Maß 5	37	2,569	0,155	45	2,500	0,153	0,047

Dimensionen eine nicht unwichtige Rolle bei der Entstehung der Ergebnisse spielen. Unter der Annahme, dass die Messungen tatsächlich reproduzierbar sind, soll geprüft werden, ob ein Unterschied zwischen den Abmessungen des Malleus von Männern und Frauen vorhanden ist (H1-Hypothese). Des Weiteren soll mittels linearer Diskriminanzanalyse eine Methode zur Geschlechtsbestimmung anhand des Malleus entwickelt und überprüft werden.

Material und Methode

Die vermessenen Gehörknöchelchen stammen von insgesamt zwölf verschiedenen Gräberfeldern, die überwiegend ins Frühmittelalter datieren, die Serie St. Esprit aus Luxemburg vom Hochmittelalter bis in die frühe Neuzeit (Tab. 1). Es wurden nur Individuen in die Untersuchung einbezogen, bei denen eine morphognostische Geschlechtsbestimmung mit größtmöglicher Sicherheit möglich war. Subadulte Individuen, einzelne Schädelfunde sowie Skelettindividuen, bei denen die Geschlechtsbestimmung unsicher erschien, wurden aus der Stichprobe ausgeschlossen. Die zur Verfügung stehenden Knöchelchen wurden visuell auf mögliche pathologische Veränderungen oder erosive Schäden hin beurteilt. Möglicherweise krankhaft veränderte oder zweifelhafte Fälle wurden von der Untersuchung ausgeschlossen. In wenigen Fällen waren die Mallei von beiden Seiten des gleichen Individuums vorhanden. In diesen Fällen gingen die Knöchelchen beider Seiten in die Statistik zur Überprüfung des Interobserverfehlers ein. Für die Bestimmung des Sexualdimorphismus wurde jeweils nur der Knochen einer Seite verwendet, um eine Überrepräsentation der Merkmale einzelner Individuen zu vermeiden. Eine weitere Differenzierung nach der Seite wurde in dieser Studie nicht vorgenommen. Insgesamt standen somit 82 Mallei von 68 Individuen zur Verfügung. Die Messung selbst erfolgte mit einem Messschieber mit digitaler Anzeige (Mitutoyo, Japan), alle Messungen wurden auf die zweite Nachkommastelle genau durchgeführt (Messung in Millimeter). Die Messung erfolgte mit Hilfe einer Kopfbandlupe und wurde von zwei Personen (S und N) unabhängig voneinander vorgenommen. Die Messung erfolgte als Blindstudie ohne Kenntnis des Geschlechts. Es wurden fünf Maße genommen (Abb. 1): Die Gesamtlänge des Malleus von der Spitze des Manubrium mallei bis zum am weitesten entfernten Punkt am Capitulum mallei (Maß M1). Maß 2 ist die Länge des Manubrium mallei. Hierbei wird die geradlinige Entfernung von der Spitze des Manubrium bis zur Spitze des Processus lateralis gemessen (M2). Maß 3 wird als Capitulumlänge bezeichnet und ist definiert als die größte Entfernung zwischen der Spitze des Processus lateralis und dem am weitesten entfernten Punkt am Capitulum mallei (M3). Des Weiteren wurde die Capitulumhöhe vermessen, welche die größte Breite des Capitulum senkrecht auf der Gelenkfläche zum Incus darstellt (M4). Die Gelenkfläche und deren Umrandung werden hierbei nicht mit gemessen. Maß 5 wird senkrecht auf Maß 4 abgenommen und wird im Folgenden als Capitulumbreite bezeichnet (M5).

Die gemessenen Strecken wurden tabellarisch als Mittelwert und Standardabweichung sowie graphisch als Histogramm dargestellt. Es wurden jeweils die Mittelwerte der Messungen beider Untersucher angenommen. Um den Anteil des Interobserverfehlers zu dokumentieren, wurden die einzelnen Messungen jedes Maßes als Streudiagramm dargestellt und parallel ein Histogramm mit der halben Differenz zwischen den Messungen der Untersucher erstellt. Die Unterschiede zwischen den Messwerten weiblicher und männlicher Mallei wurden mittels t-Test (zweiseitige Fragestellung, ungepaarte Stichproben mit gleicher Varianz) auf Signifikanz getestet. Die Überprüfung des multivariaten Geschlechtsunterschiedes anhand der Gehörknöchelchen wurde mittels linearer Diskriminanzanalyse bestimmt. Hierfür wurde die Messreihe 1 (S) verwendet. Zur Evaluierung der Bestimmungssicherheit aufgrund der Diskriminanzanalyse wurde eine Kreuzvalidierung durchgeführt. Bei diesem Verfahren wird die Diskriminanzanalyse anhand von n-1 Gehörknöchelchen berechnet und an dem verbleibenden Knöchelchen überprüft. Dieses Procedere wird für jedes einzelne weitere Gehörknöchelchen durchgeführt. Somit findet keine Überprüfung der Methode an den zur Ermittlung der Methode selbst verwendeten Objekten statt.

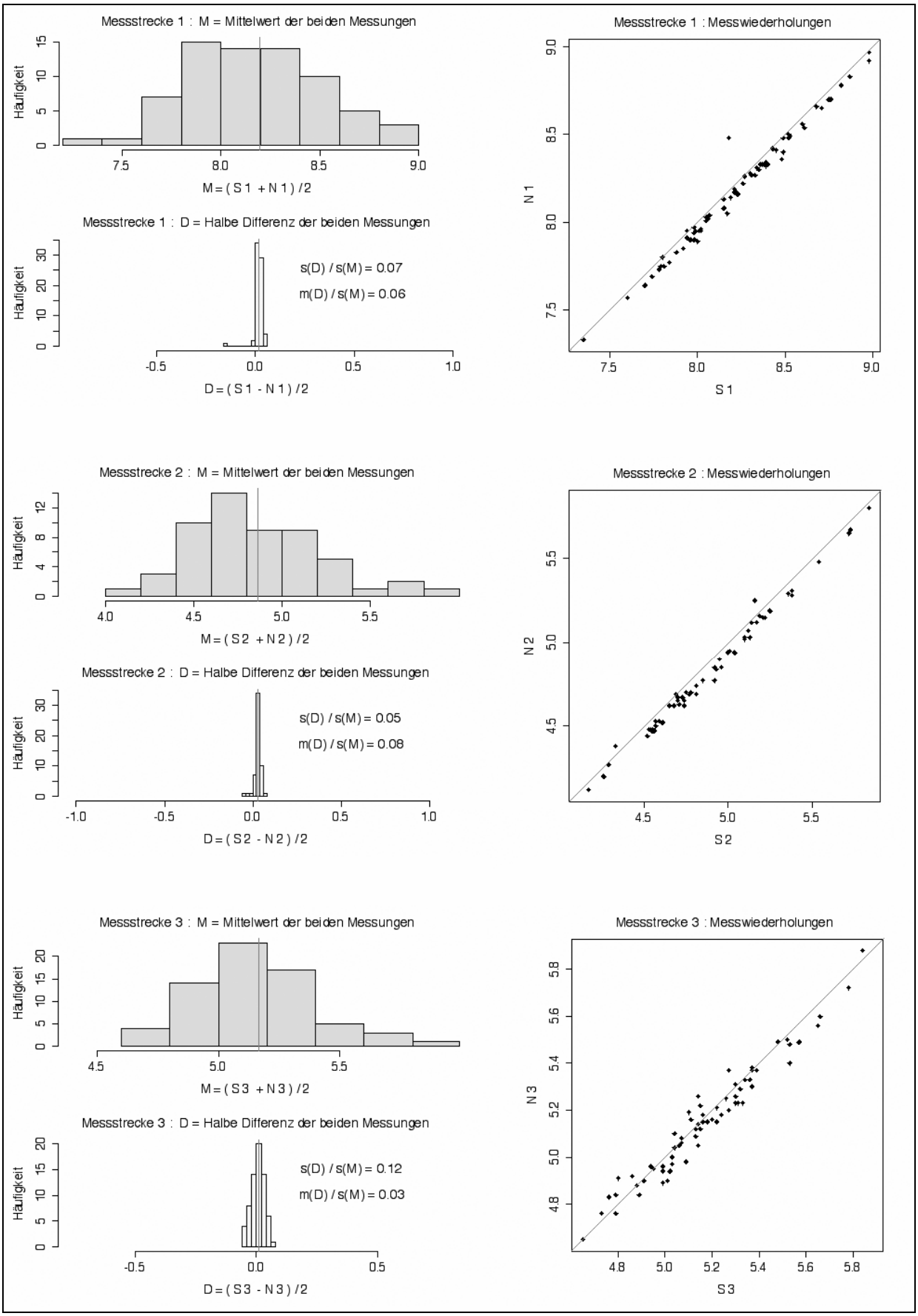


Abb. 2: Maße 1 bis 3. Streuung und Darstellung des Interobserverfehlers.

Des Weiteren wurde die am besten zur Trennung der Geschlechter ermittelte Diskriminanzfunktion an der Messreihe 2 (N) angewandt und den Resultaten von Messreihe 1 (S) verglichen.
Die Bestimmung der Kenngrößen Mittelwert, Standardabweichung und des p-Wertes wurde mit Microsoft Office Excel 2003 vorgenommen, die multivariat-statistische Auswertung sowie die Erstellung der Graphiken erfolgte mit dem Programm „R", Version 1.7.1, Development Core Team, 2003.

Ergebnisse

Variabilität und Bias

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Variabilität der gemittelten Messungen von Untersucher S und N. Im Streudiagramm von Strecke M1, M2, M3 und M4 zeigt sich deutlich, dass Untersucher S offensichtlich systematisch geringere Werte ermittelt hat als Untersucher N. Bei Maß 5 streuen die Maße von Untersucher N stärker als von Untersucher S. Besonders bei Strecke M1 und M2 zeigen sich im Histogramm (D = halbe Differenz der Messwertpaare) nur sehr geringe Abweichungen zwischen den Untersuchern, so dass der systematische Fehler vernachlässigt werden kann. Erwartungsgemäß wird der relative Messfehler mit kleiner werdender absoluter Messstrecke größer, was sich insbesondere bei der Capitulumhöhe (M4) und der Capitulumbreite (M5) in einer relativ großen Abweichung zwischen den Messwerten der beiden Untersuchern darstellt. Obwohl M5 absolut kleiner ist als M4, ist bei ersterem ein größerer relativer Fehler zu erkennen.

Geschlechtsunterschied

Tabelle 2 ist zu entnehmen, dass die Maße der männlichen Individuen im Mittel alle geringfügig größer sind als die der weiblichen, was sich mit den Beobachtungen OLSZEWSKIS (1990) deckt. Besonders groß scheint der durchschnittliche Unterschied bei M3 und M4 zu sein. Der Unterschied ist auf dem 1%-Niveau signifikant. Auch der Unterschied zwischen den Geschlechtern bei Maß 1 ist noch auf dem 5%-Niveau deutlich, bei Maß 5 knapp statistisch überzufällig. Interessant ist hierbei, dass die Standardabweichungen bei den Maßen 3, 4 und 5 bei beiden Geschlechtern nahezu gleich sind.

Geschlechtsdetermination

Mittels Diskriminanzanalyse konnte die beste Trennung zwischen den Mallei von Männern und Frauen anhand der Merkmale Malleuslänge (M1), Capitulumhöhe (M4) und -breite (M5) berechnet werden. Abbildung 4 gibt im Streudiagramm die Position der Indices von M4/M5 und M1/M5 der Individuen wider. Die beste Trennung der Geschlechter ergibt sich somit nicht aus Dimensionsmerkmalen sondern aus Formmerkmalen. In Abbildung 4 ist daneben die Gerade eingetragen, welche die bestmögliche Trennung der Punktwolken ergibt. Sie ergibt sich aus der Funktion

$y = 0{,}118x + 0{,}352.$

Zur Klassifikation von neuen Fällen gilt somit:
„weiblich" = $y < bx + a$ **„männlich"** = $y > bx + a$,
wobei y = Maß 4 / 5 und x = Maß 1 / 5.

Als grobe Tendenz ist eine vermehrte Akkumulation von weiblichen Individuen im unteren linken Quadranten des Streudiagramms zu erkennen (Abb. 4). Dagegen befinden sich im oberen rechten Quadranten überwiegend Messungen von männlichen Individuen. Allerdings streuen die Punktwolken „männlich" und „weiblich" sehr stark. Die mittels Kreuzvalidierung bestimmte Überprüfung der Geschlechtsbestimmung ergibt, dass nur 57% der männlichen Individuen als „Mann" identifiziert wurden, was nur wenig über der Ratewahrscheinlichkeit liegt. Ein deutlich besseres Ergebnis ergibt sich aus der Betrachtung der Klassifikationssicherheit für „weiblich" bestimmte Fälle: Hier wurden 78% der weiblichen Individuen korrekt klassifiziert.
Für archäologisch-anthropologische Fragestellungen ist jedoch von Bedeutung, wie viele der als „männlich" oder „weiblich" klassifizierten Fälle tatsächlich dem richtigen Geschlecht zugeordnet wurden. Aus dieser Sicht ist Tabelle 3 zu entnehmen, dass von 23 „männlich" geschätzten Individuen 16 Individuen tatsächlich männlich sind (= 69,5%). Bei den insgesamt 37 „weiblich" klassifizierten Individuen waren immerhin 25 Individuen (= 67,6%) tatsächlich weiblich.
Die Anwendung der Diskriminanzfunktion auf der Basis von Messreihe 1 (S) auf die Messreihe 2 (N) erbrachte eine recht gute Übereinstimmung. Von den tatsächlich männlichen Individuen wurden drei Fälle mehr als „männlich" eingestuft als bei Messreihe 1 (S). Die Schätzungen der tatsächlich weiblichen Individuen war auf der Basis beider Datensätze identisch. Daraus ergab sich, dass von Messreihe 2 (N) bis zu 74% der als „weiblich" eingestuften Individuen tatsächlich weiblich waren, was immerhin um sechs Prozentpunkte von dem Ergebnis aus Messreihe 1 (S) abweicht. Auch der Anteil tatsächlich männlicher Individuen innerhalb der als „männlich" klassifizierten Fälle lag bei Messreihe 2 (N) mit 73% drei Prozentpunkte über der Klassifikation von Messreihe 1 (S).

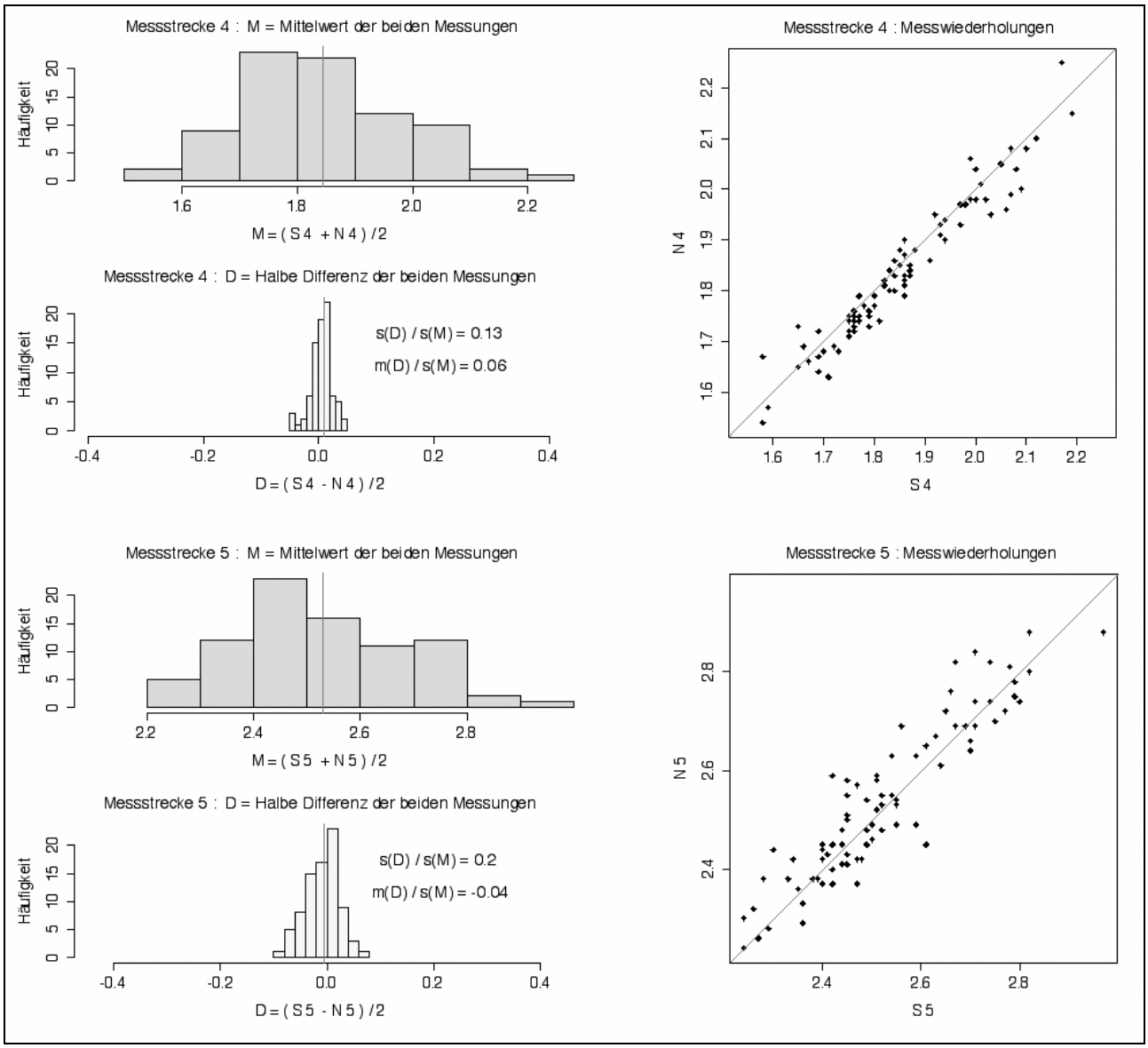


Abb. 3: Maße 4 und 5. Streuung und Darstellung des Interobserverfehlers.

Diskussion

Entgegen den Untersuchungen von URBANTSCHITSCH (1876), OSCHMAN & MEIRING (1991) und anderen konnten in der vorliegenden Studie an den Dimensionsmaßen von Mallei von überwiegend frühmittelalterlichen, fränkischen Skelettfunden durchaus signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern belegt werden. Die vorliegende Studie zeigt durch die Überprüfung der Reproduzierbarkeit der Messungen, dass Messungenauigkeiten vermutlich nicht für die beobachteten Geschlechtsunterschiede verantwortlich sind. Dennoch ergeben sich durch die Abweichungen in den Messungen der Untersucher leichte Verschiebungen in den Klassifizierungen. Die Abweichungen sind nicht allzu groß, mahnen jedoch zur Vorsicht, die Gehörknöchelchenmaße aufgrund der bisherigen Daten als alleinige das Geschlecht determinierende Merkmale zu verwenden.

Dimensionsunterschiede erscheinen zunächst nicht allzu verwunderlich, da Männer generell größere und robustere Knochen haben als Frauen. Andererseits könnten durch größere absolute Maße und / oder größere Massen in der Gehörknöchelchen-Kette unterschiedliche mechanische Eigenschaften induziert werden. Größere Massen bedeuten bei gleicher Form zwangsläufig größere Trägheit, was zu leicht differierenden Hörspektren (Frequenzspektrum und minimal wahrnehmbarer Schalldruck) im Vergleich von Frauen zu Männern führen könnte. Dieser Zusammenhang zwischen Gehörknöchelchenmasse und Schwingungseigenschaften konnte an menschlichen Gehörknöchelchen experimentell bestätigt werden

Tab. 3: Anzahl der richtig und falsch klassifizierten Fälle als Kreuztabelle auf der Basis von Messreihe 1 (S). a) Darstellung der absoluten Häufigkeiten; b) relative Häufigkeiten hinsichtlich der tatsächlich männlichen und weiblichen Individuen; c) relative Häufigkeiten hinsichtlich der als „männlich" und „weiblich" klassifizierten Fälle.

a)		Geschätzt		
		Männlich	Weiblich	Summe
Tatsächlich	Männlich	**16**	12	28
	Weiblich	7	**25**	**32**
	Summe	23	**37**	60

b)		Männlich	Weiblich	Summe
Tatsächlich	Männlich	**57%**	43%	100%
	Weiblich	22%	**78%**	100%

c)		Geschätzt	
		Männlich	Weiblich
	Männlich	**70%**	32%
	Weiblich	30%	**68%**
	Summe	100%	100%

(NISHIHARA et al. 1993). Andere Untersucher halten die Determinierung des Hörspektrums als überwiegendes Resultat des Mittelohrs für eine Vereinfachung, da hierbei die Rolle der Cochlea vernachlässigt wird (RUGGERO & TEMCHIN 2002). Zumindest für hohe Frequenzspektren konnten LIPP & JACOBSHAGEN (1993) jedoch durchaus ein Unterschied zwischen Männern und Frauen nachweisen.

Überraschender als die nachgewiesenen Dimensionsunterschiede war jedoch, dass offensichtlich auch Unterschiede in Formparametern vorhanden sind, welche in dieser Studie durch Indices ausgedrückt wurden. Möglicherweise sind die Formunterschiede als Konsequenz aus den Größenunterschieden zu sehen. Unter der Annahme, dass größere Abmessungen mit größeren Massen einhergehen, welche ihrerseits andere mechanische Eigenschaften induzieren, könnte eine Veränderung der Proportionen zu wieder gleichen Schwingungseigenschaften führen. Physikalisch kann dieser Zusammenhang dadurch erklärt werden, dass das Massenträgheitsmoment Theta ($\Theta = \int r^2 * dm$) bei Gehörknöchelchen unterschiedlicher Masse durch unterschiedliche Verteilungen der Masse um den Drehpunkt der Bewegung gleich werden und somit auch die Schwingungseigenschaften identisch werden könnten.

Ein ontogenetischer Ansatz zur Erklärung der Unterschiede steht aus. Da Knochenwachstum immer auch ein Produkt aus dem Zusammenspiel osteogenetischer Wachstumsfaktoren ist, könnten die unterschiedlichen Dimensionsmaße des Malleus bei Männern und Frauen als eine Konsequenz gesehen werden, die aus unterschiedlichen hormonellen Verhältnissen bei Männern und Frauen resultiert. Bei diesem Erklärungsmodell stellt sich jedoch die Frage, ob derartige Formunterschiede auch bei Kindern zu beobachten sind, da die Gehörknöchelchen bereits bei der Geburt fast ihre endgültige Größe erreicht haben, hormonelle Unterschiede jedoch nur geringfügig vorhanden sind.

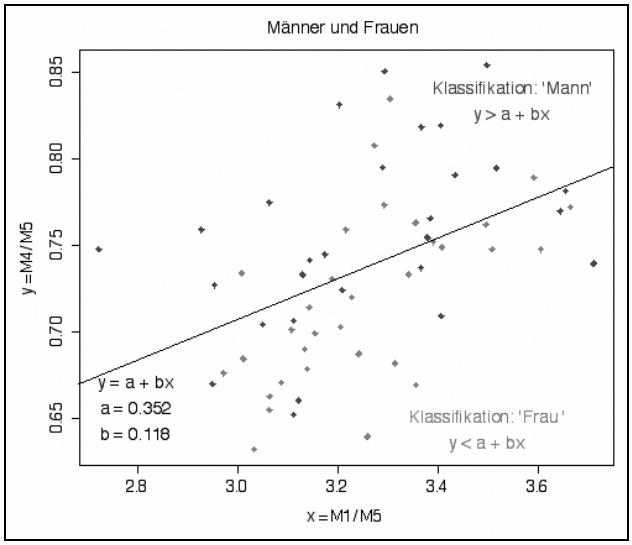


Abb. 4: Darstellung der Position der Individuen im Streudiagramm auf der Basis der Indices M4/M5 und M1/M5. Eingezeichnet ist die Gerade, die eine optimale Trennung der Punktwolken gestattet.

Die Nutzung der Malleusmaße für die anthropologische Geschlechtsanalyse ist auf der Basis der bisherigen Daten nur bedingt brauchbar. Zwar ist eine

Tab. 4: Anzahl der richtig und falsch klassifizierten Fälle im Vergleich zwischen beiden Messreihen. a) Darstellung der absoluten Häufigkeiten; b) relative Häufigkeiten hinsichtlich der tatsächlich männlichen und weiblichen Individuen; c) relative Häufigkeiten hinsichtlich der als „männlich" und „weiblich" klassifizierten Fälle.

a)		Geschätzt		
		Männlich	Weiblich	Summe
Tatsächlich	Männlich	**16 / 19**	12 / 9	28 / 28
	Weiblich	7 / 7	**25 / 25**	**32 / 32**
	Summe	23 / 26	**37 / 34**	60 / 60

b)		Männlich	Weiblich	Summe
Tatsächlich	Männlich	**57% / 68%**	43% / 32%	100%
	Weiblich	22% / 22%	**78% / 78%**	100%

c)		Geschätzt	
		Männlich	Weiblich
	Männlich	**70% / 73%**	32% / 26%
	Weiblich	30% / 27%	**68% / 74%**
	Summe	100%	100%

Wahrscheinlichkeitsaussage von 70% mehr wert als eine Ratewahrscheinlichkeit von 50%, ein sonderlich zufrieden stellendes Ergebnis ist es jedoch nicht. Dennoch können Malleusdaten unter Umständen nützlich sein, wenn ansonsten kaum oder nur wenig aussagekräftige Merkmale zur Geschlechtsdeterminierung vorhanden sind. Zudem zeigte sich auch, dass mit den an den Indices beteiligten Maßen M4 und M5 zwei Maße zu einer bisher optimalen Trennung zwischen den Geschlechtern führen, die eine vergleichsweise hohe Messungenauigkeit aufweisen. Lediglich bei Maß M1 konnte ein sehr geringer Interobserverfehler dokumentiert werden. Auch Maß M2 zeigt zwar eine sehr gute Reproduzierbarkeit, scheint aber nach der vorliegenden Datenlage kaum zur Differenzierung zwischen den Geschlechtern beizutragen. Möglicherweise kann durch die Erhöhung der Stichprobe ein besseres Resultat erzielt werden. Zumindest böte sich auf statistischer Basis die Möglichkeit, Zonen innerhalb der Punktwolken zu berechnen, in denen auch höhere Wahrscheinlichkeitsaussagen getroffen werden könnten. Denn sollte sich der bereits hier beschriebene Trend bestätigen, dass im Streudiagramm eine Kumulation von weiblichen Individuen im unteren, linken Quadranten und von männlichen Individuen im oberen, rechten Quadranten (Abb. 4) zu finden ist, könnten statistische Berechnungen angestellt werden, welche eine Zuordnung unbekannter Individuen in den Bereich der Kumulation (Centroide) mit entsprechend höherer Wahrscheinlichkeit der korrekten Klassifikation erlaubt. Ebenso könnte die Einbeziehung von Maßen des Incus, der ebenfalls in vielen Fällen erhalten bleibt, zu einer besseren Differenzierung der Geschlechter führen, zumal die Variabilität am Malleus im Vergleich zum Incus recht hoch zu sein scheint (SARRAT et al. 1988). Besonders bei extrem schlecht oder unvollständig erhaltenen Skeletten könnten die Maße der Gehörknöchelchen einen wichtigen Beitrag zur Geschlechtsbestimmung leisten, wenn auch als alleiniges Merkmal nur bedingt aussagekräftig. Von methodischer Seite ist ebenfalls zu bedenken, dass durch die Auswahlkriterien für die hier zugrunde liegende Stichprobe bereits möglicherweise eine Polarisierung in „robust-männliche" und „grazil-weibliche" Mallei vorgenommen wurde. Es ist unter diesen Voraussetzungen nicht abschätzbar, ob Individuen mit einer eher metromorphen Konstitution zu einer Veränderung der Trennschärfe führen könnten. Von Vorteil wären hier Daten, die an geschlechtsbekanntem Material gewonnen wurden. In der Regel handelt es sich hierbei um rezentes Sektionsgut. In Anbetracht der Tatsache, dass verschiedene Autoren populationsabhängige Unterschiede in Gehörknöchelchenmaßen beschrieben haben (MASALI 1964; BOTELLA LOPEZ & DE LINARES VON SCHMITERLOW 1975; OSCHMAN & MEIRING 1991), sollte die Übertragbarkeit der Befunde auf andere als frühmittelalterliche, fränkische Populationen geprüft werden. Die große Anzahl an frühmittelalterlichen Gräberfeldern und somit die potenzielle Anwendungen der Methode an mitteleuropäischen Gräberfeldern lassen jedoch eine Methode, die an einer eben solchen Population entwickelt wurde, sinnvoll erscheinen.

Von besonderem Interesse könnte die Geschlechtsbestimmung anhand der Gehörknöchelchen bei subadulten Individuen werden, da hier eine morphognostische und morphometrische Geschlechtsbestimmung nach wie vor problematisch ist. Zuvor müssten jedoch noch bestehende Unsicherheiten bezüglich der postnatalen Entwicklung der Gehörknöchelchen ausgeräumt werden. So verneint OLSZEWSKI (1990) die häufig vertretene Ansicht, dass das Größenwachstum der Gehörknöchelchen mit der Geburtsreife fast vollständig abgeschlossen sei. Da für solche Untersuchungen die Gruppenzugehörigkeit bekannt sein muss, bietet sich wiederum die Verwendung rezenten Sektionsmate-rials an, da die Gruppenzuordnung bei historischem oder prähistorischem Skelettmaterial in den zu diskutierenden Altersgruppen zu unsicher sein dürfte.

Zusammenfassung

Die Rolle der Gehörknöchelchen des Menschen findet in der anthropologischen Bearbeitung von Skelettmaterial eine nur untergeordnete Rolle. Andererseits sind sie auch bei stark erodiertem Skelettmaterial häufig sehr gut erhalten. So sind sogar Gehörknöchelchen von Australopithecus und Neandertaler beschrieben. Nur wenige Arbeiten thematisieren einen möglichen Sexualdimorphismus der Gehörknöchelchen beim Menschen. Die vorliegende Arbeit untersuchte auf multivariat-statistischer Basis den Sexualdimorphismus an insgesamt 82 Mallei von 68 adulten Individuen aus zwölf überwiegend fränkischen Gräberfeldern. Es werden fünf Maße definiert, auf ihre Reproduzierbarkeit geprüft und hinsichtlich ihres Beitrags zur Trennung der Geschlechter beurteilt. Der Interobserverfehler konnte als gering bewertet werden. Signifikante Größenunterschiede wurden für die Maße M3 und M4 dokumentiert ($p < 0,01$). Die beste Trennung zwischen den Geschlechtern wurde mittels linearer Diskriminanzanalyse durch die Verwendung der Maße M1, M4 und M5 erreicht. Die per Kreuzvalidierung bestimmte Überprüfung der Geschlechtsbestimmung ergab eine korrekte Klassifikation als „Mann“ in nur 57% der Fälle, als „Frau“ in 78% der Fälle. Von den als „männlich“ klassifizierten Individuen waren 70% der Fälle tatsächlich männlich, 68% der als weiblich klassifizierten Fälle tatsächlich weiblich. Die Untersuchung konnte zeigen, dass entgegen früherer Annahmen durchaus ein Unterschied zwischen den Malleimaßen von Männern und Frauen besteht. Die Unterschiede zeigten sich sowohl in Dimensions- als auch in Formmaßen. Unter Einbeziehung einer größeren Stichprobe sowie Maßen des Incus könnten die Trennschärfe verbessert werden und die Gehörknöchelchen in Zukunft eine unterstützende Rolle bei der anthropologischen Geschlechtsbestimmung bei schlecht oder unvollständig erhaltenen Skelettfunden sowie bei subadulten Individuen spielen.

Summary

Ear ossicles rarely feature in the analyses of palaeoanthropological materials, even though they are often well-preserved (for example, neanderthal and even australopithecine ear ossicles are known). In addition, only a few studies concern the sexual dimorphism of the middle ear ossicles in modern humans. The aim of this investigation was to study ear ossicle dimorphism and the potential of these bones in determining the sex of unknown skeletal remains. The known comparative sample consists of 82 mallei from 68 adult individuals recovered from 12 predominantly early and middle medieval graveyards. Five measurements are defined and tested with regard to their reliability in determination of sex. A slight, but insignificant interobserver-error was found, and we were able to document significant differences in the size in measurement M3 and M4 ($p < 0,01$). The best separation between male and female individuals was accomplished with the measurements M1, M4, and M5, using linear discriminant analysis. Using cross-validation, we classified just 57% of the actually male individuals as “male”, but 78% of the female individuals as “female”. On the other hand 70% of the individuals, classified as “male” were actually males and 68% classified as “female” were in fact females. However, the study showed that in contradiction to former studies, there are clear differences in size and shape between the sexes in the human malleus. We conclude that using a larger sample and taking into account the measurements of the incus, will lead to better differentiation between males and females. These findings could play an important role in sexing fragmentary skeletal remains.

Danksagung

Die Autoren sind Herrn Dr. Brooks FEREBEE vom Institut für angewandte und instrumentelle Mathematik der Universität Frankfurt am Main für seine freundliche Unterstützung bei der Berechnung und Diskussion der Statistik und des Manuskripts dankbar.

Anschriften der Verfasser:

Stefan Flohr, M.A.
Dipl.-Biol. Kathleen Strympe
Dipl.-Biol. Anne Thielsch
Dipl.-Biol. Rebekka Volmer
Dipl.-Biol. Nils-Jörn Rehbach
Johann Wolfgang Goethe-Universität
Institut für Ökologie, Evolution und Diversität
AK Paläobiologie der Wirbeltiere
Siesmayerstraße 70
D-60323 Frankfurt am Main

Literatur

ANGEL, J. L. (1972): A middle Palaeolithic temporal bone from Darra-i-Kur, Afghanistan. Trans. Am. Phil. Soc. 62, 54–56.

ARENSBURG, B., M. HARELL & H. NATHAN (1981): The Human Middle Ear Ossicles: Morphometry, and Taxonomic Implications. J. Hum. Evol. 10, 199–205.

ARENSBURG, B. & H. NATHAN (1972): A propos de deux osselets de l´oreille Moyenne d´un Neandertaloïde trouvés a Qafzeh (Israel). L´Anthropologie 76, 301–308.

ARENSBURG, B., I. PAP, A.-M. TILLIER & M. CHECH (1996): The Subalyuk 2 middle ear stapes. Int. J. Osteoarchaeology 6, 185–188.

BOTELLA LOPEZ, M. C. & C. G. DE LINARES VON SCHMITERLOW (1975): Estudio de los huesos del oido medio en Craneos Argricos de Granada. An. Desarr. 19, 25–33.

DITCH, L. E. & J. C. ROSE (1972): A multivariate dental sexing technique. Am. J. Phys. Anthrop. 37, 61–64.

HÄCKEL, M., H. UERLINGS & H. BRUCHHAUS (2003): Zur Anwendbarkeit des Pars petrosa zur Geschlechtsbestimmung. In: N. BENECKE (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie – Band IV. Gesellschaft für Archäologie und Prähistorische Anthropologie e. V., Konstanz, 161–172.

HEIM, J. L. (1982): Les Enfants Néandertaliens de la Ferrassie. Masson, Paris.

HERON, I. C. (1923): Measurements and observations upon the human auditory ossicles. Am. J. Phys. Anthrop. 6, 11–26.

KÓSA, F. & G. FAZEKAS (1973a): Die Größenmaße der Gehörknöchelchen menschlicher Feten. Gegenbaurs morphol. Jahrb. 119, 712–719.

KÓSA, F. & G. FAZEKAS, (1973b): Feststellung der Körperlänge und des Lebensalters von Feten auf Grund der Größenmaße der Gehörknöchelchen. Z. Rechtsmed. 71, 264–269.

LIPP, I. & B. JACOBSHAGEN (1992): Die obere Hörgrenze. Eine Studie zu ihrer Abhängigkeit von Alter und Geschlecht unter Berücksichtigung endogener und exogener Faktoren. Anthrop. Anz. 51, 77–90.

MASALI, M. (1964): Dati sulla variabilità morfometrica e ponderale degli ossicini dell´udito nell´Uomo. Arch. Ital. Anatom. Embriol. 69, 435–446.

MOGGI-CECCHI, J. & M. COLLARD (2002): A fossil stapes from Sterkfontein, South Africa, and the hearing capabilities of early hominids. J. Hum. Evol. 42, 259–265.

MURAD, T. A. (1998): The growing popularity of cremation versus inhumation: Some forensic implications. In: K. J. REICHS (ed.), Forensic Osteology. Advances in the identification of human remains. Charles C. Thomas. Springfield Illinois, 86–105.

NISHIHARA, S., H. ARITOMO & R. L. GOODE (1993): Effect of changes in mass on middle ear function. Otolaryngol. Head Neck Surg. 109, 899–910.

OLSZEWSKI, J. (1990): Zur Morphometrie der Gehörknöchelchen beim Menschen im Rahmen der Entwicklung. Anat. Anz. 171, 187–191.

OSCHMAN, Z. & J. H. MEIRING (1991): A morphometric and comparative study of the malleus. Acta Anat. 142, 60–61.

PAŘÍZEK, J. & M. VARAČKA (1967): Gehörknöchelchen bei Makaken. Z. Morphol. Anthrop. 58, 190–198.

PETTENATI-SOUBAYROUX, I., M. SIGNOLI & O. DUTOUR (2002): Sexual dimorphism in teeth: discriminatory effectiveness of permanent lower canine size observed in a XVIIIth century osteological series. Forensic Sci. Int. 126, 227–232.

PRICE, J. L. & T. I. MOLLESON (1974): A radiographic examination of the left temporal bone of Kabwe Man, Broken Hill Mine, Zambia. J. Archaeol. Sci. 1, 285–289.

RAK, Y. & R. J. CLARKE (1979): Ear Ossicles of Australopithecus robustus. Nature 27, 62–63.

RUGGERO, M. A. & A. N. TEMCHIN (2002): The roles of the external, middle, and inner ears in determining the bandwidth of hearing. PNAS 99, 13206–13210.

SARRAT, R., A. GARCÍA GUZMÁN & A. TORRES (1988): Morphological variations of human ossicula tympani. Acta Anat. 131, 146–149.

SCHEUER, L. & S. BLACK (2000): Developmental Juvenile Osteology. Academic Press, London.

SCHUTKOWSKY, H. (1983): Über den diagnostischen Wert der Pars petrosa ossis temporalis für die Geschlechtsbestimmung. Z. Morph. Anthrop. 74, 129–144.

QVIST, M. & A. M. GRONTVED (2000): Auditory ossicles in archaeological skeletal material from medieval Denmark. Acta Otolaryngol. Suppl. 543, 82–85.

URBANTSCHITSCH, V. (1876): Zur Anatomie der Gehörknöchelchen des Menschen. Archiv f. Ohrenheilkunde 11, 1–10.

Zur Geschlechtsbestimmung anhand von Knochenfragmenten der oberen Extremität

Christian Reiss, Harald Uerlings und Horst Bruchhaus

Einleitung

Neben der Alters- und der Körperhöhenschätzung gehört die Geschlechtsbestimmung zu den wichtigsten Schritten der Individualanalyse und liefert mit ihren Ergebnissen Anhaltspunkte für die beiden zuerst genannten Fragestellungen. Gerade deshalb ist es für eine aussagekräftige Individual- und spätere Populationsanalyse wichtig, dass möglichst zuverlässige und umfassende Methoden zur Geschlechtsbestimmung zur Verfügung stehen. Im Hinblick auf die Aufarbeitung historischer Gräberfelder und Fundstätten sind zudem Verfahren unerlässlich, die dem Zustand des Materials Rechnung tragen. So sollte eine Geschlechtsanalyse auch dann möglich sein, wenn Cranium und Pelvis fehlen. Zudem wäre es wünschenswert, wenn das in großen Mengen auftretende fragmentarische Material mit in die Analyse eingehen und so zur Präzisierung der Ergebnisse beitragen würde.

Im Folgenden soll für die Knochen der oberen Extremität (Humerus, Radius, Ulna, Scapula und Clavicula) gezeigt werden, daß auch hier zuverlässige Aussagen über das Geschlecht des Individuums möglich sind. Hierfür wird auf die bei der Materialaufnahme üblichen Einzelmaße zurückgegriffen. Es wurde außerdem auf das Vorhandensein von Vergleichsdaten und die Verwendung der Maße in Diskriminanzfunktionen geachtet. Das Messprogramm wird ergänzt durch weitere Maße, die zur metrischen Beschreibung von Fragmenten geeignet sind.

Einen Hinweis auf die Verlässlichkeit der Geschlechtsbestimmung der einzelnen Knochen der oberen Extremität soll der Vergleich mit den Ergebnissen der Geschlechtsbestimmung anhand der zu den jeweiligen Individuen gehörenden Becken geben.

Dazu wurden die Ergebnisse in zehn Klassen eingeteilt, wobei die Intervalle durch den Mittelwert und die Standardabweichung definiert wurden. Somit ergab sich Klasse 1 aus den Daten $\leq$x-2s und Klasse 10 aus den Daten $\geq$x+2s (x = Mittelwert; 2s = doppelte Standardabweichung). Anschließend wurden die Bereiche zwischen –2s und +2s in acht gleich große Abschnitte geteilt. Danach erfolgte die Einteilung der zehn Klassen entsprechend der Abstände vom Mittelwert in insgesamt neun Kategorien (Tab. 1). Zur Verdeutlichung wurden diese 9 Kategorien nochmals in drei Gruppen zusammengefasst, wobei mm, m und (m) als männlich, [m], mw und [w] als indifferent und (w), w und ww als weiblich aufzufassen sind.

Tab. 1: Einteilung des Geschlechts.

Klasse	Geschlechtskategorien		Gruppe
1	ww	1	w
2	w	2	
3			
4	(w)	3	
5	wwm	4	mw
	mw	5	
6	mmw	6	
7	(m)	7	m
8	m	8	
9			
10	mm	9	

Aufbauend auf die Arbeiten von MICHAELIS (2002) und WEBER (in Vorbereitung), dient das historische Gräberfeld Dresden-Briesnitz (11.–13. Jahrhundert) als Materialgrundlage. Aufgrund der Datenfülle kann nur eine Auswahl der verwendeten Einzelmaße und Diskriminanzfunktionen für die Einzelknochen gezeigt werden. Diese Auswahl ist in Hinblick auf die Aussagekraft in Bezug auf das Geschlecht getroffen worden.

Ergebnisse

Um die Ergebnisse besser einordnen zu können, werden diese zu den Ergebnissen der Geschlechtsbestimmung am Becken in Beziehung gesetzt. Neben den absoluten Zahlen wird zusätzlich die prozentuale Verteilung der Ergebnisse angegeben (siehe Tab. 2 und 3).

Clavicula

Es standen 177 Claviculae bzw. Claviculafragmente zur Verfügung. Soweit möglich, wurden 14 Einzelmaße genommen. Der Vergleich mit der Geschlechtsbestimmung am Becken (Tab. 2.1, n = 41) zeigt, daß es vor allem bei den männlich bestimmten Individuen klare Übereinstimmungen gibt. Eine entsprechende Tendenz ist auch bei den weiblichen Individuen zu erkennen, allerdings mit einer Verschiebung in Richtung indifferent.

Tab. 2: Die Ergebnisse ausgewählter Knochen der oberen Extremität verglichen mit den Ergebnissen der Geschlechtsbestimmung am Becken.

Tabelle 2.1

Clavicula	Pelvis									
n=41	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww	fehlt
mm	12 (29,27%)			2 (4,88%)			0 (0,00%)			0
m										0
(m)										4
[m]	9 (21,95%)			6 (14,63%)			1 (2,44%)			3
mw										0
[w]										1
(w)	1 (2,44%)			4 (9,76%)			6 (14,63%)			0
w										4
ww										0

Tabelle 2.2

Scapula	Pelvis									
n=50	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww	fehlt
mm	12 (24,00%)			4 (8,00%)			1 (2,00%)			0
m										1
(m)										2
[m]	10 (20,00%)			4 (8,00%)			2 (4,00%)			0
mw										0
[w]										3
(w)	3 (6,00%)			6 (12,00%)			8 (16,00%)			3
w										2
ww										0

Tabelle 2.3

Humerus	Pelvis									
n=81	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww	fehlt
mm	29 (35,80%)			14 (17,28%)			3 (3,70%)			0
m										8
(m)										19
[m]	4 (4,94%)			3 (3,70%)			2 (2,47%)			0
mw										17
[w]										0
(w)	3 (3,70%)			9 (11,11%)			14 (17,28%)			16
w										4
ww										0

Tabelle 2.4

Radius	Pelvis									
n=44	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww	fehlt
mm	12 (27,27%)			4 (9,09%)			0 (0,00%)			0
m										1
(m)										1
[m]	10 (22,73%)			4 (9,09%)			2 (4,54%)			0
mw										0
[w]										3
(w)	0 (0,00%)			4 (9,09%)			8 (18,18%)			1
w										1
ww										0

Tabelle 2.5

Ulna	Pelvis									
n=50	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww	fehlt
mm	12 (24,00%)			5 (10,00%)			0 (0,00%)			0
m										1
(m)										2
[m]	12 (24,00%)			5 (10,00%)			1 (2,00%)			1
mw										0
[w]										1
(w)	0 (0,00%)			6 (12,00%)			9 (18,00%)			2
w										5
ww										0

Scapula

Es wurden 193 Scapulae und Scapulafragmente in die Untersuchungen einbezogen. Es wurden, soweit möglich, 19 Maße erfasst. Auch hier bietet sich beim Vergleich mit der Geschlechtsbestimmung am Becken (Tab. 2.2, n = 50) ein ähnliches Bild wie bei der Clavicula, mit einer deutlichen Übereinstimmung bei den männlich bestimmten Individuen und einer schwächeren Tendenz bei den weiblich bestimmten.

Humerus

Insgesamt lagen 234 Humeri und Humerusfragmente vor. Von diesen wurden, soweit möglich, 26 Einzelmaße genommen. Wie in Tabelle 2.3 (n = 81) zu sehen ist, läßt sich eine Tendenz zur Übereinstimmung erkennen. Auffallend ist die hohe Zahl der als indifferent bestimmten Pelves. Allerdings ist auch zu berücksichtigen, daß hier häufig das zum Humerus gehörende Becken fehlt und somit eine Verzerrung des Ergebnisses möglich ist.

Radius

Von den insgesamt 221 Radii und Radiusfragmenten wurden, soweit möglich, 13 Einzelmaße genommen. Die Ergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung bei den männlich bestimmten Individuen. Bei den weiblich bestimmten ist die Übereinstimmung etwas niedriger (Tab. 2.4, n = 44). Anzumerken ist, daß bei den am Radius weiblich und männlich bestimmten Individuen der Vergleich mit dem Becken keine gegensätzlichen Ergebnisse liefert.

Ulna

Es standen 222 Ulnae bzw. Ulnafragmente zur Verfügung. Von diesen wurden, soweit möglich, 10 Einzelmaße genommen. Hier zeigt sich ein ähnliches Bild wie beim Radius. Die Tendenz bei den männlich bestimmten Individuen ist deutlich erkennbar, während bei den weiblich bestimmten eine Verschiebung in Richtung indifferent zu erkennen ist. Zudem fällt auch hier auf, daß es keine gegensätzlichen Bestimmungen im Vergleich mit dem Pelvis gibt (Tab. 2.5, n = 50).

Tab. 3: Die Ergebnisse der Geschlechtsbestimmung verschiedener Kombinationen von Knochen der oberen Extremität verglichen mit den Ergebnissen der Geschlechtsbestimmung am Becken.

Tabelle 3.1

		Pelvis								
	n=41	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
Rad + Ul	mm	11 (26,83%)			3 (7,32%)			0 (0,00%)		
	m									
	(m)									
	[m]	10 (24,39%)			1 (2,44%)			1 (2,44%)		
	mw									
	[w]									
	(w)	1 (2,44%)			7 (17,07%)			7 (17,07%)		
	w									
	ww									

Tabelle 3.2

		Pelvis								
	n=35	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
Scap + Clav	mm	10 (28,57%)			1 (2,86%)			5 (14,29%)		
	m									
	(m)									
	[m]	10 (28,57%)			5 (14,29%)			1 (2,86%)		
	mw									
	[w]									
	(w)	0 (0,00%)			3 (8,57%)			0 (0,00%)		
	w									
	ww									

Tabelle 3.3

		Pelvis								
	n=35	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
Hm+Ulna+Rad	mm	9 (25,71%)			3 (8,57%)			0 (0,00%)		
	m									
	(m)									
	[m]	8 (22,86%)			3 (8,57%)			1 (2,86%)		
	mw									
	[w]									
	(w)	0 (0,00%)			4 (11,43%)			7 (20,00%)		
	w									
	ww									

Tabelle 3.4

		Pelvis								
	n=33	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
OE 4	mm	8 (24,24%)			3 (9,09%)			0 (0,00%)		
	m									
	(m)									
	[m]	10 (30,30%)			3 (9,09%)			0 (0,00%)		
	mw									
	[w]									
	(w)	0 (0,00%)			3 (9,09%)			6 (18,18%)		
	w									
	ww									

Tabelle 3.5

		Pelvis								
	n=18	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
OE 5	mm	6 (33,33%)			2 (11,11%)			0 (0,00%)		
	m									
	(m)									
	[m]	4 (22,22%)			1 (5,56%)			0 (0,00%)		
	mw									
	[w]									
	(w)	0 (0,00%)			0 (0,00%)			5 (27,78%)		
	w									
	ww									

Zusammenfassung und Ausblick

Die oben beschriebenen Ergebnisse deuten darauf hin, daß der vorgeschlagene Ansatz durch Erhöhung der Anzahl der geschlechtsbestimmbaren Skelettteile der oberen Extremität grundsätzlich zur Verbesserung der Bearbeitung von Skelettserien (Sammelserien, Gräberfeldern) beiträgt. Auffällig sind jedoch die im Vergleich schlechteren Ergebnisse bei den weiblich bestimmten Individuen. Ein möglicher Grund hierfür könnte die spezielle Fundsituation, die bei historischem Material immer zu beachten ist, sein.

Um eine mögliche Korrelation der Ergebnisse der einzelnen Extremitätenknochen untereinander zu untersuchen wurden auch die Ergebnisse verschiedener Kombinationen von Knochen mit den Ergebnissen der Geschlechtsbestimmung am Pelvis (HÜBSCHMANN, in Vorbereitung) verglichen (siehe Tab. 3). Die Ergebnisse weisen in eine ähnliche Richtung wie beim Einzelknochenvergleich.

Deshalb sollte die Vorgehensweise bei der Geschlechtsbestimmung anhand von rezenten, geschlechtsbekannten Skelettserien überprüft werden. Dies würde auch eine zusätzliche Absicherung der Aussagen darstellen.

Zur Vervollständigung der Daten für die obere Extremität soll die Analyse auf die Knochen der Hand ausgeweitet werden, da diese einen nicht unwesentlichen Teil des gefundenen Materials darstellen. So könnte eine weitere Datenquelle erschlossen werden. Darüber hinaus wäre es wichtig, wenn für alle Zeithorizonte genügend Daten zur Verfügung stehen würden, auf deren Grundlage die Geschlechtsbestimmung einzelner Skelette und kleiner Gräberfelder möglich ist.

Zudem ist zu prüfen, ob auf der Basis der geschlechtsbestimmten Individuen der einzelnen Zeithorizonte (Sammelserien) bzw. großer Gräberfelder spezielle Diskriminanzfunktionen für die einzelnen Zeithorizonte und Kulturgemeinschaften erarbeitet werden können, mit deren Hilfe die Geschlechtsbestimmung von Einzelindividuen und kleinen Skelettserien weiter verbessert werden kann.

Anschrift der Verfasser:

Christian Reiss
Dr. Horst Bruchhaus
Institut für Humangenetik und Anthropologie
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Kollegiengasse 10
D-07740 Jena

Dr. Harald Uerlings
Institut für Rechtsmedizin der Universität Leipzig
Außenstelle Chemnitz
Dresdner Straße 183
D-09131 Chemnitz

Literatur

HÜBSCHMANN, J. (in Vorbereitung): Zur Geschlechtsbestimmung anhand des Os coxae.

MICHAELIS, M (2002): Osteometrische Untersuchungen an Humerus, Calvicula und Scapula von mittelalterlichem Sklettmaterial. Med. Diss., Jena.

WEBER, I. (in Vorbereitung): Zur Bedeutung der Knochen des Unterarmes (Radius, Ulna, Manus) bei der Schätzung von Geschlecht und Körperhöhe anhand eines Gräberfeldes aus dem Mittelalter.

Zur Geschlechtsbestimmung an Knochenfragmenten der unteren Extremität

Jannis Lemke, Elke Reichelt, Karl-Heinz Thiele und Horst Bruchhaus

Einleitung

Die Geschlechtsdiagnose ist eine der wichtigsten Aufgaben der Individualanalyse. Ebenso wie die Körperhöhenrekonstruktion und die Altersschätzung ist ihre Aussagekraft jedoch stark von dem Erhaltungszustand der für eine Untersuchung zur Verfügung stehenden Knochen abhängig. Der Geschlechtsdimorphismus ist an einigen Knochen, wie z.B. Pelvis und Cranium, ausgeprägter als an anderen und bietet daher eine höhere Zuverlässigkeit bei der Geschlechtsdiagnose. Entsprechend beschäftigen sich die meisten Untersuchungen mit den Geschlechtsunterschieden an diesen Knochen. Besonders häufig werden auch der meist gut erhaltene Humerus und Femur zur Geschlechtsbestimmung genutzt.

Der vorliegende Beitrag skizziert auf der Basis der Arbeit von REICHELT (in Vorbereitung) die Möglichkeiten der metrischen Geschlechtsbestimmung an den Knochen der unteren Extremität. Als Beispiel wurde hier die Tibia ausgewählt, da sie auf Grund ihrer Form und Robustizität oft als Ganzes oder zumindest in großen Fragmenten erhalten bleibt.

Da der Erhaltungszustand nicht immer eine vollständige Erfassung aller Maße erlaubt, ist es ein Ziel zu klären, inwieweit Einzelmaße, Maßkombinationen und ausgewählte Diskriminanzfunktionen für eine Geschlechtsbestimmung mit Hilfe der Tibia geeignet sind.

Um Hinweise auf die Zuverlässigkeit der Geschlechtsbestimmung an der Tibia zu erhalten, wurden die Ergebnisse mit denen der Geschlechtsbestimmung am Pelvis (HÜBSCHMANN, in Vorbereitung) sowie mit denen der Femora (BEBERHOLD 2002) und der Humeri (MICHAELIS 2002) des jeweiligen Individuums verglichen.

Material und Methoden

Für die Untersuchungen standen 127 rechte und 109 linke Tibiae aus dem Gräberfeld Dresden-Briesnitz (Mittelalter) zur Verfügung. Gemessen wurden folgende Maße nach MARTIN (vgl. BRÄUER 1988):

MM 1 Ganze Länge
MM 1a Größte Länge
MM 1b Länge
MM 3 Größte proximale Epiphysenbreite
MM 4a Tiefe der oberen medialen Gelenkfläche
MM 4b Tiefe der oberen lateralen Gelenkfläche
MM 6 Größte distale Epiphysenbreite
MM 7 Sagittaler Durchmesser der unteren Epiphyse
MM 8 Größter Durchmesser der Mitte
MM 8a Sagittaler Durchmesser im Niveau des Foramen nutricum
MM 9 Transversaler Durchmesser der Mitte
MM 9a Transversaler Durchmesser im Niveau des Foramen nutricum
MM 10 Umfang der Diaphyse
MM 10a Umfang der Diaphyse im Niveau des Foramen nutricum
MM 10b Kleinster Umfang der Diaphyse

Danach erfolgte eine Einteilung der ermittelten Maße in zehn Klassen. Die Intervalle wurden durch den Mittelwert und die Standardabweichung festgelegt. Somit setzte sich Klasse 1 aus den Daten $\leq$x-2s und Klasse 10 aus den Daten größer als $\geq$x+2s zusammen (x = Mittelwert; 2s = doppelte Standardabweichung).

Der Bereich zwischen –2s und +2s wurde in acht gleich große Abschnitte geteilt. Danach erfolgte die Einteilung der zehn Klassen entsprechend der Abstände vom Mittelwert in insgesamt neun Kategorien (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Einteilung nach dem Geschlecht.

Klasse	Geschlechtkategorien		Gruppe
1	ww	1	w
2	w	2	
3			
4	(w)	3	
5	wwm	4	mw
	mw	5	
6	mmw	6	
7	(m)	7	m
8	m	8	
9			
10	mm	9	

Tab. 2: Anwendbarkeit der Maße.

Maßart	Maße abnehmbar (% des Materials)
Diaphysenmaße	80,50%
Maße an der distalen Epiphyse	69,90%
Längsmaße	57,60%
Maße an der proximale Epiphyse	57,20%

Tab. 3: Vergleich der Ergebnisse der Geschlechtsbestimmung.

Tibia-bestimmung	Pelvisbestimmung				
	exakte)* Übereinstimmung	tendenzielle)** Übereinstimmung	neutrale)*** Bestimmung	gegensätzliche Bestimmung	ohne Angaben)****
m	1	7	0	1	14
(m)	9	7	1	0	10
[m]	2	3	1	1	9
mw	0		1 x w und 1 x (m)		4
[w]	3	0	0	0	6
(w)	3	4	1	5	12
w	1	11	2	1	10
S(n)	19	32	7	8	65

Tibia-bestimmung	Humerusbestimmung				
	exakte)* Übereinstimmung	tendenzielle)** Übereinstimmung	neutrale)*** Bestimmung	gegensätzliche Bestimmung	ohne Angaben)****
m	6	4	0	1	12
(m)	14	2	1	0	10
[m]	0	6	1	1	8
mw	2		1 x w		3
[w]	0	4	0	0	5
(w)	7	3	2	1	12
w	9	4	0	2	10
S(n)	38	23	5	5	60

Tibia-bestimmung	Femurbestimmung				
	exakte)* Übereinstimmung	tendenzielle)** Übereinstimmung	neutrale)*** Bestimmung	gegensätzliche Bestimmung	ohne Angaben)****
m	10	5	0	1	7
(m)	10	6	1	0	10
[m]	4	4	0	2	6
mw	0		1 x (w)		5
[w]	1	2	0	2	4
(w)	5	6	3	3	8
w	10	5	1	2	7
S(n)	40	28	6	10	47

)* = Richtung (m/w) und Grad ("m/w", "(m/w)", "[m/w]") der Bestimmung stimmen überein.
)** = Richtung (m/w) der Bestimmung stimmt überein, aber der Grad ("m/w", "(m/w)", "[m/w]") weicht ab.
)*** = Tibiabestimmung liegt vor, aber Femur wurde als `indifferent` bestimmt.
)**** = Geschlecht nicht bestimmbar oder Skelettelement liegt nicht vor.

Tab. 4 : Vergleich der Ergebnisse der Geschlechtsbestimmung (übersichtliche Form)

Tabelle 4.1

Pelvis

Tibia \ n=61	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww	fehlt
mm										0
m		19			6			1		0
(m)										4
[m]										3
mw		4			7			1		0
[w]										1
(w)										0
w		4			6			13		4
ww										0

Tabelle 4.2

Humerus

Tibia \ n=71	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww	fehlt
mm										0
m		26			1			1		14
(m)										10
[m]										9
mw		6			3			6		4
[w]										6
(w)										12
w		3			2			23		10
ww										0

Tabelle 4.3

Femur

Tibia \ n=83	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww	fehlt
mm										0
m		24			7			1		12
(m)										10
[m]										8
mw		5			6			5		3
[w]										5
(w)										12
w		5			7			23		10
ww										0

Tab. 5 : Vergleich der Ergebnisse der Geschlechtsbestimmung (übersichtliche Form in Prozent).

Tabelle 5.1

Pelvis

Tibia \ n=61	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
mm									
m		31,15%			9,84%			1,64%	
(m)									
[m]									
mw		6,56%			11,48%			1,64%	
[w]									
(w)									
w		6,56%			9,84%			21,31%	
ww									

Tabelle 5.2

Humerus

Tibia \ n=71	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
mm									
m		36,62%			1,41%			1,41%	
(m)									
[m]									
mw		8,45%			4,23%			8,45%	
[w]									
(w)									
w		4,23%			2,82%			32,39%	
ww									

Tabelle 5.3

Femur

Tibia \ n=83	mm	m	(m)	[m]	mw	[w]	(w)	w	ww
mm									
m		28,92%			8,43%			1,20%	
(m)									
[m]									
mw		6,02%			7,23%			6,02%	
[w]									
(w)									
w		6,02%			8,43%			27,71%	
ww									

Ergebnisse

Wie Tabelle 2 zeigt, waren die Anteile der Diaphyse und der distalen Epiphyse am häufigsten meßbar.
Der Vergleich der Ergebnisse der Geschlechtsbestimmung an der Tibia mit den Ergebnissen an Pelvis, Femur und Humerus wurde in Tabelle 3 dargestellt. Dabei wurden die Ergebnisse nach dem Grad der Übereinstimmung (exakt, tendenziell, neutral und gegensätzlich) sortiert.
Um die Übereinstimmung bzw. Nichtübereinstimmung der Ergebnisse besser sichtbar zu machen, wurden die Ergebnisse in Tabelle 4 in vereinfachter Form neu strukturiert. Dazu wurden die neun Geschlechtskategorien nochmals auf drei Gruppen reduziert und die Ergebnisse der Geschlechtsbestimmungen an weiteren Skelettelementen (Pelvis, Humerus und Femur) direkt gegenüber gestellt.
Beim Vergleich der Ergebnisse der Geschlechtsbestimmung an der Tibia mit denen am Pelvis (Tab. 4.1) zeigt sich ein hoher Grad an Übereinstimmung bei den als männlich bestimmten Individuen. Bei den als weiblich bestimmten Tibiae läßt sich eine ähnliche Tendenz erkennen, es fällt jedoch die größere Zahl gegensätzlicher und indifferenter Bestimmungen auf.
In Tabelle 4.2 wurden die Tibiaergebnisse mit den Ergebnissen der Geschlechtsbestimmung am Humerus verglichen. Es zeigt sich ein ähnliches Bild wie beim Pelvis, wobei die Zahl der Übereinstimmungen größer und die Zahl der gegensätzlichen Bestimmungen geringer ist. Auffallend ist die niedrige Zahl der als indifferent bestimmten Humeri.
Auch der Vergleich der Ergebnisse der Geschlechtsbestimmung an Tibia und Femur (Tab. 4.3) liefert vergleichbare Resultate. Hier ist jedoch die Zahl der als indifferent bestimmten Femora wieder höher.
Zum besseren Verständnis wurden die Ergebnisse aus den Tabellen 4.1–4.3 in Prozent angegeben (vgl. Tab. 5.1–5.3).

Zusammenfassung und Ausblick

Wie die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, stellt die Tibia eine zuverlässige Grundlage für die Geschlechtsbestimmung dar.
Bei den männlichen Individuen ist die Zahl der Übereinstimmungen der Geschlechtsbestimmung an Hand der Tibia mit den Ergebnissen am Pelvis etwas größer. Dies könnte bedeuten, das im untersuchten Gräberfeld tatsächlich mehr Männer als Frauen vorzufinden sind. Aber auch ein besserer Erhaltungszustand könnte aufgrund größerer Robustizität der männlichen Tibiae Einfluß auf das Ergebnis der Geschlechtsbestimmung haben.
Deshalb ist es wichtig, die Vorgehensweise durch einen Vergleich mit rezentem Material zu überprüfen, um dies als eine mögliche Fehlerquelle auszuschließen und die Ergebnisse zusätzlich abzusichern.
Da bei kleinen Gräberfeldern und Einzelfunden die Datenmenge für eine Geschlechtsbestimmung oft nicht ausreicht, erscheint es sinnvoll, die Untersuchungsergebnisse für die einzelnen Zeithorizonte in einem Datenpool zusammenzufassen.
Um die Daten für die untere Extremität zu vervollständigen, wird die oben dargestellte Herangehensweise auch auf die Geschlechtsbestimmung mit Hilfe der Fibula, den Fußwurzelknochen sowie den restlichen Fußknochen angewendet (REICHELT, in Vorbereitung). Zudem kann der Vergleich auf die anderen Skelettknochen, wie z.B. die obere Extremität ausgedehnt werden.

Anschrift der Verfasser:

Jannis Lemke
Elke Reichelt
Dr. Horst Bruchhaus
Institut für Humangenetik und Anthropologie
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Kollegiengasse 10
D-07740 Jena

Dr. Karl-Heinz Thiele
Institut für Rechtsmedizin der Universität Leipzig
Außenstelle Chemnitz
Dresdner Straße 183
D-09131 Chemnitz

Literaturverzeichnis

BEBERHOLD, O. (2002): Zu Möglichkeiten und Grenzen der Geschlechtsbestimmung und Körperhöhenschätzung durch Femurmaße am Beispiel eines mittelalterlichen Gräberfeldes (Dresden-Briesnitz).

MICHAELIS, M. (2002): Osteometrische Untersuchungen an Humerus, Calvicula und Scapula von mittelalterlichem Sklettmaterial. Med.Diss.Jena.

HÜBSCHMANN, J. (in Vorbereitung): Zur Geschlechtsbestimmung anhand des Os coxae.

REICHELT, E. (in Vorbereitung): Zur Geschlechtsbestimmung und Körperhöhenschätzung anhand ausgewählter Knochen des Unterschenkels.

BRÄUER, G. (1988): In: KNUßMANN, R.: Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Bd.1.

Über die Körperhöhenschätzung aufgrund der Capites-Durchmesser von Femur, Humerus und Radius beim Menschen

Olav Röhrer-Ertl

Vorbemerkung

Arbeiten zur Ermittlung von Knochenlängen aufgrund der Capites-Durchmesser von Femur, Humerus und Radius liegen seit längerer Zeit vor. Bahnbrechend wurden hier die korrelations- und regressionsstatistischen Untersuchungen zum Caput radii (MÜLLER 1958, 1958/59, 1964). Dabei wurde ein nicht geschlechtsdifferenziertes Material (n = 533 aus 6 Serien) zugrunde gelegt. Es folgte eine vergleichbare Arbeit für das Femur (n = 548 aus 6 Serien – KRAUL 1963). Auf der so geschaffenen methodischen Basis erarbeitete STRZALKO (1966) für die Capites femoris, humeri und radii (nm = 300, nf = 215 aus 2 Serien) geschlechtsdifferenzierend Wertetabellen, welche bis dato genutzt werden, sofern vollständig bzw. fast vollständig erhaltene Capites der genannten langen Röhrenknochen vorliegen. Aus den so errechneten Knochenlängen kann dann über vorliegende Tabellen bzw. Regressionsformeln eine Körperhöhe ermittelt werden, deren Fehlergrenze bislang aber nur schlecht abschätzbar gewesen ist.

Das hat seine Ursache weniger in der Auswahl zugrunde gelegter Autoren; seit KURTH (1954) sollte dieses Thema in principio vom Tisch sein[1]. Es hat wohl ebenso wenig damit zutun, dass die Knochenlängen unterschiedlicher Skelett-Individuen bekanntlich unterschiedliche Körperhöhen ergeben. Denn auch hierzu liegt seit langem eine gründliche Analyse zur Methode BREITINGER (1937)/BACH (1965) von MAY (1976) vor. MAY führt die Konstitutionsvariante I nach CONRAD (1963) – die „Körperproportionierung" – in die Diskussion ein und weist zudem nach, dass geschlechtstypisch bestimmte Knochenlängen enger mit der „wahren Körperhöhe" korreliert erscheinen, als alle anderen. Damit wurde es möglich, bei der Datenerhebung die Konstitutionsvariante I nach CONRAD zu berücksichtigen bzw. auch zu ermitteln.

Damit schien das Ziel erreicht, auch bei Leichenbrand-Bearbeitungen Schätzungen von Körperhöhen durchführen zu können, und zwar mit einer als ausreichend vermuteten Fehlergrenze. Zusätzlich kam hierbei dann auch noch das Abschnittsmaß 5 der Tibia (STEELE & MCKERN 1969) zum Einsatz. Weil aber auch die genannten Capites in Leichenbränden selten ihren vollständigen Durchmesser zeigen, werden dazu vielfach auch die Listen bei RÖSING (1977) verwendet, der von Schrumpfungen bis zu 18% ausgeht[2], sofern der Verlust nicht höher geschätzt wird.

Es bestand demnach ein Bedürfnis nach Tabellen, welche eben auch die Konstitutionsvariante I nach CONRAD berücksichtigen und zudem eher Rückschlüsse auf ihre Repräsentativität zulassen; sie sollten also im mathematisch-statistischen Sinne eine höhere Genauigkeit beinhalten, als die bisher verfügbaren.

Material und Methoden

Es wurde also ein ausreichend großes und in allen hier wesentlich erscheinenden Punkten gut diagnostizierbares Material gesammelt. Dabei sind bewusst unterschiedliche Serien aus Süddeutschland herangezogen worden. Bei dem autopsierten und dann in die Sammelserie aufgenommenen Material musste es sich um eines handeln, bei dem die Skelette möglichst vollständig und gut erhalten vorlagen. Denn es wurden ja nicht nur die Standard-Diagnosen erstellt, sondern auch die Werte zur Konstitutionsbiologie (in der Modifikation nach HELMER 1984), sowie die Caput-Durchmesser erfasst und ausgewertet.

Es ist ein ausreichend groß erscheinendes Material zusammengebracht, nach den genannten Vorgaben diagnostiziert und schließlich statistisch untersucht worden. Aus 21 Serien wurden bis zu 874 Individuen (nm = 454, nf = 420) in die verschiedenen Stichproben eingeführt. Zeitlich wird damit ein Rahmen zwischen etwa dem 5. und dem 13. Jh. n.Chr. abgedeckt, was aber nur am Rande bemerkt werden soll[3].

Dabei sind dann alle derzeit verfügbaren Diagnose-Methoden (z.B. RÖHRER-ERTL 2000) zum Einsatz gekommen. Schließlich wurde das Material nach Capites-Durchmessern (in mm; Körperhöhen in cm) geordnet und summen- wie korrelationsstatistisch (es wurde das Programm SPSS 10.0 verwendet) untersucht. Die so gewonnenen Werte finden sich in den Tabellen 1 bis 3 im Anhang.

Daten und Diskussion

Zunächst ist eine grundsätzliche Beziehung zwischen differenziert ermittelter Körperhöhe und der „Körperproportionierung" mit dem erwartungsgemäßen Ergebnis einer hochsignifikanten wie positiven Korrelation untersucht worden. Es wurde für diese Gesamtstichprobe eine mittlere Körperhöhe für

Männer von ca. 170 cm und für Frauen von ca. 161 cm ermittelt, was sehr gut mit Werten übereinstimmt, die für süddeutsche – insbesondere bayerische – Populationen ermittelt wurden. Gibt es hier doch – vor allem im Frühmittelalter – fast ein räumliches Mosaik von Gruppen, für welche sich ein geprüfter Mittelwert unterhalb von 170 cm für Männer findet und solchen, bei denen er bei 170 cm bzw. wenig darüber liegt. Diese Mittelwerte gelten für jeden der untersuchten Knochen.

Sodann wurden für jeden der untersuchten Langknochen zu jedem aufgeführten Maß summen- wie korrelationsstatische Untersuchungen durchgeführt[4]. Hier wurde für alle Fälle gefunden, dass stets eine positive wie hochsignifikante Korrelation zwischen Capites-Durchmessern und differenziert ermittelter Körperhöhe besteht. Ferner wurde gefunden, dass sich die Werte aller Capites-Durchmesser und Körperhöhen der untersuchten Teil- wie der Gesamtstichproben (beider Geschlechter) hochsignifikant und positiv korreliert zeigen. Und schließlich wurde gefunden, dass sich die Werte zur „Körperproportionierung“ positiv mit der Körperhöhe veränderten. Damit erscheint es zulässig, Körperhöhen-Tabellen auch ohne das Dazwischenschalten von Knochenlängen-Tabellen[5] zu erarbeiten wie vorzustellen.

Abschließend sei hierzu angemerkt, dass sich alle Werte innerhalb der untersuchten Teil- wie Gesamtstichproben normalverteilt darstellen, sofern nicht ein Einfluss des Fehlers der kleinen Zahl zu vermuten war (hier unter n = 5).

Im Gegensatz zu Leichenbrand findet sich das vollständige Caput femoris in Körpergräbern häufiger als die anderen Capites. Somit sind die auszuwertenden Anzahlen hier am höchsten. Daher ist der Diagnoseausschnitt bei Männern mit 15 Teilstichproben (= mm Caput-Durchmesser) größer als sonst (bei Frauen dagegen nur 8). Es fällt auf, dass die Werte bei dieser Art der Aufbereitung nicht die Schärfe zeigen, wie gewohnt (z.B. STRZALKO 1966). Nun ist die Daten-Aufbereitung aber gegenüber früheren Arbeiten (und auf ihnen fußend – sic!) hier sehr viel differenzierter.

Von ihren Werten her erscheinen beim Humerus 10 Teilstichproben bei Männern und 8 bei Frauen als vertrauenswürdig. Alle anderen können, methodisch betrachtet, nur Hinweise geben, weil dort ein Einfluss des Fehlers der kleinen Zahl vermutet werden kann. Auch hier ist zum Ausagewert der Tabelle 2 eine mit oben gleichlautende Antwort angezeigt.

Im Gegensatz zur Literatur wirkt der vertrauenswürdige Bereich beim Radius mit 6 Teilstichproben für Männer und 5 für Frauen besonders eng. Das konnte aber so erwartet werden, weil (vgl. Fußnote 4) die Variationsbreite beim selben Individuum bis zu gut 10% des Durchmesser-Wertes betragen kann (Kleinheit eines Wertes bei biologischen Systemen).

Zusammenfassung

Es wurde festgestellt, dass die Körperhöhe positiv arithmetisch mit der „Körperproportionierung“ (von pykno- zu leptomorph) korreliert erscheint und sich dies auch in den Teilstichproben niederschlägt. Es wurden alle Caput-Durchmesser auf eine differenziert erhobene Körperhöhe bezogen. Nach summen- und korrelationsstatistischen Untersuchungen wie Prüfungen konnten so Tabellen für die Capites femoris (Tab. 1), humeri (Tab. 2) und radii (Tab. 3) erstellt werden, bei denen ein zu einem entsprechenden Caput-Wert gehörender Körperhöhen-Wert ables- wie interpretierbar wird.

Erwartungsgemäß stellte sich heraus, dass nur Teile der vorgestellten Tabellen hierbei problemlos benutzbar sind. Die nun verfügbaren Körperhöhen-Werte stellen sich als deutlich weniger scharf heraus, als es die bislang verfügbaren sind. Eben darin aber sieht Verf. einen Genauigkeitsgewinn im mathematisch-statistischen Sinne, werden doch nun die system- wie materialbedingten Unschärfen sichtbar und können auf eine einfache Weise hinterfragt werden, indem die beigefügten summenstatistischen Werte den jeweiligen Befund interpretierend hinzugezogen werden. Somit sieht Verf. erneut bestätigt, dass deutlich gemachte Unschärfen einen Genauigkeitsgewinn ausmachen.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Dr. Olav Röhrer-Ertl
Richard Strauss-Str. 107
D-81679 München

Fußnoten

1) Im Anschluß an KURTH (1954) erschienene wenige Arbeiten zum Thema bestätigen grundsätzlich dessen Ergebnisse – auch wenn sie methodisch andere Ansätze zeigen (z.B. REICHELT et al. 2003).

2) Dabei hatte bereits KRAUL (1963) festgestellt (S.30), daß bei offenen Bränden mit Hartholz für ihn keine Schrumpfung festzustellen sei, was von WAHL (1982) bestätigt wurde, welcher bis zu 2% fand (was ganz sicher mit einer verbesserten Meßmethode gegenüber KRAUL zusammenhängen dürfte). Unter den gegebenen Umständen sind demnach die Tabellenwerte RÖSINGS anwendbar.

3) Es sollte sich von selbst verstehen, daß hier nur ein kleiner Teil untersuchter Serien in diese Stichprobe eingehen konnte. Mehr als 2/3 aller überprüften Erwachsenen-Skelete erfüllten die zugrunde gelegten Bedingungen nicht. Gleichzeitig sei darauf verwiesen, daß für die geplante und dann auch durchgeführte Korrelationsrechnung Körperhöhe zu Konstitutionsvariante I immerhin 1.433 Individuen (nm = 779, nf = 654) nutzbar wurden, was dann nur noch etwas weniger als die Hälfte des autopsierten Gesamtmaterials ausmacht.

4) Weil bereits die zitierten Arbeiten eine hochsignifikante Korrelation zwischen Capites-Durchmessern und der Länge zugehöriger langer Röhrenknochen belegt hatten, wurde hier auf eine solche Untersuchung verzichtet. In allen Fällen wurden die Teilstichproben nach den Capites-Durchmessern gebildet (also nicht nach den jeweils zugehörigen Körperhöhen). Lagen zum gleichen Skelet 2 Maße vor, wurde aus ihnen ein Mittel gebildet und eingesetzt. Das wurde als sinnvoll angesehen, weil bei Capites femoris wie humeri Rechts-Links-Unterschiede von bis zu 3 mm und bei Capites radii von bis zu 2 mm gefunden worden sind. Allein das ergäbe bei herkömmlichen Tabellen recht unterschiedliche Körperhöhen.

5) Für die Aufstellung der Tabellen 1 bis 3 zeigte sich erwartungsgemäß die Schwierigkeit, daß in den (süddeutschen) Extremwert-Bereichen deutlich Anzahlen von weniger als n = 5 erreicht werden konnten, hier also der Fehler der kleinen Zahl (STUDENT 1908) wirksam werden kann bzw. muß. Wenn dann auch diese Werte – und zwar ohne Ausgleichsrechnung - dort mit aufgenommen wurden, bedarf das wohl einer Erläuterung. Bekanntlich hat MAY (1976) festgestellt, daß die Körperhöhen-Werte nach BREITINGER (1937)/BACH (1965) in den Extremwerten von denen der durch ihn eingesetzten Regressionsformel abweichen. Das hängt damit zusammen, daß bis in die 1970er Jahre hinein arithmetisch-lineare Ausgleichsformeln verwendet wurden, welche z.B. auch für die Altersdiagnose bei Kindern Anwendung fanden (STLOUKAL & HANAKOVA 1978), was dann an charakteristischen Stellen der Wachstumskurven deutliche Fehler verursachte (RÖHRER-ERTL 2003). Weil in der Heuristik ein Kurvenverlauf bis zu seiner Fixierung a priori unbekannt bleibt, muß bis dahin auf eine Einführung seines (vermuteten) Verlaufes verzichtet werden. Rohdaten wären demnach möglicherweise fehlerbehafteten vorzuziehen. Schließlich ist jeder Heuristiker methodisch zu „positiver Aussage“ verpflichtet. Dennoch scheinen auch diese Tabellen-Bereiche Verf. für diagnostische Aussagen vorläufig verwendbar.

Literatur

BACH, H. (1965): Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen weiblicher Skelette. Anthrop. Anz. 29, 12–21.

BREITINGER, E. (1937): Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmaßenknochen. Anthrop. Anz. 14, 249–274.

CONRAD, K. (1963): Der Konstitutionstypus. Theoretische Grundlegung und praktische Bestimmung. 2. Aufl. Springer, Berlin/Göttingen/Heidelberg.

HELMER, R. (1984): Schädelidentifikation durch elektronische Bildmischung. Kriminalstatistik, Heidelberg.

KRAUL, U. (1963): Untersuchungen über die gegenseitigen Beziehungen einiger Maße des menschlichen Oberschenkelknochens als Beitrag zur Beurteilung von sogenannten Leichenbränden. Diss. med. Typoskript. Humboldt-Univ., Berlin.

KURTH, G. (1954): Ein Beitrag zur Vergleichbarkeit errechneter Körperhöhen (nach Manouvrier, Pearson, Telkkä und Breitinger). Zeitschr. f. Morphol. u. Anthrop. 46, 317–370.

MAY, E. (1976): Methodisches zur Anwendung empirisch erhobener Daten (Breitinger/Bach) bei der Anwendung auf Skelettfunde. Homo 27, 132–139.

MÜLLER, C. (1958): Schätzung der Körperhöhe bei Funden von Leichenbränden. Ausgrab. u. Funde 3, 52–58.

MÜLLER, C. (1958/59): Korrelationsstatistische Untersuchungen am Radius. Wiss. Zeitschr. Humboldt-Univ. Berlin, Math.-Naturwiss. R. 8, 229–258.

MÜLLER, C. (1964): Methodisch-kritische Betrachtungen zu anthropologischen Untersuchungen von Leichenbränden. Prähist. Zeitschr. 42, 1–30.

REICHELT, E., M. HÄCKEL & H. BRUCHHAUS (2003): Die Schätzung der Körperhöhe am Beispiel eines mittelalterlichen Gräberfeldes – eine kritische Betrachtung. In: N. BENECKE (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie 4. Konstanz, 178 – 181.

Röhrer-Ertl, O. (2003). Über Sterbealtersdiagnosen anhand von Langknochendiaphysen bei Kindern. In: N. Benecke (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie 4. Konstanz, 146–155.

RÖHRER-ERTL, O., F. ROHRHIRSCH & D. HAHN (2000): Über die Gräberfelder von Khirbet Qumran, insbesondere die Funde der Campagne 1956. I: Anthropologische Datenvorlage und Erstauswertung aufgrund der Collectio KURTH. In: B. Mayer (Hrsg.), Jericho und Qumran. Neues zum Umfeld der Bibel. Regensburg, 165–226. (Eichstätter Studien 45).

RÖSING, F.W. (1977): Methoden und Aussagemöglichkeiten der anthropologischen Leichenbrandbearbeitung. Archäol. u. Wiss. 1, 53–80.

STEELE, D.G. & T. W. MCKERN (1969): A Method for Assessment of Maximum Long Bone Length and Living Stature from Fragmentary Long Bones. Am. Journ. of Phys. Anthrop. 31, 215–226.

STLOUKAL, M. & H. HANAKOVA (1978): Die Länge der Längsknochen altslawischer Bevölkerungen – Unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. Homo 24, 53– 69.

STRZALKO, J. (1966): O odtwarzaniu dlugosci kosci ramiennej, promieniowej i udowej na podstawie Pomiarow ich glow. Przegled Antropologiczny 32, 262–268.

STUDENT (1908): The probably error of a mean. Biometrika 6, 1–25.

WAHL, J. (1982): Leichenbranduntersuchungen. Ein Überblick über die Bearbeitung und Aussagemöglichkeiten von Brandgräbern. Prähist. Zeitschr. 57, 1–125.

Tab. 1: Auflistung von Caput-Diametern des Femur und zugehöriger summenstastistischer Körperhöhenwerte in aufsteigender Folge. Diameter in mm und Körperhöhen (KH) in cm. Legende: Dm - Diameter/Durchmesser, n – Anzahl, x - arithmetischer Mittelwert (mean), s – Standardabweichung (standard deviation), z – Zentralwert (median), D – Dichte (mode), a – niedrigtster von gleichen Dichtewerten, VB – Variationsbreite (range), Inf. – Inferior-Wert (minimum), Sup. – Superior-Wert (maximum).

	Masculina								Feminina							
Dm	**n**	**x**	**s**	**z**	**D**	**VB**	**Inf.**	**Sup.**	**n**	**x**	**s**	**z**	**D**	**VB**	**Inf.**	**Sup.**
35	2	152,0000	2,8284	152,0000	150,00a	4	150,0000	154,0000								
36	1	155,0000		155,0000	155,000		155,0000	155,0000	2	154,0000	2,8284	154,0000	152,00a	4	152,0000	156,0000
37									6	157,6670	2,7325	157,5000	154,00a	8	154,0000	162,0000
38	2	156,5000	0,7071	156,5000	156,00a	1	156,0000	157,0000	9	158,4444	4,9526	160,0000	160,000	18	146,0000	164,0000
39	1	159,0000		159,0000	159,000		159,0000	159,0000	17	158,5882	2,6727	159,0000	160,000	11	152,0000	163,0000
40	5	164,0000	3,6742	164,0000	164,00a	9	158,0000	167,0000	49	160,0408	2,6611	160,0000	160,000	14	152,0000	166,0000
41	1	164,0000		164,0000	164,000		164,0000	164,0000	51	159,9804	2,7531	161,0000	161,000	14	150,0000	164,0000
42	3	167,3333	2,5166	167,0000	165,00a	5	165,0000	170,0000	68	161,2941	2,2130	161,0000	162,000	13	154,0000	167,0000
43	6	164,0000	9,8590	166,5000	164,000	27	145,0000	172,0000	55	161,5818	2,8912	162,0000	162,000	15	151,0000	166,0000
44	10	166,4000	4,6952	166,5000	163,000	16	158,0000	174,0000	37	162,0811	2,8125	162,0000	162,000	15	155,0000	170,0000
45	18	165,6111	4,3269	165,5000	162,000	16	156,0000	172,0000	25	162,9200	2,2716	163,0000	161,00a	9	158,0000	167,0000
46	35	167,6857	3,5955	168,0000	169,000	15	159,0000	174,0000	19	164,1579	2,8725	164,0000	164,000	12	159,0000	171,0000
47	58	168,2586	4,1020	168,0000	166,00a	19	160,0000	179,0000	6	163,5000	2,2583	164,0000	165,000	6	160,0000	166,0000
48	56	169,2679	3,9840	169,0000	169,000	23	159,0000	182,0000	8	165,3750	3,2044	165,5000	162,000	8	162,0000	17,0000
49	49	169,7143	4,0774	170,0000	169,00a	17	161,0000	178,0000	4	166,0000	2,1603	166,5000	163,00a	5	163,0000	168,0000
50	43	170,8605	3,8084	171,0000	172,000	19	160,0000	179,0000	1	167,0000		167,0000	167,000		167,0000	167,0000
51	38	171,9211	3,9000	172,0000	172,000	19	162,0000	181,0000								
52	13	171,9231	2,9000	172,0000	169,00a	9	168,0000	177,0000								
53	18	173,0556	3,5226	173,0000	172,00a	14	166,0000	180,0000								
54	9	174,4444	2,9627	174,0000	173,00a	8	170,0000	178,0000								
55	3	174,3333	0,5774	174,0000	174,000	1	174,0000	175,0000								
56	4	177,7500	2,0616	177,5000	176,000	4	176,0000	180,0000								
57	1	169,0000		169,0000	169,000		169,0000	169,0000								
58	1	188,0000		188,0000	188,000		188,0000	188,0000								

Tab. 2: Auflistung von Caput-Diametern des Humerus und zugehöriger summenstastistischer Körperhöhenwerte in aufsteigender Folge. Diameter in mm und Körperhöhen (KH) in cm. Abkürzungen wie in Tab. 1.

	Masculina								Feminina							
Dm	**n**	**x**	**s**	**z**	**D**	**VB**	**Inf.**	**Sup.**	**n**	**x**	**s**	**z**	**D**	**VB**	**Inf.**	**Sup.**
30	1	150,0000		150,0000	150,000		150,0000	150,0000								
31																
32																
33																
34	1	157,0000		157,0000	157,000		157,0000	157,0000	2	154,5000	3,5360	154,5000	152,00a	5	152,0000	157,0000
34																
35																
36									7	159,5700	2,8780	160,0000	159,00a	9	154,0000	163,0000
37									8	157,8800	4,9980	159,0000	158,00a	16	146,0000	162,0000
38	2	162,0000	7,0710	162,0000	157,00a		157,0000	162,0000	14	159,8600	2,0700	161,0000	161,000	6	156,0000	162,0000
39	1	164,0000		164,0000	164,000		164,0000	164,0000	18	160,5000	3,6010	161,0000	161,000	19	151,0000	170,0000
40	4	164,0000	2,1210	165,5000	167,000	9	158,0000	167,0000	35	159,7700	2,7340	161,0000	162,000	13	151,0000	164,0000
41	4	162,0000	1,6580	163,0000	163,000	8	158,0000	166,0000	32	161,4700	1,9840	162,0000	162,000	9	157,0000	166,0000
42	6	168,1700	2,6390	168,0000	165,00a	7	165,0000	172,0000	36	162,3300	3,4640	162,0000	162,000	19	151,0000	170,0000
43	16	169,8100	3,5440	170,0000	166,00a	11	164,0000	175,0000	18	163,1700	1,7900	163,0000	162,00a	7	161,0000	168,0000
44	17	167,0000	3,9370	167,0000	165,00a	16	156,0000	172,0000	19	163,0500	3,4070	163,0000	163,000	12	158,0000	170,0000
45	29	167,9700	4,5940	168,0000	165,00a	16	160,0000	176,0000	6	164,8300	1,9410	165,5000	166,000	5	162,0000	167,0000
46	33	169,2100	3,8790	170,0000	171,000	13	163,0000	176,0000	4	168,0000	6,0550	167,5000	162,00a	13	162,0000	175,0000
47	24	170,7100	4,4960	171,0000	171,000	17	162,0000	179,0000	3	167,3300	2,5170	167,0000	165,00a	5	165,0000	170,0000
48	32	169,8800	4,2860	170,0000	166,00a	19	162,0000	181,0000	1	168,0000		168,0000	168,000		168,0000	168,0000
49	39	170,9000	3,0850	171,0000	172,000	16	161,0000	177,0000	1	172,0000		172,0000	172,000		172,0000	172,0000
50	10	170,9000	4,1220	170,0000	169,000	14	166,0000	180,0000								
51	17	173,3500	3,6900	172,0000	172,000	14	166,0000	180,0000								
52	6	174,6700	3,8300	174,5000	173,000	11	169,0000	180,0000								
53	3	173,3300	1,1550	174,0000	174,000	2	172,0000	174,0000								
54	2	174,5000	0,7070	174,5000	174,00a	1	174,0000	175,0000								

Tab. 3: Auflistung von Caput-Diametern des Radius und zugehöriger summenstastistischer Körperhöhenwerte in aufsteigender Folge. Diameter in mm und Körperhöhen (KH) in cm. Abkürzungen wie in Tab. 1.

	Masculina							Feminina						
Dm	**n**	**x**	**s**	**z**	**D**	**VB**	**Inf.**	**Sup.**	**n**	**x**	**s**	**z**	**D**	**VB**	**Inf.**	**Sup.**
17	1	167,0000		167,0000	167,000		167,0000	167,0000	2	158,0000	1,4140	158,0000	157,00a	2	157,0000	159,0000
18									6	158,1700	3,5450	157,5000	152,00a	10	152,0000	162,0000
19	3	168,0000	4,0000	168,0000	164,00a	8	164,0000	172,0000	26	159,8100	2,1730	160,0000	161,000	8	155,0000	163,0000
20	3	166,0000	2,0000	166,0000	164,00a	4	164,0000	168,0000	54	161,6700	2,6420	162,0000	162,000	13	155,0000	168,0000
21	14	166,4300	3,6520	167,0000	167,000	12	161,0000	173,0000	43	161,9800	2,4540	162,0000	162,000	12	157,0000	169,0000
22	28	168,7500	2,9520	169,0000	169,000	12	162,0000	174,0000	29	163,5200	2,7730	163,0000	162,000	11	160,0000	171,0000
23	38	168,1100	3,8120	167,0000	165,00a	19	161,0000	180,0000	10	164,1000	2,7260	163,0000	162,000	8	162,0000	170,0000
24	45	170,7600	3,6940	171,0000	169,00a	15	163,0000	178,0000								
25	21	172,2400	4,2530	172,0000	173,000	20	160,0000	180,0000								
26	12	174,5000	4,1010	176,0000	177,000	14	166,0000	180,0000								
27	7	174,8600	6,4400	174,0000	176,000	19	169,0000	188,0000								

Die Bedeutung der Wirbelsäule für die Individualanalyse

Katja Otto, Axel Bauer und Horst Bruchhaus

Einleitung

Zur Individualanalyse gehören die Geschlechtsbestimmung, die Altersschätzung, die Untersuchung von degenerativen Veränderungen sowie die Erfassung von Discreta und, in den Grenzen des Möglichen, die Beurteilung der Konstitution, zu welcher auch die Körperhöhe gehört.

In der Literatur sind zu den einzelnen Aspekten der Individualanalyse anhand der Wirbelsäule verschiedene Analysemethoden zu finden.

So beschrieb beispielsweise schon DURBEUIL-CHAMBARDEL (1907) ausführlich die Sexualvarianten des Atlas. HELMUTH & REMPE (1968) beschäftigten sich dagegen mit dem Geschlechtsdimorphismus des Axis, welcher durch metrische Untersuchungen und diskriminanzanalytische Auswertungen bestätigt werden konnte.

Auch jüngere Arbeiten, wie die von MARINO (1995) und WESCOTT (2000), versuchten mittels Diskriminanzanalyse das Geschlecht unter Verwendung von Atlas bzw. Axis zu bestimmen. Dabei erzielte MARINO (1995) bei der Geschlechtseinordnung durch den ersten Halswirbel eine Übereinstimmung von bis zu 80 %. Die Geschlechtsbestimmung mit Hilfe des Axis durch das Verfahren von WESCOTT (2000) erbrachte eine Übereinstimmung von über 80 %.

Im Gegensatz dazu untersuchten TAYLOR & TWOMEY (1984) die Brust- und Lendenwirbelsäule auf einen erkennbaren Geschlechtsdimorphismus. Dafür wurden mehrere Maße genommen, mit denen verschiedene Indizes aufgestellt wurden. Die Autoren stellten fest, dass durch einen frühen Wachstumsschub der Wirbelkörperhöhe bei Männern und eine größere Zunahme des transversalen Durchmessers des Wirbelkörpers bei Frauen die weiblichen Wirbel schlanker erscheinen als die der männlichen Individuen.

Mit der Altersschätzung an der Lendenwirbelsäule beschäftigten sich TWOMEY et al. (1983). Sie berechneten an Hand der vertikalen mittleren Wirbelkörperhöhe und der vertikalen vorderen Wirbelkörperhöhe den „Biconcavitäts-Index“ und stellten fest, dass dieser mit fortschreitendem Alter zunimmt.

ERICKSEN (1976, 1978a, 1978b) untersuchte in ihren Studien von 1976 bis 1978 ebenfalls die Altersveränderungen bezüglich der Proportionen an der Lendenwirbelsäule. Sie kam zu dem Ergebnis, dass während des Alterns die Wirbelkörper in allen Abschnitten der Lendenwirbelsäule eine Höhenabnahme und eine Breitenzunahme erfahren.

WEBER & SPRING (2004) verwendeten für die Untersuchung von degenerativen Veränderungen 196 Halswirbelsäulen aus der Merowingerzeit. Nach der makroskopischen, mikroskopischen sowie radiologischen Begutachtung des Materials teilten sie die auftretenden Veränderungen in drei Grade ein, wobei Grad 1 marginale Veränderungen und Grad 3 knöcherne Fusionen der Gelenkflächen beinhaltet. Als Ergebnis stellten sie fest, dass es zu keinem vermehrten Auftreten von degenerativen Veränderungen im Vergleich zu rezenten Populationen kam.

Untersuchungen zu degenerativen und pathologischen Veränderungen an der Wirbelsäule fanden auch in hohem Umfang am Institut für Anthropologie in Jena statt. So beschäftigte sich beispielsweise FANKHÄNEL (2003), PIONTEK & WUNDERLICH (1986) und LIEBERT (1969) mit dieser Thematik.

Mit dem Auftreten von Discreta, besonders von posterolateralen Tunneln und Ponticuli, beschäftigten sich HASAN et al. (2001). Die Autoren untersuchten über 350 erste Halswirbel, welche von einer Population aus Nordindien stammen. Die posterolateralen Tunnel traten bei 1,14 %, und die posterior und lateralen Ponticuli bei 6,57 bzw. 2,00 % der untersuchten Wirbel auf.

Ein weiterer Aspekt der Individualanalyse ist die Körperhöhenschätzung, mit welcher sich u.a. TERAZAWA et al. (1990) und JASON & TAYLOR (1995) beschäftigten. TERAZAWA et al. (1990) untersuchten die Lendenwirbelsäulen von Japanern und erstellten geeignete Regressionsgleichungen, mit welchen die Körperhöhe mit einer Standardabweichung von 6,16 cm für Männer bzw. 4,05 cm für Frauen bestimmt werden konnte. In Anlehnung an diese Arbeit untersuchten JASON & TAYLOR (1995) die Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäulen von Amerikanern, um für diese Population eine geeignete Methode für die Körperhöhenschätzung zu erstellen. In Abhängigkeit der untersuchten Wirbel lag der Standardfehler bei ihrer Auswertung zwischen 2,60 und 7,11 cm. Außerdem stellten sie fest, dass die aufgestellten Formeln von TERAZAWA et al. (1990) für die Japaner nicht auf andere Populationen übertragbar sind.

Material und Methoden

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, anhand metrischer Untersuchungen der gesamten Wirbelsäule eine Geschlechtsbestimmung durchzuführen. Das Material für diese Untersuchung stammt aus dem Gräberfeld Dresden-Briesnitz, welches in die Zeit des

Tab. 1: Verwendete Maße nach MARTIN (1957), MARINO (1995) und WESCOTT (2000). Abkürzungen: M – Martin, MA – Marino, W – Wescott, Atl – Atlas, Ax – Axis, HW3-LW5 – Halswirbel 3 bis Lendenwirbel 5.

Maß	Autor	Bezeichnung	Atl.	Ax.	HW3-LW5
1	M	Ventraler vertikaler Durchmesser des Wirbelkörpers			x
2	M	Dorsaler vertikaler Durchmesser des Wirbelkörpers			x
3	M	Mittlerer vertikaler Durchmesser des Wirbelkörpers			x
4	M	Cranialer sagittaler Durchmesser des Wirbelkörpers			x
5	M	Kaudaler sagittaler Durchmesser des Wirbelkörpers		x	x
6	M	Mittlerer sagittaler Durchmesser des Wirbelkörpers			x
7	M	Cranialer transversaler Durchmesser des Wirbelkörpers			x
8	M	Kaudaler transversaler Durchmesser des Wirbelkörpers			x
9	M	Mittlerer transversaler Durchmesser des Wirbelkörpers			x
10	M	Sagittaler Durchmesser des Foramen vertebrale	x	x	x
11	M	Transversaler Durchmesser des Foramen vertebrale	x	x	x
12	M	Cranialer Neigungswinkel der Dornfortsätze			x
36	M	Ventraler Vertikaler Durchmesser des Axis		x	
37	M	Höhe des Axiskörpers ohne Dens		x	
39	M	Laterale Höhe des Wirbelkörpers (links & rechts)			x
40	M	Ganze Breite des Atlas, transversal	x		
41	M	Sagittale ganze Länge des Axis		x	
42	M	Vordere Höhe des Dens axis		x	
43	M	Größter Transversaler Durchmesser des Dens axis		x	
44	M	Größter sagittaler Durchmesser des Dens axis		x	
45	M	Größter Durchmesser von Facies zu Facies articulares supperior	x	x	x
46	M	Größter Durchmesser von Facies zu Facies articulares inferior	x	x	x
47	M	Größter transversaler Durchmesser der Facies articulares supperior (rechts & links)	x	x	
48	M	Größter sagittaler Durchmesser der Facies articulares inferior (rechts & links)	x		
49	M	Kleinster Abstand der Foramen prozessi transversi			x
LSF	MA	Sagittaler Durchmesser der Facies articulares supperior (rechts & links) (Atlas)	x		
WIF	MA	Transversaler Durchmesser der Facies articulares inferior (rechts & links)	x		
WFV	MA	Foveabreite des Atlas	x		
SFS	W	Sagittaler Durchmesser der Facies articulares supperior (Axis)		x	

Erklärung der Abkürzungen

M	Martin
MA	Marino
W	Wescott
Atl	Atlas
Ax	Axis
HW3-LW5	Halswirbel 3 bis Lendenwirbel 5

Mittelalters eingeordnet wird. Erste Ergebnisse werden hier an ausgewählten Wirbeln vorgestellt.

Zur Geschlechtsbestimmung anhand der einzelnen Abschnitte der Wirbelsäule (Cervical-, Thorakal- und Lumbalregion) wurden metrische Untersuchungen durchgeführt. Dafür wurden solche Wirbel (Atlas, Axis, Cervikalwirbel 5, Thorakalwirbel 5 und 6, Lumbalwirbel 3) ausgewählt, die anatomisch eindeutig zugeordnet werden konnten.

Für die Geschlechtsbestimmung standen insgesamt 76 Atlas, 84 Axis, 74 fünfte Halswirbel, 60 fünfte und 62 sechste Brustwirbel sowie 79 dritte Lendenwirbel zur Verfügung. Anschließend wurden die Wirbel von denjenigen Skeletten ausgewählt, bei denen auch am Becken eine Einordnung möglich war. Unter diesem Aspekt sind insgesamt 42 erste Halswirbel (Atlas), 43 zweite Halswirbel (Axis), 45 fünfte Halswirbel, 40 fünfte und 39 sechste Brustwirbel sowie 57 dritte Lendenwirbel in die Analyse einbezogen worden.

Zur Untersuchung wurden die Messvorschriften nach MARTIN & SALLER (1957), MARINO (1995) und WESCOTT (2000) herangezogen, welche im Einzelnen in Tabelle 1 aufgeführt sind.

Tab. 2: Einteilung des Geschlechts in Klassen.

Klasse	Geschlechtskategorien		Gruppe
1	ww	1	w
2	w	2	
3			
4	(w)	3	
5	wwm	4	mw
	mw	5	
6	mmw	6	
7	(m)	7	m
8	m	8	
9			
10	mm	9	

Ergebnisse

Die Messergebnisse der einzelnen Wirbel wurden in zehn Klassen eingeteilt. Durch Berechnung des Mittelwertes und der Standardabweichung konnten die Grenzen von Klasse eins und zehn definiert werden. In Klasse eins wurden die Werte eingetragen, welche ≤x-2s sind, wobei x der Mittelwert und 2s die doppelte Standardabweichung ist. In Klasse zehn liegen die Werte, die ≥x+2s sind. Der Bereich zwischen Klasse eins und zehn wurde in acht gleich große Abschnitte unterteilt, so dass insgesamt zehn Klassen gebildet wurden. Die 10 Klassen wurden in neun Geschlechtskategorien eingeteilt. Anschließend wurden diese zu drei Gruppen zusammengefasst. Dabei ist m als männlich, w als weiblich und mw als indifferent zu verstehen (Tab. 2).

Tab. 3a: Geschlechtsbestimmung. Ergebnisse im Vergleich mit dem Pelvis (n – Anzahl).

Atlas im Vergleich zum Pelvis alle Maße

n=42

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	7	3	1
mw	8	10	3
w	2	4	4

Atlas im Vergleich zum Pelvis WIF links

n=38

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	9	2	2
mw	7	6	3
w	1	4	4

Axis im Vergleich zum Pelvis alle Maße

n=43

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	6	5	1
mw	9	6	5
w	2	5	4

Axis im Vergleich zum Pelvis Maß 1

n=40

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	8	2	2
mw	5	5	1
w	4	6	7

HW5 im Vergleich zum Pelvis alle Maße

n=45

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	6	3	0
mw	10	6	3
w	4	10	3

HW 5 im Vergleich zum Pelvis Maß 6

n=37

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	6	0	0
mw	7	8	1
w	4	7	4

BW 5 im Vergleich zum Pelvis alle Corpusmaße

n=40

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	11	2	1
mw	7	7	2
w	1	6	3

BW 5 im Vergleich zum Pelvis Maß 9

n=34

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	10	1	1
mw	6	5	0
w	1	6	4

BW 6 im Vergleich zum Pelvis Maß 2

n=39

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	10	4	0
mw	7	3	1
w	1	9	4

BW 6 im Vergleich zum Pelvis Maß 9

n=32

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	12	3	0
mw	3	5	0
w	0	5	4

LW3 im Vergleich zum Pelvis alle Maße

n=57

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	13	2	0
mw	13	10	6
w	2	4	7

LW3 im Vergleich zum Pelvis Maß 2

n=47

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	17	2	2
mw	6	6	3
w	1	5	5

Tab. 3b: Geschlechtsbestimmung. Ergebnisse im Vergleich mit dem Pelvis (Angaben in %).

Atlas im Vergleich zum Pelvis alle Maße

n=42

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	16,7	7,1	2,4
mw	19	23,8	7,1
w	4,8	9,5	9,5

Atlas im Vergleich zum Pelvis WIF links

n=38

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	23,7	5,3	5,3
mw	18,4	15,8	7,9
w	2,6	10,5	10,5

Axis im Vergleich zum Pelvis alle Maße

n=43

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	14	11,6	2,3
mw	11,6	14	20,9
w	4,6	11,6	9,3

Axis im Vergleich zum Pelvis Maß 1

n=40

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	20	5	5
mw	12,5	12,5	2,5
w	10	15	17,5

HW5 im Vergleich zum Pelvis alle Maße

n=45

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	13,3	6,7	0
mw	22,2	13,3	6,7
w	8,9	22,2	6,7

HW 5 im Vergleich zum Pelvis Maß 6

n=37

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	16,2	0	0
mw	18,9	21,6	2,7
w	10,8	18,9	10,8

BW 5 im Vergleich zum Pelvis alle Corpusmaße

n=40

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	27,5	5	2,5
mw	17,5	17,5	5
w	2,5	15	7,5

BW 5 im Vergleich zum Pelvis Maß 9

n=34

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	29,4	2,9	2,9
mw	17,6	14,7	0
w	2,9	17,6	11,8

BW 6 im Vergleich zum Pelvis Maß 2

n=39

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	25,6	10,3	0
mw	17,9	7,7	2,6
w	2,6	23,1	10,3

BW 6 im Vergleich zum Pelvis Maß 9

n=32

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	37,5	9,4	0
mw	9,4	15,6	0
w	0	15,6	12,5

LW3 im Vergleich zum Pelvis alle Maße

n=57

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	22,8	3,5	0
mw	22,8	17,5	10,5
w	3,5	7	12,3

LW3 im Vergleich zum Pelvis Maß 2

n=47

Wirbelsäule	Pelvis m	Pelvis mw	Pelvis w
m	36,2	4,3	4,3
mw	12,8	12,8	6,4
w	2,1	10,6	10,6

Um erste Hinweise über einen Zusammenhang zwischen den metrischen Daten der einzelnen Wirbel und dem Geschlecht zu bekommen, wurden die Ergebnisse mit denen der geschlechtsbestimmten Becken verglichen und die prozentuale Übereinstimmung errechnet. Zusätzlich wurden die Ergebnisse des fünften Halswirbels mit den Daten des geschlechtsbestimmten Skeletts verglichen.
In einer vorläufigen Auswertung der Geschlechtseinordnung zeichnen sich erste Tendenzen ab. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3a und 3b dargestellt.

Tab. 4a: Geschlechtsbestimmung. Ergebnisse des fünften Halswirbels im Vergleich mit dem Gesamtskelett (n – Anzahl).

HW5 im Vergleich zum Gesamtskelett alle Maße

n=70		Gesamtskelett		
		m	mw	w
Wirbelsäule	m	16	2	2
	mw	15	6	10
	w	9	0	10

HW5 im Vergleich zum Gesamtskelett alle Corpusmaße

n=70		Gesamtskelett		
		m	mw	w
Wirbelsäule	m	15	2	2
	mw	18	6	8
	w	7	1	11

Tab. 4b: Geschlechtsbestimmung. Ergebnisse des fünften Halswirbels im Vergleich mit dem Gesamtskelett (Angaben in %).

HW5 im Vergleich zum Gesamtskelett alle Maße

n=70		Gesamtskelett		
		m	mw	w
Wirbelsäule	m	22,9	2,9	2,9
	mw	21,4	8,6	14,3
	w	12,9	0	14,3

HW5 im Vergleich zum Gesamtskelett alle Corpusmaße

n=70		Gesamtskelett		
		m	mw	w
Wirbelsäule	m	21,4	2,9	2,9
	mw	25,7	8,6	11,4
	w	10	1,4	15,7

Die Übereinstimmungen bezüglich des Geschlechts zwischen dem Pelvis und dem jeweiligen Wirbel lassen darauf schließen, dass für die unterschiedlichen Wirbelarten, je nach anatomischer Beschaffenheit, unterschiedliche Messstrecken geeignet sind. So zeigt sich, dass für den Atlas Maß „WIF links“ und für Axis Maß 1 besonders günstig sind. Maß 6 erweist sich beim fünften Halswirbel als besonders geeignet. Bei allen untersuchten Brustwirbeln zeigt sich bei Maß 9 eine hohe Übereinstimmung mit dem Pelvis bezüglich des Geschlechts. Die kombinierten Maße (Corpus-Maße) sind ebenfalls für die Geschlechtsbestimmung geeignet. Der dritte Lendenwirbel weist bei Maß 2 eine hohe Genauigkeit auf.
Zur Überprüfung der Ergebnisse wurden die Daten des fünften Halswirbels zusätzlich mit den Ergebnissen der Geschlechtsbestimmung am Cranium, Femur, Humerus und Tibia verglichen (Tab. 4a und b). Dabei zeigen sich dieselben Tendenzen wie bei der übrigen Auswertung.

Zusammenfassung und Ausblick

Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass die Geschlechtsbestimmung an der Wirbelsäule grundsätzlich möglich ist. Die Unterschiede in den Geschlechtern sind zum einen schon an den Daten der genommenen Maße erkennbar. Zum Zweiten zeigen die Geschlechtseinordnungen am Cranium, Femur, Humerus und Tibia dieselben Ergebnisse.
Weiterhin konnten mehr Wirbel dem männlichen Geschlecht zugeordnet werden als dem weiblichen Geschlecht. Grund dafür könnte u.a. sein, dass mehr männliche Individuen im Gräberfeld vorliegen. Eine andere Ursache könnte in der allgemein höheren Robustizität der männlichen Knochen gegenüber den weiblichen Knochen bestehen. Dadurch ist ein besserer Erhaltungszustand der männlichen Skelette anzunehmen.
Im nächsten Schritt ist geplant, die Auswertung auf die gesamte Wirbelsäule auszudehnen.

1. Dabei soll durch eine Gegenüberstellung der einzelnen Wirbel geprüft werden, welche Kombinationen von Wirbeln bzw. Maßen für die Geschlechtsbestimmung am besten geeignet sind.
2. Es ist zu prüfen, ob das Geschlecht auch bestimmt werden kann, wenn nur ein Wirbel bzw. ein Wirbelsäulenabschnitt vorhanden ist und wie hoch in solch einem Fall die Übereinstimmung hinsichtlich des Geschlechts im Vergleich mit anderen Knochen ist.
3. Unter Einbeziehung weiterer kompletter Skelette sollen Untersuchungen zu Altersveränderungen, einschließlich degenerativer und pathologischer Veränderungen, für die gesamte Wirbelsäule folgen. Ziel ist es den Einfluss der Veränderungen auf die Geschlechtsbestimmung zu prüfen.
4. Ob tatsächlich mehr männliche Individuen im Gräberfeld vorliegen und ob sich damit die Verschiebungen bei der Geschlechtsanalyse erklären lassen, soll durch den Vergleich aller geschlechtsbestimmter Teile der genutzten Skelette untersucht werden.

Zur Absicherung der Arbeitsergebnisse, welche am historischen Skelettmaterial gewonnen wurden, wären Untersuchungen von Skelettmaterial, von welchem das Geschlecht und das erreichte Lebensalter bekannt sind, begrüßenswert.

Anschriften der Verfasser:

Katja Otto
Axel Bauer
Dr. Horst Bruchhaus
Institut für Humangenetik und Anthropologie
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Kollegiengasse 10
D-07740 Jena

Literatur

DURBEUIL-CHAMBARDEL, L. (1907): Variations sexuelles de l`Atlas. Bull. Soc. Anthropologie de Paris Ser. 5 (8), 399.

ERICKSEN, M.F. (1976): Some aspects of aging in the lumbar spine. Am J Phys Anthropol. 45 (3), 575–580.

ERICKSEN, M.F. (1978a): Aging in the lumbar spine. II. L1 and L2. Am J Phys Anthropol. 48 (2), 241–245.

ERICKSEN, M.F. (1978b): Aging in the lumber spine. III. L5. Am J Phys Anthropol. 48 (2), 247–250.

FANKHÄNEL, A. (2003): Degenerative Veränderungen der Wirbelsäule – Paläoanthropologische Untersuchung des mittelalterlichen Gräberfeldes Briesnitz. Diss. Med., Friedrich-Schiller-Universität Jena.

JASON, D.R. & K. TAYLOR (1995): Estimation of stature from the length of the cervical, thoracic, and lumbar segments of the spine in American whites and blacks. J Forensic Sci. 40 (1), 59–62.

HASAN, M., S. SHUKLA, M.S. SIDDIQUI & D. SINGH (2001): Posterolateral tunnels and ponticuli in human atlas vertebrae. J Anat. 199, 339–343.

HELMUTH, H. & U. REMPE (1968): On the sexual dimorphism of the epistropheus in man. Z Morphol Anthropol. 59 (3), 300–321.

LIEBERT, H. (1969): Pathologische Wirbelsäulen- und Gelenkbefunde an Skelettmaterial aus dem 11.–12. Jahrhundert u. Z. unter besonderer Berücksichtigung der degenerativen Wirbel- und Gelenkleiden. Diss. Med., Friedrich-Schiller-Universität Jena.

MARINO, E.A. (1995): Sex estimation using the first cervical vertebra. Am J Phys Anthropol. 97 (2), 127–133.

MARTIN, R. & K. SALLER (1957): Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung: mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden. Bd. 1. Stuttgart: Fischer Verlag.

PIONTEK, E. & H. WUNDERLICH (1986): Zur Pathologie der Wirbelsäule des frühgeschichtlichen Menschen aus dem Mittelelbe-Saale-Gebiet. Diss. Med., Friedrich-Schiller-Universität Jena.

TAYLOR, J.R. & L.T. TWOMEY (1984): Sexual dimorphismus in human vertebral body shape. J Anat. 138 (2), 281–286.

TERAZAWA, K., H. AKABANE, H. GOTONDA, K. MIZUKAMI, M. NAGAO & T. TAKATORI (1990): Estimating stature from the length of the lumbar part of the spine in Japanese. Med. Sci. Law. 30 (4), 354–357.

TWOMEY, L., J. TAYLOR & B. FURNISS (1983): Age-changes in the bone-density and structure of the lumbar vertebral column. Journal of Anatomy 136, 15–25.

WEBER, J, & A. SPRING (2004): Degenerative changes of the cervical facet joints in the medial and lateral atlantoaxial joint – a paleopathological study. Z Orthop. Ihre Grenzgeb. 142 (2), 184–187.

WESCOTT, D.J. (2000): Sex variation in the second cervical vertebra. J Forensic Sci. 45 (2), 462–466.

Über Eigenschaften von Cranial-Maßen bei Primaten-Species, insbesondere zur metrischen Alters- und Geschlechtsdiagnose. III. Cercopithecinae Blanford, 1888, Macaca Lacépède, 1799, Papio Müller, 1773

Olav Röhrer-Ertl

Vorbemerkung

Seit einiger Zeit beschäftigt sich Verf. mit Maßeigenschaften des Craniums bei Tier-Primaten und beim Menschen (RÖHRER-ERTL 1989, 1996a-c, 2000a, 2001a-b), wobei er in diesem Zusammenhang auftretende methodische Schwierigkeiten überprüft und klar benannt hatte (RÖHRER-ERTL 1999, 2001b).

Im Zusammenhang mit früheren Untersuchungen stellte sich heraus, dass bei allen Primates Linnaeus, 1758 prinzipiell ähnliche Grundgegebenheiten zu finden sind. Die im Wesentlichen bis 1928 fixierten und standardisierten Cranial-Maße zeigen sich dabei species-typisch mehr oder weniger gut an das approximiert, wofür sie stehen sollten, und zwar mehrheitlich ursprünglich beim Menschen. Denn von Anfang an sollten auch Cranial-Maße über wesentlich scheinende Lagebeziehungen wie Ausdehnungen von Kopforganen Aussagen ermöglichen (MARTIN 1928). Dabei ist dann der Grundsatz „Hartgewebe bildet sich nach der jeweiligen Maßgabe von Weichgewebe“ in Anwendung gebracht worden.

Bei diesen Vorarbeiten ist einmal festgestellt worden, dass auch Cranial-Maße bei Primates miteinander zweiseitig linear korreliert gefunden werden. (Per se wäre zu erwarten, dass sie mehrseitig linear und vor allem auch nicht-linear miteinander verbunden gefunden würden, weil der Kopf als ein dreidimensionales und kompliziert geformtes Objekt erscheint.) Die Untersuchung von zweiseitigen und nicht-linearen Korrelationen brachte gegenüber der linearer keine prinzipiell abweichenden Ergebnisse (RÖHRER-ERTL 2001a), weshalb in der Folge darauf verzichtet werden soll.

Die summenstatistische Untersuchung – sie zeigt ja eben nicht nur die jeweilige Werteverteilung zur Beurteilung einer Stichprobe – ließ nun in der Vergangenheit auch immer wieder vermittels des t-Testes Aussagen über Eigenschaften der untersuchten Maße zur Geschlechtsdifferenzierung zu. Gleichzeitig werden hier auch Maße verfügbar gemacht, welche über ihre gefundene Korrelation mit Sterbealtersgruppen für eine Sterbealtersdiagnose verwendbar werden.

Diese Arbeit gliedert sich nun in die Reihe ein, welche die entsprechenden Werte in tabellarischer Form vorgestellen, und zwar für ausgesuchte Species in taxonomischer Gliederung. Dabei wird darauf geachtet, dass taxonomische Einheiten möglichst nicht getrennt werden. Allein deshalb werden die zukünftigen Untersuchungen kürzer ausfallen als diese. Das Material auch dafür wird vollständig den Münchner Primatensammlungen entstammen, welche in den letzten Jahren einer Neuaufnahme unterzogen worden sind (RÖHRER-ERTL 1998, 2000a, 2001c).

Weil die Frage nach der Stichprobengröße in der Literatur nicht immer einheitlich behandelt wird, ist auch diesem Aspekt Aufmerksamkeit gewidmet worden. Es werden also immer wieder auch Wertescharen untersucht werden, welche numerisch recht klein sind. In solchen Fällen soll dann eine Bewertung so erzielter Ergebnisse erfolgen. Verf. hofft, damit zur Diskussion betreffs des Arbeitens mit kleinen Wertescharen – in der Heuristik oft leider unumgänglich – beizutragen.

Zu jeder vorgestellten Spezies werden zwei Tabellen geliefert: die einer Summenstatistik und eine Korrelationstabelle, jeweils für beide Geschlechter. In diese gehen insgesamt 40 Einzelmaße – bis auf L1Du von DUERST (1926) – nach MARTIN (1928) ein; in wenigen Fällen in der für Primaten vorgeschlagenen Abwandlung nach OPPENHEIM et al. (1927). Die benutzten Abkürzungen sind hier auch für die nachfolgend geplanten Untersuchungen aufgelistet (Legende vgl. RÖHRER-ERTL 2001a).

Material und Methoden

Es standen hier zur Bearbeitung folgende Serien an: *Macaca fuscata* (Blyth, 1875), *Macaca nemestrina* (Linnaeus, 1766), *Papio cynocephalus* (Linnaeus, 1766) und *Papio hymadryas* (Linnaeus, 1758). Die Erhebung ist nach internationalem Standard durchgeführt worden, alle bearbeiteten Serien enthalten ausschließlich Crania von Wildtieren. Hier wurden in wenigen Fällen auch solche mit aufgenommen, welche auf dem Transport nach Europa eingingen – vorzugsweise in den 50er Jahren des 20. Jh. (*Papio hymadryas*).

Die erhobenen Werte wurden anschließend auf ihre Korrektheit geprüft, in Tabellen eingegeben und erneut geprüft. (Diese sog. Roh-Daten-Tabellen werden von Verf. gern interessierten Kollegen zugänglich gemacht.) Die Daten-Verrechnung erfolgte vermittels des Statistik-Programms SPSS 10.0. Anschließend sind dann die Tabellen geschrieben worden.

Daten und Diskussion

Macaca fuscata (Blyth, 1875), dt. japanischer oder Rotgesichtsmakak (Tab. 1a, b)

Die hier genutzte Serie von *Macaca fuscata* entstammt der Coll. HABERER und wurde 1899–1900 im heutigen Stadtgebiet von Tokyo geschossen. Nach HAMADA et al. (1996) handelt es sich somit um intraspezifisch betrachtet eher großwüchsige Tiere. Die summenstatistische Untersuchung der Wertescharen (Tab. 1a) zeigt nur auf den ersten Blick klare Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Der t-Test aber weist aus, dass hier lediglich die größte Schädelllänge nach DUERST (L1Du), die kleinste Stirnbreite (B9), die größte Stirnbreite (B10), die Schädelhöhe (H17), die Gesichtslänge (L40), die untere Gesichtslänge (L42), die Biorbitalbreite (B44), die morphologische Gesichtshöhe (H47), die Orbitabreite (B51), die Maxilloalveolarbreite (B61), die Gaumenlänge (B62), die Gaumenhöhe (H64), die Unterkieferlänge (L68) und die Kinnhöhe (H69) bei $\alpha = 0{,}05$, sowie die Schädelbasislänge (L5), die Jochbogenbreite (B45) und die Condylenbreite der Mandibula (B65) bei $\alpha = 0{,}01$ klare Trennungen ermöglichen. Das wird nun nicht auf den Fehler der kleinen Zahl (STUDENT 1908) zurückgeführt. Vielmehr zeigen sich dabei die Variationsbreiten (ranges) für beide Geschlechter als sich seltener überlappend denn bei wildlebenden anderen Arten (z. B. RÖHRER-ERTL 1999; 2004).
Die Prüfung zweiseitiger linearer Korrelationen (PEARSON r, Tab. 1b) hingegen läßt deutliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern erkennen. Dieses Ergebnis war aufgrund früherer Untersuchungen so erwartet worden. Zur Sterbealtersbestimmung zeigen sich hier für Masculina die Maße L1Du, B8ss, B9, B10, L42, B43, B44, B45, B45(1), B46, H47, H48, B50, H(55a), H(55b), B61, L62, B65, H70, B71, Csa und Coc und für Feminina B9, B10,B45, L48, B54, B(55a), B(55b), L62, H64, H69, Csa und Coc geeignet.
Erwartungsgemäß – die in die Wertescharen eingegangenen Crania stammen aus geographisch relativ engem Raum – zeigte es sich, daß Anzahlen von um bzw. unter n = 10 Ergebnisse bringen können, welche auch bei deutlichen Erhöhungen kaum signifikante Änderungen erwarten lassen (vgl. RÖHRER-ERTL 1999, 2001a).

Macaca nemestrina (Linnaeus, 1766), dt. Löwenmakak bzw. Schweinsaffe (Tab. 2a, b).

Die hier genutzte Serie von *Macaca nemestrina* setzt sich aus wenigen Kleinserien zusammen, welche vorzugsweise aus Nord-Indien kommen. Die summenstatistische Untersuchung der Wertescharen (Tab. 2a) zeigt nur auf den ersten Blick klare Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Der t-Test aber weist aus, daß hier, die größte Schädellänge (L1), die Nasion-Schädellänge (L1d), die kleinste Stirnbreite (B9), die Biaurikualrbreite (B11), die kleinste Schädelbreite (B14), die Schädelhöhe (H17), die Gesichtslänge (L(48)), die Orbitabreite (B51), die Orbitalhöhe (H52), die Orbitaltiefe (L53), die Nasenbreite (B54), die Höhe der Apertura piriformis (H(55b)), die Maxilloalveolarbreite (B61), die Condylenbreite der Mandibula (B65), und die Cristae temporales (Ctp) bei $\alpha = 0{,}05$, sowie die größte Schädelllänge n. DUERST (L1Du), die Schädelbasislänge (L5), die größte Stirnbreite (B10), die Gesichtslänge (L40), die untere Gesichtslänge (L42), die obere Gesichtsbreite (B43), die Biorbitalbreite (B44), die Jochbogenbreite (B45), die hintere Jochbogenbreite (B45(1)), die Mittelgesichtsbreite (B46), die Gesichtshöhe (H47), die obere Gesichtshöhe (H48), die vordere Interorbitalbreite (B50), die Nasenhöhe (H(55a)), die Gaumenlänge (L62), die Gaumenbreite (B63), die Gaumenhöhe (H64), die Bigonialbreite der Mandibula (B66), die Länge der Mandibula (L68), die Kinnhöhe (H69), die Höhe des Ramus mandibulae (H70), die Breite des Ramus mandibulae (B71) und die Höhe der Crista occipitalis (Coc) bei $\alpha = 0{,}01$ klare Trennungen ermöglichen. Das wird hier darauf zurückgeführt, daß die geschlechtsspezifischen Variationsbreiten (ranges) für beide Geschlechter fast durchgehend stark divergieren, wie an Tab 2a gut ablesbar wird.
Die Prüfung zweiseitiger linearer Korrelationen (PEARSON r, Tab. 2b) hingegen läßt deutliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern erkennen. Dieses Ergebnis war aufgrund früherer Untersuchungen so erwartet worden. Zur Sterbealtersbestimmung zeigen sich hier für Masculina die Maße L1Du, L5, B11, L40, L42, B43, B44, B45, B45(1), B46, B61, L62, H64, B66, L68, H70, B71 und Coc und für Feminina lediglich B10 und H47 geeignet.
Erwartungsgemäß – die in die Wertescharen eingegangenen Crania stammen aus geographisch relativ engem Raum – zeigte es sich, daß Anzahlen von um n = 7 bzw. unter n = 10 Ergebnisse bringen können, welche auch bei deutlichen Erhöhungen kaum signi-

fikante Änderungen erwarten lassen (vgl. RÖHRER-ERTL 1999, 2001a).

Papio cynocephalus (Linnaeus, 1766), dt. gelber Babuin (Tab. 3a, b).

Die hier genutzte Serie von *Papio cynocephalus* stammt aus dem Gebiet südwestlich des Viktoriasees in Tanzania. Die summenstatistische Untersuchung der Wertescharen (Tab. 3a) zeigt nur auf den ersten Blick klare Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Der t-Test aber weist aus, daß hier, die größte Hirnschädelbreite/Sut. squamosa (B8ss) und die kleinste Stirnbreite (B9) bei α = 0,05, sowie die größte Schädellänge (L1), die Nasion-Schädellänge (L1d), die größte Schädelllänge n. Duerst (L1Du), die Schädelbasislänge (L5), die größte Stirnbreite (B10), die Biaurikularbreite (B11), die Schädelhöhe (H17), die Ohr-Bregma-Höhe (H20), die Gesichtslänge (L40), die untere Gesichtslänge (L42), die obere Gesichtsbreite (B43), die Biorbitalbreite (B44), die Jochbogenbreite (B45), die hintere Jochbogenbreite (B45(1)), die Mittelgesichtsbreite (B46), die Gesichtshöhe (H47), die Obergesichtshöhe (H48), die Obergesichtslänge (L48) die vordere Interorbitalbreite (B50), die Orbitalbreite (B51), die Orbitaltiefe (L53), die Nasenbreite (B54), die Nasenhöhe (H(55a)), die Höhe der Apertura piriformis (H(55b)), die Maxilloalveolarbreite (B61), die Gaumenlänge (L62), die Gaumenbreite (B63), die Gaumenhöhe (H64), die Condylenbreite der Mandibula (B65), die Bigonialbreite der Mandibula (B66), die Länge der Mandibula (L68), die Höhe des Ramus mandibulae (H70) und die Breite des Ramus mandibulae (B71), bei α = 0,01 klare Trennungen ermöglichen. Das wird hier darauf zurückgeführt, daß die geschlechtsspezifischen Variationsbreiten (ranges) für beide Geschlechter fast durchgehend stark divergieren, wie an Tab 3a gut ablesbar wird.
Die Prüfung zweiseitiger linearer Korrelationen (PEARSON r, Tab. 3b) hingegen läßt deutliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern erkennen. Dieses Ergebnis war aufgrund früherer Untersuchungen so erwartet worden. Zur Sterbealtersbestimmung zeigen sich hier für Masculina die Maße L1, L1d, L1Du, B10, H20, L42, B43, B46, L(48), L53, B65, L68 und Ctp und für Feminina lediglich B46, L(48), H(55a), H(55b), L62 und L68 geeignet.
Erwartungsgemäß – die in die Wertescharen eingegangenen Crania stammen ja zudem aus geographisch sehr engem Raum – zeigte es sich, daß ein Einfluß des Fehlers der kleinen Zahl hier nicht wirksam wurde (vgl. RÖHRER-ERTL 1999, 2001a).

Papio hamadryas (Linnaeus, 1758), dt. Mantelpavian (Tab. 4a, b).

Die hier genutzte Serie von *Papio hamadryas* setzt sich etwa zur Hälfte aus Wildtieren und zur anderen aus Zoozucht-Tieren zusammen, welche alle aus einem engen Bereich Äthiopiens kommen. Die summenstatistische Untersuchung der Wertescharen (Tab. 4a) zeigt nur auf den ersten Blick klare Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Der t-Test aber weist aus, daß hier die größte Schädellänge (L1), die Nasion-Schädellänge (L1d), die Obergesichtslänge (L(48)), die Orbitaltiefe (L53), die Gaumenbreite (B63), die Kinnhöhe (H69), die Höhe der Crista temporalis und die Höhe der Crista occipitalis bei α = 0,05, sowie die größte Schädellänge n. DUERST (L1Du), die Biaurikularbreite (B11), die Ohr-Bregma-Höhe (H20), die Gesichtslänge (L40), die untere Gesichtslänge (L42), die obere Gesichtsbreite (B43), die Biorbitalbreite (B44), die Jochbogenbreite (B45), die hintere Jochbogenbreite (B45(1)), die Mittelgesichtsbreite (B46), die Gesichtshöhe (H47), die Obergesichtshöhe (H48), die vordere Interorbitalbreite (B50), die Orbitabreite (B51), die Orbitalhöhe (L52), die Nasenbreite (B54), die Nasenhöhe (H(55a)), die Höhe der Apertura piriformis (H(55b)), die Maxilloalveolarbreite (B61), die Gaumenlänge (L62), die Gaumenbreite (B63), die Condylenbreite der Mandibula (B65), die Bigonialbreite der Mandibula (B66), die Länge der Mandibula (L68), die Kinnhöhe (H69), die Höhe des Ramus mandibulae (H70), die Breite des Ramus mandibulae (B71), die Höhe der Crista temporalis (Ctp) und die Höhe der Crista occipitalis (Coc) bei α = 0,01 klare Trennungen ermöglichen. Das wird hier darauf zurückgeführt, dass die geschlechtsspezifischen Variationsbreiten (ranges) für beide Geschlechter fast durchgehend stark divergieren, wie an Tab 4a gut ablesbar wird.
Die Prüfung zweiseitiger linearer Korrelationen (PEARSON r, Tab. 4b) hingegen läßt deutliche Unterschiede zwischen den Geschlechtern erkennen. Dieses Ergebnis war aufgrund früherer Untersuchungen so erwartet worden. Zur Sterbealtersbestimmung zeigen sich hier für Masculina die Maße L1, L1Du, L5, L40, B45, B45(1), H47, H48, L(48), B54, H(55b), L62, H64, L68, H70, B71, Ctp und Coc und für Feminina lediglich L1Du, B10, L40, L42, B45(1), L(48), B54, L62 und Ctp geeignet.
Der Einfluß des Fehlers der kleinen Zahl wird hier nicht erkennbar. Das konnte so nicht erwartet werden, obwohl ja alle in die Stichproben eingegangenen Individuen miteinander enger verwandt waren, also letztlich derselben Population entstammten (vgl. RÖHRER-ERTL 1999, 2001a).

Diskussion

Bei den an dieser Stelle vorgestellten Untersuchungsergebnissen an 4 Species von Cercopithecinae Blanford, 1888 zeigt sich erneut, daß es sowohl summenstatistisch als auch in Bezug auf zweiseitige lineare Korrelationen species-typische Konstellationen gibt, welche so einmal zur Artbeschreibung (herunter bis zu der von Populationen) heranziehbar scheinen, dann aber auch Geschlechts- wie Sterbealters-Differenzierungen ermöglichen, und zwar Letzteres in arttypischer Weise.
Bei den gefundenen Unterschieden – vor allem zur Geschlechtsdifferenzierung – fällt auf, daß sie um so besser diagnostizierbar scheinen, je körperlich größer die Tiere werden und je offener die Landschaft ist, in der sie leben (z.B. RÖHRER-ERTL 2001a).
Allerdings scheinen in all den Fällen, in denen Geschlechtsdimorphismen sehr deutlich ausgeprägt gefunden wurden, Sozialsysteme bevorzugt zu werden, welche feste Bindungen und Strukturen größerer Gruppen beinhalten, und das nicht nur im Sinne von Paarbindungen. Offensichtlich besteht bei diesen Taxa von ihrem Sozialsystem her eher die Notwendigkeit ständig Dominanz zu zeigen bzw. darum miteinander zu konkurrieren, als dies bei anderen der Fall sein sollte bzw. ist. Variationsbreiten könnten hier damit um so deutlicher bzw. auffälliger ausfallen, als dort. Denn das für im sozialen Kontext Lebende so wesentlich scheinende individuelle Erkennen und Wiedererkennen, sollte bei den hier untersuchten Taxa einen Primat genießen müssen.

Zusammenfassung

Es wurden für vier Species – *Macaca fuscata* (Blyth, 1875), *Macaca nemestrina* (Linnaeus, 1766), *Papio cynocephalus* (Linnaeus, 1766) und *Papio hymadryas* (Linnaeus, 1758) – summenstatistische Werte und zweiseitig gefundene lineare Korrelationen für die gleichen Cranial-Maße vorgestellt und besprochen. Dabei ist festgestellt worden, daß zuvor gemachte Beobachtungen über Anzahlen, welche vom Fehler der kleinen Zahl noch nicht in deutlicher Form beeinflußt scheinen, dann um bzw. unterhalb von n=10 zu finden sind, wenn deren innere Struktur eine klare Gliederung (Sterbealters-, Geschlechterverhältnis und geographische Relation) aufweist – in besonderen Fällen jedoch bis hinab auf um n=5.
Eine metrische Alters- und Geschlechtsdiagnose ist je nach Species in allen 8 Fällen gut bis sehr gut möglich. Es läßt sich aufgrund früherer Beobachtungen – z.B. an Ponginae Allen, 1925 – nun begründet vermuten, daß auch bei den untersuchten Species zukünftig Populationen auf diese Weise unterscheidbar werden.

Summary

For four species – *Macaca fuscata* (Blyth, 1875), *Macaca nemestrina* (Linnaeus, 1766), *Papio cynocephalus* (Linnaeus, 1766) and *Papio hymadryas* (Linnaeus, 1758) – summa-statistical values and double-sided linear correlations were presented and discussed for the same cranial measures respectively. Thereby it has been found that certain observations about numbers, which don't seem to be influenced by the error of a mean or any greater degree, occur around or beneath n=10, if there is a clear inner structure (relation of age, gender and geography).
A metrical age- and gender-diagnosis is, depending on the individual species, more or less possible for all eight cases presented. Because of earlier observations made on Ponginae Allen, 1925, it is now possible to suspect well-foundedly that in the future populations of the examined species will be distinguished in the presented way.

Adresse des Verfassers:

Dr. Dr. Olav Röhrer-Ertl
Richard Strauss-Str. 107
D-81679 München

Literatur

DUERST, J. U. (1926): Vergleichende Untersuchungsmethoden am Skelett bei Säugern. In: E. ABDERHALDEN (Hrsg.), Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Berlin/Wien, Lfg. 200, Abt. VII, Teil 1, 125–530.

HAMADA, Y., T. WATANABE, & M. IWAMOTO (1996): Morphological Variations among Local Populations of Japanese Macaque (*Macaca fuscata*). In: T. SHOTAKE & K. WADA (Eds.), Variations in the Asian macaques. Tokyo, 97–115.

OPPENHEIM, S., A. REMANE & W. GIESELER (1927): Methoden zur Untersuchung der Morphologie der Primaten. In: E. ABDERHALDEN (Hrsg.), Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Berlin/Wien, Lfg. 236, Abt. VII, Teil 1, 531–608.

MARTIN, R. (1928): Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden für Studierende, Ärzte und Forschungsreisende. 2. Aufl. Jena.

RÖHRER-ERTL, O. (1989): Über Schädelwachstum beim Orang-Utan, mit einer Anmerkung zur Rolle der „Intelligenz in der Evolution". Morphologische Fallstudie zu – primär altersabhängigen – Wachstumsrichtungen innerhalb einer Population von *Pongo satyrus borneensis* von Wurmb, 1784 aus Skalau, West-Borneo. (Mammalia, Primates, Ponginae). Zool. Abh. (Dresden) 44, 155–177.

RÖHRER-ERTL, O. (1996a): Vergleichend-morphologische Untersuchungen an Crania von Ponginae. I: Zur Frage von Stichprobenvergleichbarkeit in Bezug auf die Stichprobenzusammensetzung nach Sterbealter sowie infraspezifischer Homogenität. Säugetierkundl. Mitt. 37, 1, 29–50.

RÖHRER-ERTL, O. (1996b): Vergleichend-morphologische Untersuchungen an Crania von Ponginae. II: Prüfung einer Altersabhängigkeit ausgewählter Cranialmaße. Säugetierkundl. Mitt. 37, 3, 135–144.

RÖHRER-ERTL, O. (1996c): Vergleichend-morphologische Untersuchungen an Crania von Ponginae. III: Prüfung zweiseitiger linearer Korrelationen zwischen ausgewählten Cranialmaßen. Säugetierkundl. Mitt. 38, 1, 3–18.

RÖHRER-ERTL, O. (1998): Neues von den Münchner Primaten-Sammlungen. Säugetierkundl. Mitt. 43, 1, 17–33.

RÖHRER-ERTL, O. (1999): The Influence of Sample Selections on Results in Empirical Studies and Heuristics. In: T. KOPPE, H. NAGAI & K. W. ALT (Eds.): The Paranasal Sinusses of Higher Primates. Development, Function and Evolution. Chicago-Berlin-Tokyo-Paris-Barcelona etc., 227–234.

RÖHRER-ERTL, O. (2000a): Zur Geschlechtsdiagnose anhand von Zahnmaßen beim Menschen. Der Hessische Zahnarzt 39/5, 299–305.

RÖHRER-ERTL, O. (2000b): Neuaufnahme der Schädel 2000 / Reinventory of crania 2000. Online-Katalog: Sektion Primatologie der Staatssammlung fuer Anthropologie und Palaeoanatomie München. E-Text (E2) – dito über: primatology.de.

RÖHRER-ERTL, O. (2001a): Über Eigenschaften von Cranial-Maßen bei Primaten-Species, insbesondere zur metrischen Alters- und Geschlechtsdiagnose. I: *Nycticebus coucang* (Boddaert, 1785), *Alouatta caraya* (Humboldt, 1811), *Macaca fascicularis* (Raffles, 1821), zwei Populationen von *Presbytis cristatus* (Raffles, 1821), *Hylobates moloch* (d´Audebert, 1797) und *Symphalangus syndactylus* (Raffles, 1821). In: E. MAY & N. BENECKE (Hrsg.), Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie 3. Konstanz, 141–153.

RÖHRER-ERTL, O. (2001b): Der Mann von Kunbábony – oder über Schauen und Messen. Zu Definitionen von Maß- und Index-Eigenschaften in der Anthropologie. Ann. Historico-Naturales Mus. Nation. Hungarici 93, 259–368.

RÖHRER-ERTL, O. (2001c): Neuaufnahme der Skelete 2001 / Reinventory of skeletons 2001. Online-Katalog: Sektion Primatologie der Staatssammlung fuer Anthropologie und Palaeoanatomie München. E-Text (E3) - dito über: primatology.de.

RÖHRER-ERTL, O. (2004): About the properties of Cranial Measures taken from primate species, especially concerning metrical age- and gernder-diagnosis. II. Lorisidae Gregory, 1915, Cebidae Swainson, 1835 and Callitrichidae Gray, 1821. Durham Anthropol. Journ. 12, 2-3, 2004 (2005) 6 p., 16 tab. – E-text: www.dur.ac.uk/anthropology/daj/vol12/iss2-3/rohrer-ertl2/rohrer-ertl2.html

STUDENT (1908): The probably error of a mean. Biometrika 6, 1–25.

Tab. 1a: Summenstatistische Werte für ausgewählte Cranial-Maße nach MARTIN (1928) etc. in mm von Erwachsenen (juvenil - matur) bei Macaca fuscata (Blyth, 1875).

Masculina									Feminina								
Maß	**n**	**x**	**s**	**z**	**D**	**VB**	**Inf**	**Sup**	**n**	**x**	**s**	**z**	**D**	**VB**	**Inf**	**Sup**	**Maß**	**GD**
L1	9	91,556	4,519	91,10	82,6a	16,0	82,6	98,6	32	90,837	3,004	90,65	89,1a	13,8	83,3	97,1	**L1**	****
L1d	9	89,522	10,369	92,20	65,0a	35,1	65,0	100,1	32	91,144	2,758	90,90	89,8a	12,8	84,5	97,3	**L1d**	****
L1Du	9	132,133	8,397	133,70	111,1a	27,0	111,1	138,1	32	123,356	4,490	123,50	121,3a	24,8	108,7	133,5	**L1Du**	**5**
L5	9	71,211	4,479	72,30	61,3a	14,8	61,3	76,1	32	66,681	1,798	66,70	66,80	6,6	63,5	70,1	**L5**	**1**
B8ss	10	64,310	2,323	64,55	64,90	7,8	60,6	68,4	32	63,247	2,160	63,50	60,7a	9,0	59,9	68,9	**B8ss**	****
B9	10	32,230	4,715	32,70	23,9a	14,2	23,9	38,1	32	35,719	4,150	35,30	35,10	17,0	27,0	44,0	**B9**	**5**
B10	10	8,030	11,021	3,05	2,10	29,5	1,0	30,5	32	13,290	6,970	12,60	7,0a	31,0	1,0	32,0	**B10**	**5**
B11	10	71,140	2,949	70,70	65,3a	9,9	65,3	75,2	32	69,575	2,391	70,15	68,1a	9,1	64,1	73,2	**B11**	****
B14	10	26,980	2,261	26,80	24,6a	7,1	24,6	31,7	32	26,078	2,300	25,85	25,5a	10,3	22,1	32,4	**B14**	****
H17	9	58,189	2,668	58,40	55,50	6,9	55,2	62,1	32	54,928	2,791	55,20	56,60	15,7	43,4	59,1	**H17**	**5**
H20	10	39,830	2,848	40,25	36,2a	8,3	36,2	44,5	32	40,756	2,570	40,55	42,50	10,8	36,3	47,1	**H20**	****
L40	9	92,678	8,931	96,60	75,5a	24,6	75,5	100,1	32	85,934	3,845	86,10	82,0a	23,2	73,8	97,0	**L40**	**5**
L42	9	82,278	6,126	84,50	66,3a	19,8	66,3	86,1	32	76,494	3,492	76,20	74,9a	17,7	66,3	84,0	**L42**	**5**
B43	10	64,530	2,966	65,05	57,8a	10,3	57,8	68,1	32	62,719	2,245	63,00	61,1a	9,3	57,9	67,2	**B43**	****
B44	10	51,550	1,837	51,95	53,80	5,6	48,2	53,8	32	49,778	1,775	49,75	49,3a	6,6	46,4	53,0	**B44**	**5**
B45	10	93,330	6,755	95,65	81,6a	21,7	81,6	103,3	28	88,500	4,297	89,55	88,70	19,9	75,1	95,0	**B45**	**1**
B45(1)	10	72,730	5,626	74,05	61,9a	17,5	61,9	79,4	31	69,535	3,022	69,60	71,1a	12,7	62,0	74,7	**B45(1)**	****
B46	10	61,020	3,977	62,10	62,10	13,6	52,1	65,7	32	58,994	2,794	59,30	59,30	11,6	52,1	63,7	**B46**	****
H47	10	81,840	6,186	84,40	86,10	17,4	68,7	86,1	32	77,278	3,966	77,55	76,8a	19,9	64,1	84,0	**H47**	**5**
H48	10	54,060	6,872	56,90	55,80	19,9	39,4	59,3	32	52,066	8,612	52,15	51,1a	57,8	33,6	91,4	**H48**	****
L(48)	10	19,610	3,090	19,40	16,0a	9,0	16,0	25,0	32	18,084	2,739	17,90	15,7a	11,5	11,8	23,3	**L(48)**	****
B50	10	90,100	1,147	8,80	7,90	3,4	7,8	11,2	32	8,206	1,033	8,30	7,8a	5,7	4,3	10,0	**B50**	****
B51	10	25,450	1,220	25,80	24,20	3,7	23,5	27,2	32	24,294	1,162	24,45	22,1a	4,6	22,1	26,7	**B51**	**5**
H52	10	25,100	2,385	24,95	25,40	8,0	22,5	30,5	32	24,191	1,543	24,05	23,8a	6,6	21,7	28,3	**H52**	****
L53	10	33,800	2,580	34,00	33,0a	9,0	28,0	37,0	32	32,810	1,420	33,00	32,00	7,0	29,0	36,0	**L53**	****
B54	10	13,690	1,534	14,15	14,50	4,7	11,2	15,9	32	13,759	1,229	13,90	14,00	5,2	11,1	16,3	**B54**	****
H(55a)	10	41,540	4,329	42,45	33,8a	13,4	33,8	47,2	32	40,619	2,677	41,35	38,5a	14,6	29,8	44,4	**H(55a)**	****
H(55b)	9	22,367	1,962	23,00	23,00	6,4	19,1	25,5	28	21,364	1,481	21,15	21,10	6,2	18,5	24,7	**H(55b)**	****
B61	10	44,740	4,216	44,60	45,50	16,1	39,2	55,3	32	42,016	1,599	42,10	42,30	7,6	38,2	45,8	**B61**	**5**
L62	10	47,330	5,259	47,60	53,40	17,3	36,1	53,4	32	43,059	2,889	43,00	43,80	18,9	32,1	51,0	**L62**	**5**
B63	10	21,720	1,160	21,70	30,6a	3,3	20,1	23,4	32	20,853	0,923	20,90	20,50	3,8	19,2	23,0	**B63**	****
H64	9	8,330	0,970	8,00	8,00	4,0	7,0	11,0	32	7,090	0,980	7,00	7,00	4,0	5,0	9,0	**H64**	**5**
B65	10	78,100	3,580	79,05	70,7a	12,4	70,7	83,1	32	73,447	3,045	73,90	72,6a	14,3	64,9	79,2	**B65**	**1**
B66	10	47,260	5,873	46,00	35,8a	20,1	35,8	55,9	30	43,513	3,094	43,55	44,10	11,1	37,1	48,2	**B66**	****
L68	10	60,820	5,152	62,65	51,5a	14,6	51,5	66,1	32	57,494	3,720	58,10	58,10	17,2	48,8	66,0	**L68**	**5**
H69	10	20,630	2,182	21,05	15,3a	7,5	15,3	22,8	31	19,506	1,447	19,40	18,80	5,2	16,9	22,1	**H69**	**5**
H70	10	50,120	4,248	52,00	52,20	12,6	40,9	53,5	32	51,428	2,955	51,55	53,00	11,8	44,2	56,0	**H70**	****
B71	10	29,550	3,079	30,65	23,5a	8,6	23,5	32,1	32	28,206	1,762	28,20	27,6a	9,0	23,8	32,8	**B71**	****
Csa	10	0,980	1,400	0,20	0,0a	4,0	0,0	4,0	32	0,563	0,471	0,50	0,10	1,6	0,0	1,6	**Csa**	****
Coc	10	1,170	1,320	0,80	0,00	4,0	0,0	4,0	32	0,610	0,600	0,35	0,00	2,0	0,0	2,0	**Coc**	****

Tab. 1b: Lineare zweiseitige Korrelationen (PEARSON r) zwischen ausgewählten Cranial-Maßen nach MARTIN (1928) etc. von Erwachsenen (juvenil - matur) bei Macaca fuscata (Blyth, 1875).

Maß	L1	L1d	L1Du	L5	B8ss	B9	B10	B11	B14	H17	H20	L40	L42	B43	B44	B45	B45(1)	B46	H47	H48	L(48)	B50	B51	H52	L53	B54	H(55a)	H(55b)	B61	L62	B63	H64	B65	B66	L68	H69	H70	B71	Csa	Coc	StAGr
L1	X	1	1	1	5			1				1	5	1	1	1	1	1	1			5			1		5		5	5	5		1			5	5				
L1d		X	1	1	1			1				1	1	1	1	1	1	1	1			5			1		5		5	5	5		1			5	5	5			
L1Du	1		X	1	5	5	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	5	5		1	1	1	1	1	1	5		1		1	1	1	1		5	
L5	1		1	X		5	5	5				1	1	1	5	1	1		1				5			5	5			5			5			5	1	1			
B8ss					X	5		1										5	1										1												
B9			5			X	1					1	5			5					5						5	5		5				5		1	5	1	1	5
B10	5		1	1			X					1	5			5			1			5				1			5				1	1	1	1	1		5
B11	5		5	5			5	X				1	5	1	1	1	1	5	1	5					5	5	1		1	5	1		1							
B14									X																															
H17										X				5																										
H20					5					5	X																	5												
L40				5			5					X	1	1	1	1	1	5	1		1		5		1	1	1	1	5	1		5	1		1	1	1	1			
L42	1		1	1			1	1				5	X	1	5	1	1		1		1		1		5	1	1		5	1		5	1		1	5	1	1			
B43			1	5			1	1	5			5	1	X	1	1	1	5	1		5				1	1	1	5	1	1	1		1				5	1		5	
B44			5	5			5							1	X	1	1	1	1		5	5	1	5			5			5	5		1					5			
B45			1	5		1	1	5					5	1	1	X	1	5	1	1	1				1	1	1		1	1	1	5	1		1	1	1	1	5	5	5
B45(1)			1	5		5	1					5	1	1	5	1	X	1	1		1	5	5		1	1	1		1	1	1	5	1			1	1	1		5	1
B46	5		1	1		5	5	1					1	1	5	1	1	X	1		5	1				5			1	1						1		5			
H47	5		1	1			1	5			5	5	1	5		1	1	1	X		5	5			1	1	1		1	1	1	1	1		1	1	1	1			1
H48	5		1	5			1	5			5	5	1	1		1	1	5	1	X	5					5			1	5			5						5	
L(48)														5							X					1			1	1			1		5			5	1	1	5
B50															5	5						X					1			5						5		5			
B51																							X	5																	
H52																							1	X																	
L53	1			1			1					5				1	5		5	5					X			5	1	1	1		5		5	1		5			
B54							5	5			5								5	1	5					X			5	1	1		5		5				5	5	5
H(55a)			5			5	1	1	5				1	1	5	1	5	1	5	1	5				5	5	X	5		5	1		5	1		1	1	1	1			5
H(55b)				5						5				5	1	1	1	5				5						X			1						5			5	
B61														5	5	1	5	5				5					5	1	X		1	1				1			5	5	
L62			1			1	1					5	1	5	1	1	5	1	1	5							5	5	5	X	5	5	1	5	1	1	1	1		1	1
B63	1		5	5				5					5			5		5							5					X		5	5				5				
H64					5						5																					X			5	5	5	5		5
B65							1	5					5			1	5	5	5	5	5				5	1	1		5				X		1		1	5			
B66																																		X							
L68	1		1	5			1					5				5	5		1	1					1		5		5					X	5	1	1			
H69	5		1	5			5					1					5	5	1	1									1						X	1	1	5	5	5
H70			1	5			1				5		1	5	5	1	1	5	1	1	5				1	1	1		1			1	1		5	X	1			
B71	1		1	1		5	1						1	5		1	1	1	1	1					5	5	5		1			5			1	1	X			1	
Csa					5	1																																X	1	1
Coc						5																					5											1	X	1
StAGr			5			1	1					5	5	5	1	1	1	5	5		5						1	5	5	1			1			1	1	5	5	X

Masculina, n <= 10

Feminina, n <= 32

Tab. 2a: Summenstatistische Werte für ausgewählte Cranial-Maße nach MARTIN (1928) etc. in mm von Erwachsenen (juvenil - matur) bei Macaca nemestrina (Linnaeus, 1766).

	Masculina								Feminina									
Maß	n	x	s	z	D	VB	Inf	Sup	n	x	s	z	D	VB	Inf	Sup	Maß	GD
L1	9	90,678	2,807	90,50	87,7a	8,7	87,7	96,4	7	85,529	3,163	85,90	80,3a	8,4	80,3	88,7	L1	5
L1d	9	92,789	2,621	92,40	89,5a	7,8	89,5	97,3	7	86,043	2,643	86,70	82,1a	6,8	82,1	88,9	L1d	5
L1Du	9	145,911	9,727	144,90	127,9a	31,7	127,9	159,6	7	121,457	8,084	118,40	114,3a	23,9	114,3	138,2	L1Du	1
L5	9	68,822	3,197	68,50	67,20	10,6	63,2	73,8	7	60,557	3,136	60,30	57,0a	8,7	57,0	65,7	L5	1
B8ss	9	65,633	1,924	66,10	62,7a	6,0	62,7	68,7	7	64,571	2,249	63,70	63,70	6,5	61,4	67,9	B8ss	\
B9	10	45,640	5,906	43,00	38,6a	16,9	38,6	55,5	7	49,757	2,593	51,30	51,50	5,7	45,8	51,5	B9	5
B10	9	31,580	9,730	31,60	21,0a	32,0	21,0	53,0	7	46,643	3,084	46,40	42,7a	9,6	42,7	52,3	B10	1
B11	9	74,944	5,158	73,00	68,5a	15,3	68,5	83,8	7	66,943	3,083	66,90	63,2a	9,9	63,2	73,1	B11	5
B14	9	27,678	1,340	28,00	26,70	4,1	25,4	29,5	7	24,843	1,575	24,70	24,70	4,2	23,3	27,5	B14	5
H17	9	55,667	2,568	55,30	55,30	7,5	52,6	60,1	7	50,229	4,961	51,90	39,5a	14,7	39,5	54,2	H17	5
H20	9	37,789	2,113	38,20	35,2a	6,6	35,2	41,8	7	41,600	10,589	38,90	34,3a	30,8	34,3	65,1	H20	\
L40	9	103,933	10,662	104,10	81,9a	34,1	81,9	116,0	7	80,343	6,496	79,10	72,4a	18,5	72,4	90,9	L40	1
L42	9	87,933	10,138	88,40	66,6a	32,9	66,6	99,5	7	66,614	5,684	65,00	58,5a	16,6	58,5	75,1	L42	1
B43	10	66,960	9,671	68,50	42,4a	36,6	42,4	79,0	7	60,229	2,629	60,20	55,4a	8,0	55,4	63,4	B43	1
B44	10	57,650	2,992	57,05	54,1a	8,8	54,1	62,9	7	50,457	2,715	50,30	46,9a	8,5	46,9	55,4	B44	1
B45	9	95,900	8,334	97,30	78,7a	28,0	78,7	106,7	7	75,543	2,990	75,00	75,0a	8,3	69,9	78,2	B45	1
B45(1)	10	77,750	7,030	78,45	75,50	24,7	62,2	86,9	7	63,643	3,814	64,20	56,2a	11,2	56,2	67,4	B45(1)	1
B46	10	64,420	4,603	64,85	54,3a	16,9	54,3	71,2	7	55,600	3,331	56,60	51,2a	9,3	51,2	60,5	B46	1
H47	10	87,310	6,353	90,35	74,9a	18,9	74,9	93,8	7	69,571	3,820	69,70	63,5a	10,8	63,5	74,3	H47	1
H48	10	59,990	5,740	61,45	48,0a	18,0	48,0	66,0	7	46,986	3,632	46,30	42,9a	9,0	42,9	51,9	H48	1
L(48)	10	30,050	5,582	30,60	18,6a	19,5	18,6	38,1	7	18,940	3,310	18,40	16,0a	9,0	16,0	25,0	L(48)	5
B50	10	8,520	1,241	8,65	6,5a	4,0	6,5	10,5	7	6,157	1,091	6,10	4,9a	2,9	4,9	7,8	B50	1
B51	10	26,770	1,455	26,65	26,1a	4,8	24,8	29,6	7	14,386	1,102	24,10	24,10	3,1	23,1	26,2	B51	5
H52	10	24,970	1,260	24,90	25,00	4,0	23,0	27,0	7	23,200	1,386	22,80	24,90	3,5	21,4	24,9	H52	5
L53	8	35,000	1,850	34,50	33,0a	5,0	33,0	38,0	7	32,570	1,130	32,00	32,00	3,0	31,0	34,0	L53	5
B54	9	15,511	2,154	15,00	12,5a	7,8	12,5	20,3	7	13,029	0,894	12,90	12,1a	2,2	12,1	14,3	B54	5
H(55a)	10	49,980	5,843	50,20	40,5a	20,6	40,5	61,1	7	38,843	3,964	40,40	31,3a	11,9	31,3	43,2	H(55a)	1
H(55b)	10	21,350	2,969	22,70	22,90	9,8	14,5	24,3	7	17,471	1,335	17,10	15,5a	4,2	15,5	19,7	H(55b)	5
B61	9	46,456	3,639	45,50	45,50	13,6	40,5	54,1	7	40,143	2,575	39,50	39,30	7,2	35,5	42,7	B61	5
L62	10	57,390	7,460	60,25	40,0a	25,0	40,0	64,0	7	41,571	2,969	40,50	37,9a	9,0	37,9	46,9	L62	1
B63	8	27,275	1,906	26,55	25,4a	5,5	25,4	30,9	7	21,814	1,797	21,70	18,9a	5,4	18,9	24,3	B63	1
H64	8	10,750	2,050	11,00	11,0a	6,0	7,0	13,0	7	7,360	0,850	8,00	8,00	2,0	6,0	8,0	H64	1
B65	9	76,811	4,603	77,90	65,8a	15,5	65,8	81,3	7	60,314	13,949	64,80	29,3a	39,8	29,3	69,1	B65	5
B66	9	53,990	6,900	57,40	41,0a	20,0	41,0	61,0	7	44,871	3,954	43,70	40,6a	10,6	40,6	51,2	B66	1
L68	9	64,144	6,751	64,00	51,2a	22,8	51,2	74,0	7	49,043	3,651	49,50	42,1a	11,0	42,1	53,1	L68	1
H69	10	22,430	1,890	22,45	20,50	5,7	20,4	26,1	7	17,957	1,914	17,40	15,1a	5,2	15,1	20,3	H69	1
H70	9	46,260	4,550	45,10	38,0a	15,0	38,0	53,0	7	37,386	2,662	37,00	34,80	6,6	34,8	41,4	H70	1
B71	9	31,767	3,361	33,30	33,30	10,3	25,6	35,9	7	24,600	1,345	25,30	25,60	3,2	22,6	25,8	B71	1
Ctp	9	0,890	1,050	0,80	0,0a	3,0	0,0	3,0	7	0,003	0,008	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	Ctp	5
Coc	9	3,980	2,080	4,20	0,0a	6,0	0,0	6,0	7	0,686	0,598	0,50	0,0a	1,5	0,0	1,5	Coc	1

Tab. 2b: Lineare zweiseitige Korrelationen (PEARSON r) zwischen ausgewählten Cranial-Maßen nach MARTIN (1928) etc. von Erwachsenen (juvenil - matur) bei Macaca nemestrina (Linnaeus, 1766).

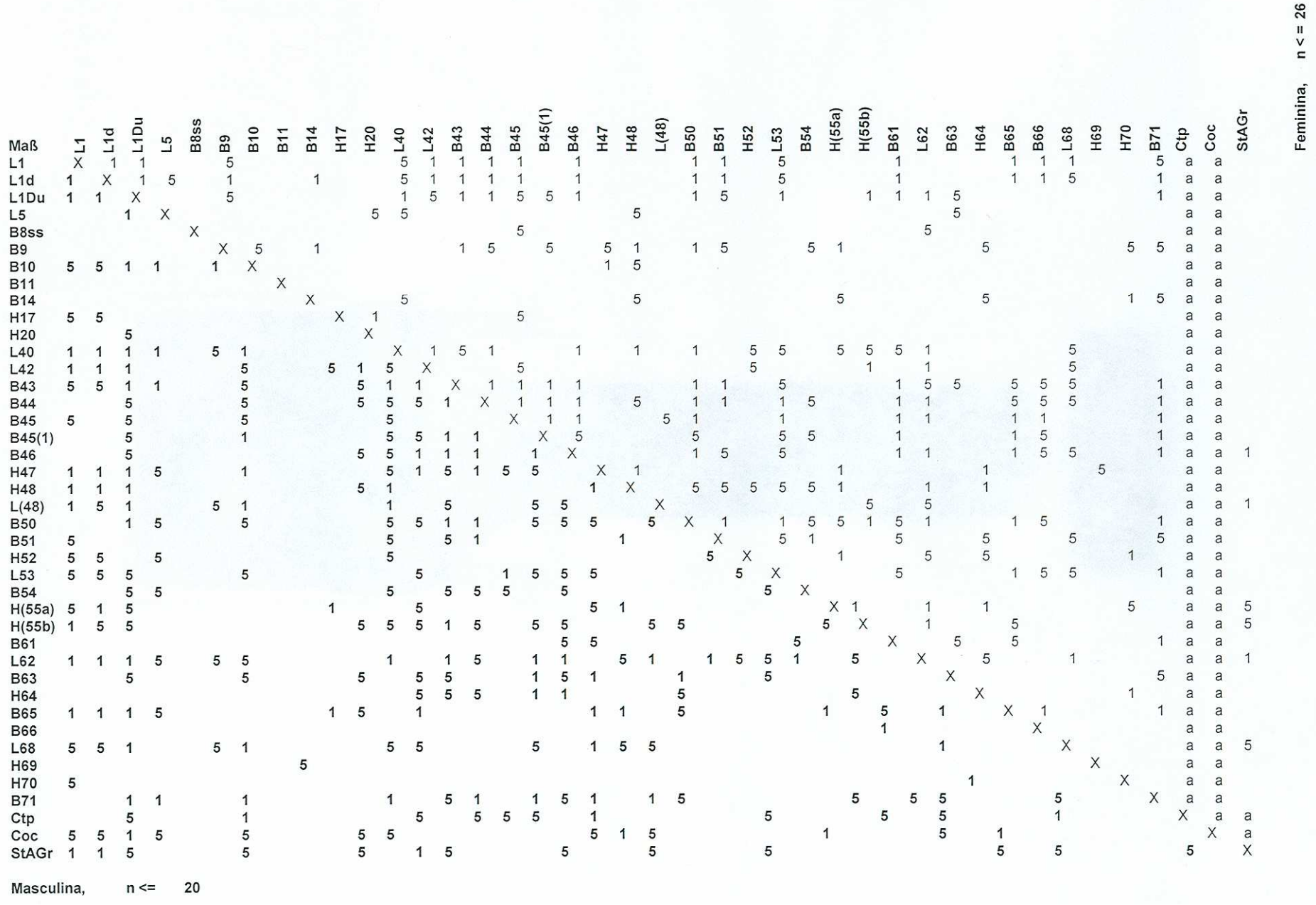
Maß	L1	L1d	L1Du	L5	B8ss	B9	B10	B11	B14	H17	H20	L40	L42	B43	B44	B45	B45(1)	B46	H47	H48	L(48)	B50	B51	H52	L53	B54	H(55a)	H(55b)	B61	L62	B63	H64	B65	B66	L68	H69	H70	B71	Ctp	Coc	StAGr
L1	X	1																																						
L1d		X																																						
L1Du	1		X									1			1						1	1								1			1							
L5			1	X								1	5	5			5		5										5		1				5					
B8ss	5	1			X											5	1	5								1		5	5		5								
B9						X																													5					
B10						1	X			5																							5						5	
B11		5	1	5				X																																
B14								5	X									5	5																			1			
H17										X																							1							
H20			5	5							X																												1		
L40			1	1				1			5	X	1	1	1	5					5	5								1	1	5			5	5				
L42			1	1			5	5			1	X	1	5	5						5								5	5	5				5					
B43			1	1			5	5			5	1	1	X	5	1	5												1	5	1				1					
B44				5							5	5	5	5	X						5		1						5	1					5					
B45			1	1				1			1	1	1	1		X	1	5			5	5							1	5	1			5	1			5		
B45(1)			1	5			5	5			1	1	1	1	5	1	X	5											1		1				5			5		
B46			1	5				5			1	1	1	1	5	1	1	X										1	5		5			5				1		
H47			5				1					5	1	5			5	5	X																					5
H48			5				5				5	5	1	1		5	1	1	1	X																			
L(48)			5					5													X	1							5	1				1					
B50																						X							5	1	5			1				5	
B51				5								5	1	5	1	5		5		5			X											5					
H52			5	5								5	5						5					X			5												
L53	5	5																							X															
B54														5	5			5					1			X														
H(55a)				5			5									5											X													
H(55b)							5																	5				X				5								
B61			1					1			5	5	5	5		5	1	1	5	5									X	5	1		5	5			5		
L62			1	5			5	5				1	1	1	5	1	1	1	5	5			5				5		5	X			1	5						
B63		5	1					1				5				5	5	5											1		X			5						
H64					5									5							1									1		X								
B65				5			5				1	5	5	1		5	5	5		5							5			5			X							
B66				5							1	5		5		5																1	X				5			
L68			1	1				5				1	1	1		5	5	1	5	5			5	1						5				X	5					
H69																			5																X					
H70			5			5	1					5	5	5			1	5	1	5							5		1	5						X				
B71			1	1				5				1	1	1	1	1	1	1	1	1			1						5	1						5	X			
Ctp	1	1		5	5							5			5	5		5					1		1	5											5	X		
Coc			5				5					5	1	1	5	5	1	1	5	1			5								1								X	
StAGr			1	5				5				1	5	1	5	1	1	5											5	1		1		5	1		5	5		5	X

Masculina, n <= 10 **Feminina, n < = 7**

Tab. 3a: Summenstatistische Werte für ausgewählte Cranial-Maße nach MARTIN (1928) etc. in mm von Erwachsenen (juvenil - matur) bei Papio cynocephalus (Linnaeus, 1766).

Masculina									Feminina								
Maß	n	x	s	z	D	VB	Inf	Sup	n	x	s	z	D	VB	Inf	Sup	Maß	GD
L1	18	115,694	5,255	115,60	121,90	20,3	106,6	126,9	26	101,950	3,460	101,90	102,00	15,0	92,0	107,0	L1	1
L1d	18	115,256	5,274	115,05	115,40	19,8	107,1	126,9	26	100,650	3,560	101,20	100,00	15,0	91,0	106,0	L1d	1
L1Du	18	202,783	9,592	204,85	180,1a	34,1	180,1	214,2	24	155,100	4,940	155,20	158,0a	20,0	146,0	166,0	L1Du	1
L5	18	77,850	2,713	78,10	78,1a	12,4	71,9	84,3	23	67,290	2,530	67,30	65,0a	10,0	63,0	74,0	L5	1
B8ss	18	76,356	3,745	75,55	71,5a	16,7	71,5	88,2	26	73,350	2,270	72,70	72,00	9,0	70,0	79,0	B8ss	5
B9	19	46,510	5,990	48,10	52,00	19,0	35,0	54,0	26	52,500	4,740	53,05	56,0a	23,0	34,0	57,0	B9	5
B10	18	20,044	9,216	17,95	8,8a	32,3	8,8	41,1	26	39,190	5,590	40,65	34,0a	25,0	24,0	49,0	B10	1
B11	18	89,889	2,927	90,20	85,9a	9,6	83,9	93,5	26	79,250	4,080	79,10	79,00	22,0	65,0	87,0	B11	1
B14	18	33,400	2,941	34,00	26,8a	12,3	26,8	39,1	23	32,160	2,510	32,80	32,00	11,0	24,0	35,0	B14	\
H17	18	66,439	3,336	65,95	64,1a	10,9	61,0	71,9	24	63,340	2,220	63,05	62,0a	10,0	59,0	68,0	H17	1
H20	18	47,460	5,950	47,10	46,0a	30,0	38,0	68,0	26	41,410	3,070	41,10	40,0a	13,0	36,0	49,0	H20	1
L40	18	146,610	7,340	149,05	130,0a	30,0	130,0	160,0	21	109,095	4,595	108,10	107,10	14,4	102,8	117,2	L40	1
L42	14	124,707	6,657	125,20	127,1a	27,5	107,2	134,7	13	94,700	5,780	96,10	96,0a	20,0	83,0	103,0	L42	1
B43	19	87,089	4,388	880,20	88,2a	18,6	74,6	93,2	25	70,712	2,476	70,60	71,10	10,7	64,0	74,7	B43	1
B44	19	70,211	3,230	70,90	74,10	12,6	62,1	74,7	26	60,281	2,487	60,55	57,3a	10,9	53,3	64,2	B44	1
B45	18	117,328	11,161	120,45	76,6a	50,3	76,6	126,9	22	98,332	4,086	98,40	97,10	21,7	85,5	107,2	B45	1
B45(1)	17	95,765	5,403	95,90	98,30	23,1	82,1	105,2	21	76,357	3,415	76,10	67,5a	15,0	67,5	82,5	B45(1)	1
B46	17	82,776	3,812	83,30	83,3a	15,4	73,4	88,8	25	68,632	3,190	69,40	69,2a	17,0	58,8	75,8	B46	1
H47	14	128,021	9,306	131,50	131,5a	30,1	109,9	140,0	15	94,360	4,675	93,40	86,8a	16,8	86,8	103,6	H47	1
H48	20	89,670	6,901	89,60	90,10	27,3	75,9	103,2	24	67,529	4,835	67,35	56,1a	20,1	56,1	76,2	H48	1
L(48)	20	45,890	5,450	46,15	50,00	22,0	32,0	54,0	24	31,517	3,251	32,15	33,1a	11,7	25,2	36,9	L(48)	1
B50	19	13,616	1,803	13,60	12,8a	7,2	9,1	16,3	26	8,231	1,222	8,10	8,10	4,8	5,6	10,4	B50	1
B51	20	30,805	1,347	30,60	30,3a	5,3	28,4	33,7	26	27,612	1,230	27,45	26,80	4,9	24,7	29,6	B51	1
H52	20	25,800	3,422	24,80	23,90	15,5	22,7	38,2	26	25,773	1,119	26,10	26,10	4,8	23,3	28,1	H52	\
L53	18	39,850	2,120	40,00	40,00	10,0	35,0	45,0	26	34,230	2,140	34,00	33,00	12,0	30,0	42,0	L53	1
B54	20	23,439	1,900	23,20	22,2a	7,5	19,7	27,2	24	18,550	1,820	18,55	16,0a	7,0	16,0	22,0	B54	1
H(55a)	20	73,410	6,879	73,00	62,5a	25,3	62,5	87,8	24	57,080	3,030	57,20	55,0a	13,0	49,0	62,0	H(55a)	1
H(55b)	20	31,315	2,309	31,30	25,6a	9,1	25,6	34,7	21	24,548	2,390	23,80	23,60	9,2	20,4	29,6	H(55b)	1
B61	20	56,080	2,785	56,20	55,2a	13,4	48,7	62,1	26	49,246	1,984	49,40	48,00	9,9	42,0	51,9	B61	1
L62	20	84,340	6,316	85,45	80,10	21,2	71,1	92,3	23	59,913	3,411	60,50	55,60	12,8	54,5	67,3	L62	1
B63	20	29,095	1,635	29,30	30,1a	5,8	25,6	31,4	25	23,964	1,578	24,10	21,3a	6,0	21,2	27,2	B63	1
H64	20	13,000	1,340	13,00	13,00	6,0	10,0	16,0	25	9,640	1,470	10,00	10,00	6,0	6,0	12,0	H64	1
B65	14	100,236	3,723	101,10	101,50	13,0	92,9	105,9	11	86,620	4,890	87,80	89,00	17,0	77,0	94,0	B65	1
B66	11	73,300	5,579	73,80	64,8a	18,9	64,8	83,7	13	58,280	5,360	58,00	58,00	20,0	46,0	66,0	B66	1
L68	11	99,810	7,140	101,90	102,00	23,0	85,0	108,0	13	75,177	6,178	75,10	61,8a	21,9	61,8	83,7	L68	1
H69	14	33,293	1,424	33,60	33,9a	4,6	30,9	35,5	14	22,943	2,183	23,05	23,30	7,7	19,2	26,9	H69	1
H70	11	67,018	5,171	68,40	58,1a	17,0	58,1	75,1	12	56,350	3,990	57,00	46,9a	13,6	49,6	60,5	H70	1
B71	14	44,779	2,799	44,45	39,6a	9,9	39,6	49,5	13	31,938	2,674	32,30	31,20	10,2	25,0	35,2	B71	1
Ctp	18	6,290	3,360	6,60	0,0a	13,0	0,0	13,0	25	0,000	0,000	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	Ctp	1
Coc	18	4,050	2,030	3,75	3,00	9,0	0,0	9,0	25	0,000	0,000	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	Coc	1

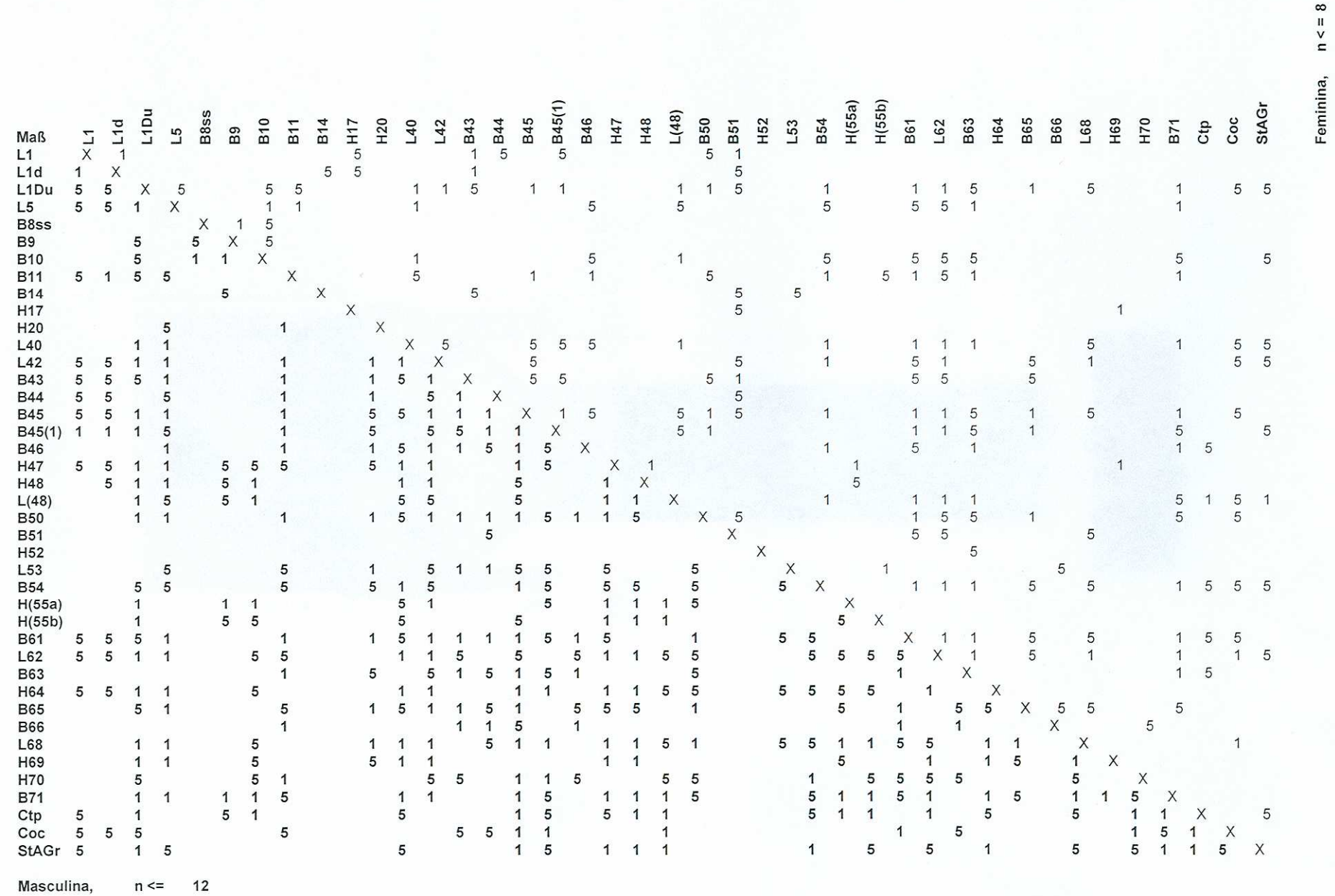
Tab. 3b: Lineare zweiseitige Korrelationen (PEARSON r) zwischen ausgewählten Cranial-Maßen nach MARTIN (1928) etc. von Erwachsenen (juvenil - matur) bei Papio cynocephalus (Linnaeus, 1766).



Tab. 4a: Summenstatistische Werte für ausgewählte Cranial-Maße nach MARTIN (1928) etc. in mm von Erwachsenen (juvenil - matur) bei Papio hamadryas (Linnaeus, 1758).

Masculina									Feminina								
Maß	**n**	**x**	**s**	**z**	**D**	**VB**	**Inf**	**Sup**	**n**	**x**	**s**	**z**	**D**	**VB**	**Inf**	**Sup**	**Maß**	**GD**
L1	12	113,825	6,181	113,55	110,10	23,8	102,3	126,1	8	104,875	3,656	103,65	100,5a	11,9	100,5	112,4	**L1**	**5**
L1d	12	113,108	6,451	112,80	109,10	24,1	101,6	125,7	8	102,138	2,591	101,00	100,1a	7,8	100,1	107,9	**L1d**	**5**
L1Du	12	184,817	15,445	183,95	158,0a	52,1	158,0	210,1	8	153,550	8,394	152,90	141,1a	25,5	141,1	166,6	**L1Du**	**1**
L5	11	74,064	4,109	73,80	76,10	15,7	65,8	81,5	7	67,871	3,168	66,70	66,70	9,4	65,1	74,5	**L5**	**1**
B8ss	12	76,942	3,699	77,30	70,7a	11,9	70,7	82,6	8	74,138	2,641	73,60	70,6a	8,3	70,6	78,9	**B8ss**	****
B9	12	44,100	8,925	43,35	32,90	24,0	31,2	55,2	8	47,213	8,956	48,75	33,3a	24,6	33,3	57,9	**B9**	****
B10	12	22,708	16,217	21,35	3,1a	45,3	3,1	48,4	8	40,938	11,991	47,00	16,1a	35,2	16,1	51,3	**B10**	****
B11	12	93,933	5,227	94,40	94,50	20,3	84,8	105,1	8	83,188	3,922	82,55	78,0a	12,6	78,0	90,6	**B11**	**1**
B14	11	28,409	2,311	28,31	24,7a	7,4	24,7	32,1	8	27,400	1,383	27,30	27,70	4,2	26,2	30,4	**B14**	****
H17	11	65,718	3,230	65,60	59,9a	12,4	59,9	72,3	7	66,743	3,114	66,80	63,3a	8,5	63,3	71,8	**H17**	****
H20	12	47,167	2,643	47,90	41,8a	9,3	41,8	51,1	8	42,200	2,260	41,95	39,3a	6,1	39,3	45,4	**H20**	**1**
L40	11	129,173	11,623	128,40	137,10	37,1	107,5	144,6	7	107,543	9,791	104,20	96,4a	29,7	96,4	126,1	**L40**	**1**
L42	10	112,840	9,672	112,45	93,1a	32,0	93,1	125,1	7	92,729	7,360	89,90	81,9a	19,2	81,9	101,1	**L42**	**1**
B43	12	80,625	5,413	80,15	80,50	19,9	72,6	92,5	8	69,850	4,320	68,90	64,8a	13,6	64,8	78,4	**B43**	**1**
B44	12	65,942	3,076	65,25	62,10	9,6	62,1	71,7	8	58,700	4,861	57,25	51,4a	15,3	51,4	66,7	**B44**	**1**
B45	12	117,850	8,816	118,50	109,5a	31,9	103,9	135,8	8	97,762	6,161	97,15	88,2a	18,2	88,2	106,4	**B45**	**1**
B45(1)	12	89,817	8,838	87,95	78,6a	29,2	78,6	107,8	8	73,200	4,935	72,00	66,3a	13,6	66,3	79,9	**B45(1)**	**1**
B46	12	79,017	5,784	79,05	69,1a	20,2	69,1	89,3	8	66,100	4,531	66,20	66,20	15,3	60,5	75,8	**B46**	**1**
H47	11	113,670	9,860	112,10	69,0a	31,0	69,0	127,0	8	91,013	7,130	90,75	94,10	21,8	82,0	103,8	**H47**	**1**
H48	12	74,642	7,896	73,50	62,4a	23,7	62,4	86,1	8	57,000	4,508	55,80	50,3a	14,3	50,3	64,6	**H48**	**1**
L(48)	12	37,142	6,107	35,95	25,2a	22,0	25,2	47,2	8	30,075	4,493	29,90	29,90	14,2	24,9	39,1	**L(48)**	**5**
B50	12	12,275	1,862	12,50	13,10	6,9	8,2	15,1	8	9,200	1,145	9,15	9,10	3,7	7,1	10,8	**B50**	**1**
B51	12	29,467	1,291	29,70	29,90	4,5	26,6	31,1	8	26,338	1,321	26,40	24,3a	4,3	24,3	28,6	**B51**	**1**
H52	12	24,933	1,655	25,40	25,4a	6,6	21,5	28,1	8	22,913	1,251	23,00	20,7a	4,1	20,7	24,8	**H52**	**1**
L53	10	36,000	2,820	36,00	34,0a	9,0	32,0	41,0	7	32,860	1,350	33,00	32,0a	4,0	31,0	35,0	**L53**	**5**
B54	12	20,625	2,799	20,15	17,1a	8,0	17,1	25,1	8	16,800	0,984	16,70	15,7a	2,9	15,7	18,6	**B54**	**1**
H(55a)	12	62,558	5,268	63,45	52,9a	17,6	52,9	70,5	8	50,150	3,468	49,85	43,4a	10,8	43,4	54,2	**H(55a)**	**1**
H(55b)	12	24,208	3,626	24,45	15,9a	14,5	15,9	30,4	7	21,729	1,932	22,10	23,60	5,4	18,2	23,6	**H(55b)**	****
B61	12	54,275	2,894	54,20	55,10	10,7	49,8	60,5	8	49,488	3,095	48,70	45,3a	10,4	45,3	55,7	**B61**	**1**
L62	11	71,355	7,825	69,90	60,4a	22,4	60,4	82,8	8	58,338	6,506	58,40	47,9a	21,2	47,9	69,1	**L62**	**1**
B63	12	27,900	2,449	27,65	24,7a	8,8	24,7	33,5	8	24,600	2,912	23,60	22,1a	9,2	22,1	31,3	**B63**	**5**
H64	12	10,330	1,920	10,50	11,00	7,0	7,0	14,0	8	8,130	1,810	8,00	6,0a	5,0	6,0	11,0	**H64**	****
B65	10	96,050	3,841	96,00	87,6a	13,7	87,6	101,3	8	83,513	4,748	82,80	75,5a	14,7	75,5	90,2	**B65**	**1**
B66	11	67,455	6,971	67,30	57,2a	24,7	57,2	81,9	8	56,750	5,463	56,40	51,80	15,5	51,6	67,1	**B66**	**1**
L68	11	89,782	7,860	90,70	72,4a	27,4	72,4	99,8	8	72,975	4,055	73,30	64,8a	13,0	64,8	77,8	**L68**	**1**
H69	11	30,164	2,568	29,90	28,90	8,6	25,6	34,2	8	25,288	3,432	25,05	21,6a	10,5	21,6	32,1	**H69**	**5**
H70	11	59,436	5,172	58,90	59,60	18,0	53,1	71,1	8	51,412	3,466	52,00	46,5a	10,7	46,5	57,2	**H70**	**1**
B71	11	38,427	3,994	38,30	30,6a	14,0	30,6	44,6	8	31,188	2,017	30,60	28,9a	6,3	28,9	35,2	**B71**	**1**
Ctp	12	4,833	4,123	3,65	1,60	12,9	0,0	12,9	7	0,510	0,520	0,50	0,0a	2,0	0,0	2,0	**Ctp**	**5**
Coc	12	3,192	1,559	2,80	2,1a	6,0	1,1	7,1	7	1,290	0,650	1,30	1,0a	2,0	0,0	2,0	**Coc**	**5**

Tab. 4b: Lineare zweiseitige Korrelationen (PEARSON r) zwischen ausgewählten Cranial-Maßen nach MARTIN (1928) etc. von Erwachsenen (juvenil - matur) bei Papio hamadryas (Linnaeus, 1758).



Schädelidentifikationen historischer Persönlichkeiten – gelöste und ungelöste Fälle

Herbert Ullrich

Einleitung

Das Interesse am Erwerb von Schädeln historischer Persönlichkeiten reicht bis in die Zeit um 1800 zurück. Damals war in zahlreichen Ländern Europas und in Nordamerika eine medizinhistorisch interessante Pseudo-Wissenschaft weit verbreitet, die zuerst Organologie, später Kranioskopie und ab 1815 Phrenologie genannt wurde. Ihr Begründer, der Mediziner Franz Joseph Gall (1758–1828), war der Ansicht, dass die Großhirnrinde aus 27 voneinander unabhängigen „Organen“ und „Zentren“ besteht, denen verschiedenartige Funktionen und psychische Eigenschaften (Sinne und Triebe) entsprechen sollten. Diese „Organe“ und „Zentren“ sollten an der Oberfläche des Schädels durch Ausbuchtungen erkennbar sein, die auch am Kopf gefühlt werden könnten und über den Charakter, spezielle Begabungen und die Intelligenz eines Menschen Auskunft geben sollten. Gall fand mit seinen Spekulationen trotz massiver Kritik sehr schnell eine große Anhängerschar. Phrenologische Gesellschaften, Klubs, Bibliotheken und Museen wurden ins Leben gerufen. Anfang des 19. Jh. führte die Phrenologie zu einer regelrechten Jagd auf Menschenschädel, insbesondere von herausragenden Persönlichkeiten, wobei auch vor Leichenschändung nicht zurückgeschreckt wurde: Die Leichname von Shakespeare, des österreichischen Dichters Alxinger und des deutschen Heinse, von Mozart, Haydn, Descartes, des schwedischen Theosophen Swedenborg und der österreichischen Schauspielerin Elisabeth Roose wurden, um nur einige zu nennen, Opfer der Gallschen „Schädeljäger“.

Das wissenschaftliche Interesse an der Untersuchung von Skeletten, vor allem von Schädeln, historischer Persönlichkeiten reicht ebenfalls bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts zurück, doch hat der bekannte Berliner Arzt Dr. Heim bereits 1777 das Skelett des Grafen Adam zu Schwarzenberg untersucht (ULLRICH 2004b). Der Anatom Carus hat in seinem „Atlas der Cranioskopie“ bereits 1843 einen Abguß des Schillerschädels abgebildet. Seit jener Zeit ist über Skelette bzw. Schädel von weit mehr als 650 namentlich bekannten historischen Personen und Persönlichkeiten aus Europa in der Literatur berichtet worden (ULLRICH & GRIMM 2001). Das wissenschaftliche Interesse richtete sich dabei zunächst nicht auf eine Identifizierung, sondern auf eine Beschreibung, Messung und Abbildung von Schädeln. Es waren vor allem Anatomen und Anthropologen, die sich dem neuen Forschungsgegenstand zuwandten. Für die überwiegende Mehrzahl der untersuchten historischen Persönlichkeiten, deren Schädel und Skelette bei Graböffnungen bzw. Umbettungen zugänglich geworden waren, war zudem durch die Grablegung, Grablage, Grabsteine, schriftliche Aufzeichnungen oder andere historische Befunde die Identität des Grabes und der darin Bestatteten mehr oder weniger gesichert, so dass sich eine Schädelidentifikation ohnehin erübrigte. Schädelidentifikationen wurden jedoch erforderlich, wenn aufgrund bestimmter Befunde berechtigte Zweifel an der Identität der Bestatteten bestanden.

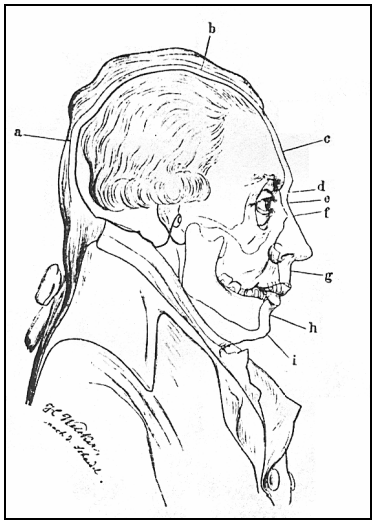


Abb. 1: Schädel und rekonstruiertes Gesichtsprofil des Hallenser Anatomen Meckel nach WELCKER (1883).

Methoden der Identifizierung

Bei der Identifizierung von Schädeln historischer Persönlichkeiten sind im Laufe der Zeit verschiedene Methoden zur Anwendung gelangt. Die älteste Methode bestand in einem *metrischen Vergleich von Schädel und Totenmaske/Porträt ohne standardisierte Weichteildickenwerte,* wobei jedoch zuweilen auch morphologische Übereinstimmungen Berücksichtigung fanden. Die von dem Hallenser Anatomen Welcker bei der Untersuchung eines Abgusses des Schillerschädels und der Totenmasken ent-

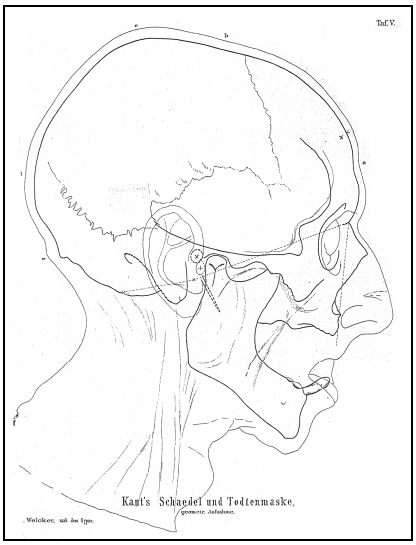


Abb. 2: Schädel und Totenmaske Kants im Profilvergleich nach WELCKER (1883).

wickelte *Profilanalyse* (WELCKER 1883) basiert auf einem *geometrischen Vergleich des Gesichtsprofils des Schädels mit dem von Totenmasken/Bildnissen unter Berücksichtigung standardisierter Weichteildickenwerte* an bestimmten Stellen des Schädels. Eine Überprüfung der Ergebnisse ist dabei jederzeit gewährleistet. Von dem Leipziger Anatomen His ist bei der Untersuchung des Bachschädels die Methode der *plastischen Gesichtsrekonstruktion anhand standardisierter Weichteildickenwerte* durch einen Bildhauer in die wissenschaftliche Identitätsprüfung eingeführt worden (HIS 1895). Lange Zeit war das Ineinanderfügen bzw. Ineinanderpassen von Profilansichten eines Schädels und der Totenmaske, später auch in Vorder- und Schrägansicht, die vorherrschende Methode. Dieses Ineinanderpassen geschah mittels *photographischer Superprojektion von Schädel und Totenmaske* unter Berücksichtigung standardisierter Weichteildickenwerte und Schädel-/Gesichtsproportionen. In den zwanziger und dreißiger Jahren des 20. Jh. wurden Identifikationen von Schädeln historischer Persönlichkeiten vorwiegend anhand von *graphischen Superprojektionen der Schädelkonturen in Bildnisse/Büsten* durchgeführt. Auch *historisch belegte pathologische Befunde/Verletzungen an Schädel und Skelett* wurden für die Identifikation herangezogen. Ebenfalls in den zwanziger Jahren des 20. Jh. wurden, vor allem von dänischen und schwedischen Forschern, erstmals *graphische Rekonstruktionen des Gesichtsprofils* für Identifikationszwecke benutzt, denen später auch plastische Gesichtsrekonstruktionen folgten.

Anfang der achtziger Jahre des 20. Jh. wurde die *photographische bzw. graphische Superprojektion* bei der Identifikation von Schädeln historischer Persönlichkeiten zur *Schädelidentifikation mittels elektronischer Bildmischung* bzw. *Superimposition* weiterentwickelt. Dabei werden die Bilder des von zwei Kameras aufgenommenen Schädels und der Totenmaske in gleicher Ausrichtung über einen elektronischen Bildmischer auf den Monitor übertragen, auf dem Schädel und Totenmaske in Superimposition erscheinen. In jüngster Zeit ist bei der Identifikation der aus einem Massengrab geborgenen Schädel der Zarenfamilie Romanow und ihrer Dienerschaft die *computergestützte Superimposition* von Schädel und Bildnissen zur Anwendung gelangt. Bei dieser Methode werden auch Geschlechts- und Alterskriterien, Gesichts- und Schädelproportionen sowie Maße, Weichteildicken und auffallende morphologische Merkmale berücksichtigt.

In Zukunft werden molekularbiologische Untersuchungen der Kern-DNA und Mitochondrien-DNA die herkömmlichen Methoden immer mehr zurückdrängen. Diese dürften auch geeignet sein, die Vielzahl von ungelösten Fällen in der Identifikation von Gebeinen historischer Persönlichkeiten mit hinreichender Sicherheit aufzuklären. Voraussetzung dafür sind jedoch entsprechende Vergleichsproben von lebenden oder toten Verwandten bzw. aus gesicherten Haarresten.

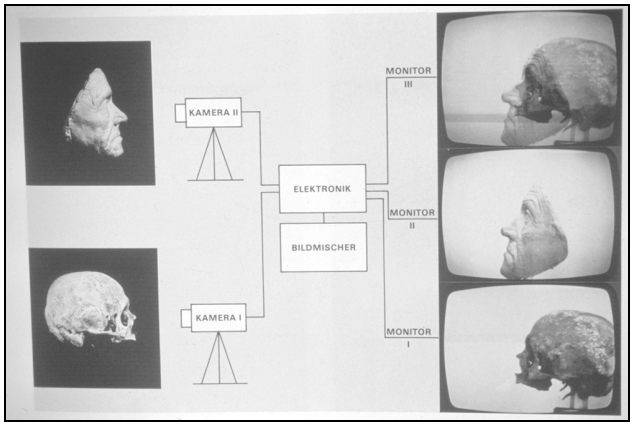


Abb. 3: Schematische Anordnung der Apparaturen zur Superprojektion mittels elektronischer Bildmischung (ETTER 1984).

Beispiele für gelöste Fälle

Zu den mittels umfassender und modernster Methoden identifizierten Skeletten historischer Persönlichkeiten zählen zweifellos jene der **Zarenfamilie Romanow**. Zar Nikolaus II., die Zarin Alexandra, vier Töchter (Maria. Tatjana, Olga, Anastasia) und der Thronfolger Alexej sowie der Leibarzt, Koch, Diener und das Dienstmädchen wurden in Jekatarinburg in der Nacht vom 16. zum 17. Juli 1918 ermordet. In dem bereits 1979 entdeckten, erst 1991 freigelegten Massengrab befanden sich jedoch nur die Skelette von neun der elf Ermordeten. Es fehlten der Zare-

witsch und eine Tochter. Die Schädel wurden unter Anwendung computergestützter Superimposition mit vorhandenen Fotos verglichen. Die in den neunziger Jahren von einem russischen und einem amerikanischen Team von Gerichtsmedizinern getrennt vorgenommen Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, dass es sich mit größter Wahrscheinlichkeit um die Zarenfamilie und ihre Dienerschaft handelt. Weitere umfangreiche Untersuchungen sind von einer interdisziplinären Forschergruppe (Gerichtsmediziner, Mediziner, Anthropologen, Stomatologen usw.) durchgeführt und 1998 in russischer Sprache publiziert worden. Die in Aldermaston (England) vorgenommenen Kern-DNA und mt-DNA-Analysen erbrachten dann den eindeutigen Nachweis, dass es sich bei fünf Skeletten um eine Familiengruppe handelt. Die von Prinz Philipp (Herzog von Edinburgh), der mit der Zarin Alexandra in dritten Generation verwandt ist, zur Verfügung gestellte Blutprobe lieferte eine identische mt-DNA-Sequenz mit dem weiblichen Erwachsenenskelett der Familiengruppe und damit den Nachweis, dass es sich um das Skelett der Zarin handeln mußte. Schwieriger gestaltete sich der Nachweis für das männliche Skelett der Familiengruppe, doch konnten zwei entfernte Verwandte des Zaren (5. und 6. Generation) ausfindig gemacht werden, deren mt-DNA-Sequenzen übereinstimmten. Die molekularbiologische Untersuchungen erbrachten mit 98,5 % Sicherheit den Nachweis, dass die in dem Massengrab gefundenen Skelette der Zarenfamilie zuzuordnen waren (umfangreiche Literaturhinweise in ULLRICH 1999).

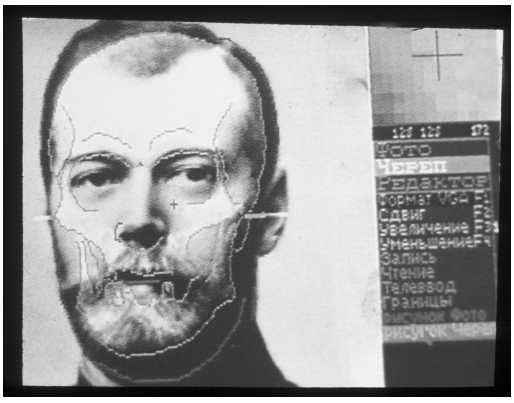


Abb. 4: Schädel und Porträt des Zaren Nikolaus II. in Superimposition.

Daniel von Rantzau (1529–1569), ein Feldherr in dänischen Diensten, ist von dem Bonner Rechtsmediziner Helmer durch eine historisch belegte Schussverletzung (Einschussöffnung in der linken Augenhöhle, Ausschussöffnung am Hinterhaupt) und eine plastische Gesichtsrekonstruktion zweifelsfrei identifiziert worden. Da eine Superprojektion des Schädels mit vorhandenen Bildnissen keine sehr überzeugenden Übereinstimmungen in den Hauptumrisslinien und Proportionen, wohl aber in zahlreichen Details, erbrachte, führte Helmer eine plastische Gesichtsrekonstruktion durch, die keine Zweifel mehr entstehen ließ, dass es sich um die sterblichen Überreste Daniels von Rantzau handelt (HELMER 1985).



Abb. 5: Plastische Rekonstruktion der Gesichtsweichteile auf dem Schädel von Rantzau durch Helmer (links) und Bildnis aus dem Jahre 1582 (HELMER 1985).

Eine positive Identifikation eines nach dreimaliger Beisetzung namenlosen Skeletts als jenes von **Johann Heinrich Pestalozzi** (1646–1727) ist dem Schweizer Anthropologen Etter gelungen. Alter und Geschlecht schienen nicht gegen eine Zugehörigkeit zu Pestalozzi (dieser war im Alter von 81 Jahren verstorben) zu sprechen. Die in Superprojektion mittels elektronischer Hilfe durchgeführten detaillierten Untersuchungen ermöglichten es, das superpositionierte Bild an jeder beliebigen Stelle horizontal und vertikal zu schneiden, d.h. den Schädel mit dem Bild bzw. der Maske zu vergleichen (ETTER 1984).
Von dem schwedischen Gelehrten **Emanuel Swedenborg** (1688–1772) existieren zwei Schädel, ein schwedischer und ein englischer. Swedenborg starb in England. 18 Jahre später wurde sein Bleisarg aufgebrochen, der echte Schädel entnommen und gegen einen falschen ausgetauscht. Der Sarkophag mit dem Leichnam und falschen Schädel von Swedenborg wurde später nach Uppsala überführt. 1908 untersuchte der Anatom Hultkranz den (falschen) schwedischen Schädel und identifizierte ihn mit der größten Wahrscheinlichkeit als jenen von Swedenborg. Der echte (englische) Schädel wurde nach mehrmaligem Besitzerwechsel erst 1913 von Rutherford untersucht. 1960 veröffentlichte Ergebnisse eines Wissenschaftlerteams, das beide Schädel untersuchten konnte, erbrachte dann den endgültigen Beweis: der als Kahnschädel (Scaphocephalus) zu bezeichnende englische Schädel ist der echte Swedenborg-

Schädel. Dafür spricht auch der Kopfabdruck auf dem wollenen Kissen aus Swedenborgs Sarkophag, der die lange Form des Kahnschädels widerspiegelt (HENSCHEN 1960).

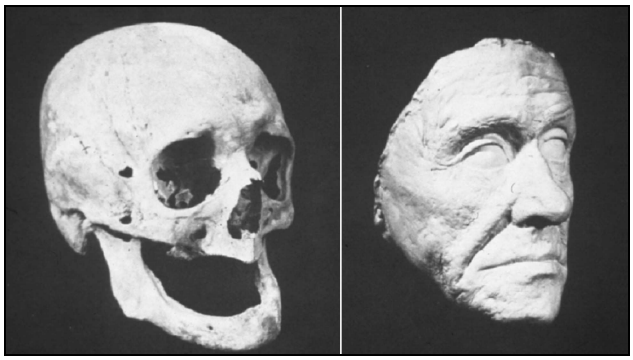


Abb. 6: Schädel und Lebensmaske Pestalozzis in gleicher Orientierung (ETTER 1984).

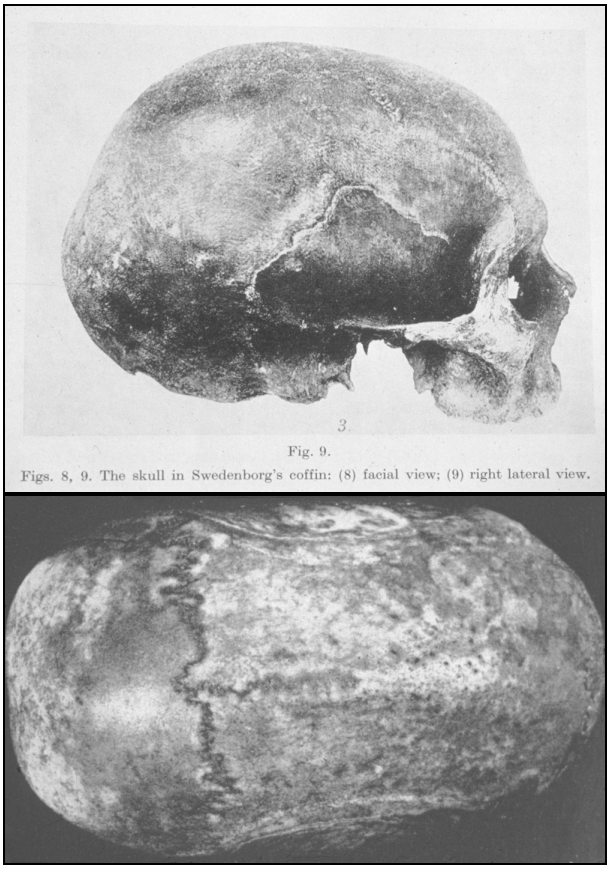


Fig. 9.

Figs. 8, 9. The skull in Swedenborg's coffin: (8) facial view; (9) right lateral view.

Abb. 7: Swedenborgs schwedischer und englischer Schädel (HENSCHEN 1960).



Abb. 8: Photographische Superprojektion des im Mozarteum in Salzburg aufbewahrten Schädels und der Silberstiftzeichnung Mozarts (KRITSCHER & SZILVÁSSY 1991).

Beispiele für ungelöste Fälle

Zu den zahlreichen ungelösten Fällen von Identifikationen historischer Persönlichkeiten gehört ebenfalls der Schädel von **Wolfgang Amadeus Mozart** (1756–1791). Mozarts ursprüngliches Grab auf dem St. Marx-Friedhof in Wien ist nicht bekannt. Auch sein Skelett ist niemals ausgegraben worden, doch existiert seit 1868 ein Mozart zugeschriebener Schädel (ohne Unterkiefer und Schädelbasis), der vielfach untersucht worden ist und zu sehr unterschiedlichen Deutungen und Meinungen über dessen Echtheit geführt hat. Superprojektionen von Schädel und Bildnissen/Totenmaske (?) und eine plastische Porträtrekonstruktion auf dem Schädel konnten eine endgültige Lösung der Echtheitsfrage nicht herbeiführen, auch wenn eine solche von einigen Untersuchern angenommen wird (KRITSCHER & SZILVÁSSY 1991; TICHY 1998). Die Internationale Stiftung Mozarteum in Salzburg kam deshalb 1991 zu dem Urteil: *„Der wissenschaftliche Beweis, daß es sich um den Schädel Mozarts handelt, konnte nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung nicht erbracht werden.“* Der vom Verfasser in Wien untersuchte Abguß des sogenannten Mozartschädels ist eindeutig weiblichen Geschlechts und stammt von einem höchstens 20/25 Jahre alten Individuum. Nach Presseberichten und einer Mitteilung der Internationalen Stiftung Mozarteum in Salzburg vom Oktober 2004 im Internet ist vom ORF das DNA-Projekt „Mozart“ gestartet worden, das endgültig klären soll, ob der im Mozarteum aufbewahrte Schädel der echte Mozartschädel ist oder nicht. Archäologen haben in Salzburg ein Grab geöffnet, in dem die sterblichen Überreste von Mozarts Vater, Großmutter und Nichte vermutet werden. Bisher ist nicht bekannt, ob die Vermutung zutrifft. Das Mozarteum stellt für die Untersuchungen eine Knochenprobe aus dem Schädel und Mozart zugeschriebene Haare zur Verfü-

gung. Die DNA-Ergebnisse sollen 2006 veröffentlicht werden.
Der Leichnam von **Joseph Haydn** (1732–1809) ist von einem Adepten des Phrenologen Gall, der unter seinen Anhängern um und nach 1800 eine wahre Jagd auf Schädel vor allem bekannter Persönlichkeiten auslöste, wenige Tage bzw. Wochen nach der Beisetzung geschändet, der Kopf vom Körper im Grab abgetrennt und mazeriert worden. Erst bei der Graböffnung 1820 wurde mit Entsetzen festgestellt, dass der Kopf fehlt. Polizeiliche Ermittlungen führten sehr bald auf die Spur des Täters, doch der echte Haydn-Schädel war bereits durch einen falschen Schädel ausgetauscht worden, der zusammen mit dem Skelett nach Eisenstadt überführt wurde. Der echte Haydn-Schädel wurde nach mehrfachem Besitzerwechsel 1895 der Gesellschaft für Musikfreunde in Wien übergeben und 1909 von dem Wiener Mediziner Tandler beschrieben und mit der Totenmaske verglichen. Erst 1954 ist der echte Haydn-Schädel in Eisenstadt mit dem Skelett Haydns wieder vereint worden. Ob es allerdings wirklich der echte Haydn-Schädel ist, der 1954 in einer feierlichen Prozession überführt wurde, ist anhand des in Eisenstadt ruhenden Körperskeletts Haydns wissenschaftlich nicht untersucht worden.

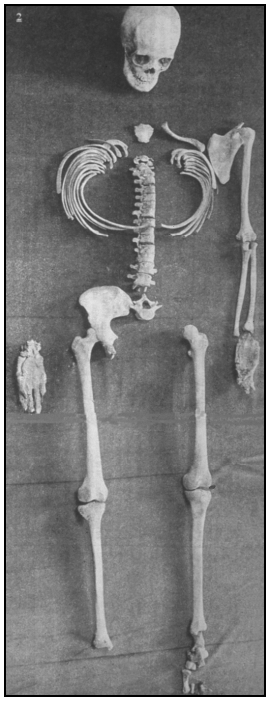


Abb. 9: Skelett aus dem Katte-Sarg während der Untersuchung 1987/88.

Hans Hermann von Katte (1704–1730), der Jugendfreund von Kronprinz Friedrich II., wurde 1730 auf Geheiß König Friedrich Wilhelm I. auf der Festung Küstrin exekutiert. Sein Leichnam ist später in die Familiengruft in Wust im Havelland überführt worden. 1987/88 wurden von dem Potsdamer Gerichtsmediziner Markert Untersuchungen in der Familiengruft vorgenommen, doch leider keine Ergebnisse publiziert. Für die Echtheit des Katte-Schädels scheint zu sprechen, dass bei ihm und dem Schädel seines Großvaters die Stirnhöhlen nur links ausgeprägt sind, bei den übrigen Katte-Familien-angehörigen dagegen beidseitig. Ein Gipsabguss des Katte-Schädels im Brandenburgischen Landesinstitut für Rechtsmedizin in Potsdam, den der Verfasser untersuchen konnte, macht sowohl in seiner Gesamtheit als auch in allen morphologischen Merkmalen den Eindruck eines eindeutig weiblichen Schädels. Auf dem Skelettfoto ist zudem zu erkennen, dass die weit offene Incisura ischiadica major ebenfalls für weibliches Geschlecht spricht. Nach der derzeitig widersprüchlichen Befundlage fällt es schwer, den ausgesprochen weiblich determinierten Schädel mit dem als weiblich zu diagnostizierenden Hüftbein allein anhand des Stirnhöhlenbefundes Hans Hermann von Katte zuweisen zu wollen. Sollten spätere Untersuchungen anhand der DNA jedoch die Identität des Katte-Skeletts bestätigen, müsste das Vorliegen eines angeborenen Krankheitsbildes diskutiert werden. Bisher ist eine erneute Untersuchung des Originalskeletts leider nicht ermöglicht worden (ULLRICH 2002).

Zusammenfassung und Ausblick

Nach einführenden Bemerkungen zum Beginn des wissenschaftlichen Interesses an den Schädeln und Skeletten historischer Persönlichkeiten wird ein summarischer Überblick über die Methoden der Identifikation gegeben. Die Beispiele für gelöste bzw. strittige und ungelöste Fälle in der Identifizierung von Gebeinen historischer Persönlichkeiten ließen sich noch beliebig fortsetzen. Zahlreiche weitere Fälle sind im dem Buch „Schädel-Schicksale“ des Verfassers beschrieben (ULLRICH 2004a).
Versucht man, sich einen Überblick über die mit naturwissenschaftlichen Methoden durchgeführten Identifikationsversuche historischer Persönlichkeiten zu verschaffen, so lässt sich feststellen, dass nur wenige den aus heutiger Sicht zugrunde zu legenden Kriterien genügen. Als positive Identifikationsversuche können außer den bereits genannten Romanows, Rantzau, Pestalozzi und Swedenborg z.B. genannt werden: Bolzano, Graffenried, Jaroslaw der Weise, Johann von Luxemburg, Kant, Karl IV., Lichtenberg, Wallenstein und der letzte Minnesänger und Ritter Oswald von Wolkenstein. Die Mehrzahl derartiger Identifikationsversuche (und das sind vorwiegend solche aus der Frühzeit der Identifikation) muss dagegen als ungelöst bzw. als höchst umstritten bezeichnet werden. Dazu zählen außer den be-

reits genannten historischen Persönlichkeiten z.B. Erasmus von Rotterdam (2 Skelette werden ihm zugeschrieben), Luise von Göchhausen (Unstimmigkeiten zwischen Schädel und Totenmaske), Heinrich der Löwe (Skelett aus dem Steinsarg ist nicht Heinrich dem Löwen zuzuschreiben), Ulrich von Hutten (ein falsches und ein offenbar authentisches Skelett), Johann Caspar Lavater (in seinem Grab lag eine Frau), Paracelsus (weiblich dominiertes oder falsches Skelett), Schiller (zwei Schädel, zwei Skelette und kein Ende des Streites) und Reliquien von Heiligen (z.B. Hl. Emmeram – zwei Skelette; Hl. Adalbart – drei Schädel werden ihm zugeschrieben; Hl. Elisabeth von Thüringen). Unsicherheiten aufgrund nicht hundertprozentig geklärter Grablage haften auch den Schädeln/Skeletten z.B. von Bach, Dante, Descartes, Leibniz, Raphael und Welcker an.

Von 74 analysierten Fällen sind 19 als ungelöst und 13 als strittig zu bezeichnen. Für 42 historische Persönlichkeiten ist eine Identität gesichert bzw. mit hoher Wahrscheinlichkeit gesichert, doch resultiert diese Identitätssicherung fast ausschließlich aus der Grablegung, Grablage bzw. schriftlichen Aufzeichnungen und anderen historischen Befunden.

Mit modernsten Methoden (Kern-DNA- und mt-DNA-Analysen) könnten zweifellos viele der fraglichen, strittigen und ungelösten Fälle gelöst werden, doch stehen einer solchen Möglichkeit enorme Schwierigkeiten gegenüber, die in einer erneuten Exhumierung der betreffenden historischen Persönlichkeit und von verwandten Angehörigen bestehen bzw. sich daraus ergeben, dass Schädel/Skelette einer erneuten Untersuchung nicht zugänglich gemacht werden.

Nachtrag

Der Fall „Mozart-Schädel“ konnte durch die DNA-Untersuchungen nicht gelöst werden, da Übereinstimmungen zwischen Schädel, Knochenproben der Verwandten (?) und Haaren fehlen.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Herbert Ullrich
Humboldt-Universität zu Berlin
Berliner Medizinhistorisches Museum
Schumannstraße 20/21
D-10117 Berlin

Literatur

CARUS, C.G. (1843/45): Atlas der Cranioscopie oder Abbildungen der Schaedel- und Antlitzformen beruehmter oder sonst merkwuerdiger Personen. Heft 1(1843) Leipzig, Paris, London. Heft 2 (1845) Leipzig.

CARUS, C.G. (1864): Neuer Atlas der Cranioskopie, enthaltend dreissig Tafeln Abbildungen merkwürdiger Todtenmasken und Schädel. Leipzig. 2. Aufl.

ETTER, H.F. (1984): Johann Heinrich Pestalozzi. Befunde und Folgerungen aufgrund einer Untersuchung an seinen Gebeinen. Zürich.

HELMER, R. (1985): Untersuchungen zur Identität der Skelettreste im Grab des Daniel v. Rantzau (1529-1569), Freiherr im Dienste König Friedrich II. von Dänemark. Die Heimat 92, 225–240.

HENSCHEN, F. (ED.)(1960): Emanuel Swedenborg’s cranium. A critical analysis. Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis ser. 4, vol. 17, no. 9, 1–56.

HIS, W. (1895): Anatomische Forschungen über Johann Sebastian Bach’s Gebeine und Antlitz nebst Bemerkungen über dessen Bilder. Abhandlungen der Mathematisch-Physischen Classe der Königlich-Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften 22, 379–420.

KRITSCHER, H. & J. SZILVÁSSY (1991): Zur Identifizierung des Mozartschädels. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 93 A, 1–139.

TICHY, G. (1998):Mozarts unfreiwilliges Vermächtnis. Der genius musicae aus unbekannten Perspektiven. Bonn.

ULLRICH, H. (1999): Zarenfamilie Romanow – Identifizierung ihrer Gebeine. Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte 20, 85-106.

ULLRICH, H. (2001): Von Schiller zu den Romanows – Ein forschungsgeschichtlicher Rückblick der Untersuchung und Identifizierung von Gebeinen historischer Persönlichkeiten. Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte 22, 103–111.

ULLRICH, H. (2002): Widersprüchliche Befunde am Skelett von Hans Hermann von Katte. Beiträge zur Geschichte, Religion & Kultur aus dem Elb-Havel-Winkel 2002/1, 15–16.

ULLRICH, H. (2004a): Schädel-Schicksale historischer Persönlichkeiten. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.

ULLRICH, H. (2004b): Untersuchung des Skeletts des Grafen Adam zu Schwarzenberg durch den Berliner Arzt Dr. Heim im Jahre 1777. Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte 25, 109–116..

ULLRICH, H. & H. GRIMM (2001): Schädel und Skelette historischer Persönlichkeiten und Personen aus Europa in tabellarischer Übersicht. Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte 22, 113–166.

WELCKER, H. (1883): Schiller’s Schädel und Todtenmaske nebst Mittheilungen über Schädel und Todtenmaske Kant’s. Braunschweig.

Prähistorische Anthropologie und Ethik – eine moralphilosophische Reflexion über den Umgang mit Skeletten in der Anthropologie

Dirk Preuß

Das Gewesen-Sein gehört in gewisser Weise einer „dritten Gattung" an, die sich vom Sein wie vom Nicht-Sein radikal unterscheidet.
Vladimir Jankélévitch

Problemhorizont

Wenn die normative Geltung, also die Begründbarkeit, moralischer Normen und Ansprüche in Frage gestellt wird, wenn in einer Gesellschaft der Konsens schwindet und die Pluralität unvereinbar erscheinender moralischer Auffassungen an seine Stelle tritt, wenn sektorale Ethosformen miteinander in Kollision geraten, erweist sich der Reflexionsprozess der Ethik als notwendig. Dass auch in Bezug auf den Umgang mit Präparaten, Mumien und Skeletten in der Anthropologie und Anatomie ein solcher Konsens des vorphilosophischen moralischen Bewusstseins bezüglich bestehender Normen mittlerweile zu schwinden scheint, indizieren derzeit v.a. zwei Diskussionsfelder. Ein erstes wird seit Ende der 1970er Jahre durch die Repatriierungsansprüche und Reburial-Bestrebungen seitens indigener Bevölkerungsgruppen geprägt. Diese überwiegend, aber längst nicht mehr ausschließlich im anglo-amerikanischen Raum geführte Debatte hat nicht nur in zahlreichen Fachpublikationen (vgl. unter vielen anderen: JONES & HARRIS 1998; FFORDE et al. 2002), ethischen Richtlinien (z.B. ICOM 1986/2001) und nationalen gesetzlichen Regelungen (z.B. The Native American Graves Protection and Repatriation Act von 1990; siehe hierzu u.a. ARDEN 2000) ihren Niederschlag gefunden, sondern wird und wurde auch in der breiteren Öffentlichkeit diskutiert (vgl. GILES 2003; HOLM 2004; MÜLLER-JUNG 2004). Ein zweites, ebenso umstrittenes Feld, das die Frage nach dem rechten Umgang mit Verstorbenen induziert und Auseinandersetzungen sowohl ethischer als auch juristischer Art provoziert(e), zeichnet sich seit einigen Jahren um die „Körperwelten"-Ausstellung Gunther von Hagens ab (exemplarisch: BAUER 1998; BLEYL 1999; THIELE 2000; BERGDOLT 2002).
Vor diesem Hintergrund sich diversifizierender sittlicher Ansprüche scheint eine moralphilosophische Reflexion notwendig zu werden, ob und inwieweit vorhandene Normen den Umgang mit menschlichen Überresten angemessen zu regeln vermögen und ob sie im Sinne einer normativen Ethik begründet werden können. Ich möchte im Folgenden aber weder auf Anatomie-Leichen und deren Präsentation, noch auf das Problem der Repatriierung und Wiederbestattung – etwa auch von Präparaten aus nationalsozialistischer Zeit – eingehen. Ebenso wenig soll die besondere Sensibilität von Forschungen in den Blick genommen werden, die sich mit historischen Personen befassen, deren Verwandte noch leben und von den gewonnen Daten eventuell konkrete Nachteile zu erwarten hätten (vgl. ANDREWS et al. 2004). Vielmehr sollen die vorliegenden Überlegungen auf den bisher sehr viel weniger moralphilosophisch reflektierten Umgang mit prähistorischen bzw. historischen Skeletten und menschlichen Überresten etwa aus der Zeit des Neolithikums, der Römer, Merowinger oder des 17. Jahrhunderts fokussiert werden, wie er in anthropologischen Einrichtungen in Deutschland tagtäglich gepflegt wird. Dass eine solche moralphilosophische Reflexion über die genannten Konfliktfelder hinaus geboten sein mag, zeigen nicht nur die Nach- und Anfragen von Studierenden der Anthropologie, sondern auch das verstärkt einsetzende Bemühen, Mumien und Skelette in Ausstellungen und Museen „würdig" zu präsentieren (vgl. ASINGH 2002; BERGLUND 2002; GEBÜHR 2002).

„Pietät" – ein angemessenes Konzept beim Umgang mit Skeletten?

Wirft man einen Blick in Lehrbücher, Ausstellungskataloge oder Artikel aus dem deutschsprachigen Raum, die sich mit prähistorischer Anthropologie befassen, so rekurrieren diese, soweit sie eine moralische oder ethische Komponente ihrer Arbeit überhaupt thematisieren, bezüglich des Umganges mit menschlichen Überresten häufig auf den Pietätsbegriff (siehe z. B. HERRMANN et al. 1990; GRIMM 1992; BREUER 1996). Da es Aufgabe der normativen Ethik ist, den bestehenden Ethos einer Gesellschaft auf seine Begründbarkeit und Tragfähigkeit hin zu befragen, möchte ich die Aufmerksamkeit nun diesem Pietäts-Begriff zuwenden.
Begriffsgeschichtlich wäre die *pietas*, oder griechisch *eusébeia*, zwischen Ethik und Religion einzuordnen. Während sie in der Antike das ehrfürchtige Verhalten gegenüber Göttern, Eltern sowie Vaterland bezeichnete und im Mittelalter Bestandteil von Tugendkatalogen wurde, reduziert sich Pietät heute v.a. auf das Verhältnis zu Verstorbenen (KOCH

1941; KAUFMANN-BÜHLER 1950; RIEKS & HAUSER 1989; GRETHLEIN 2003). Für die folgenden Überlegungen mag die Definition des Duden eine zunächst hinreichende Ausgangsbestimmung liefern, die gleichzeitig aber eine in ethischer Hinsicht notwendige Unterscheidung aufscheinen lässt: Pietät wird hier als Respekt und taktvolle Rücksichtnahme beschrieben (1991). Die taktvolle Rücksichtnahme, wie ich sie verstehen möchte, bezieht sich dabei auf die um den Verstorbenen Trauernden bzw. die durch den Anblick eines toten menschlichen Körpers existentiell oder emotional zutiefst bewegten Menschen, während die zweite Komponente der Definition, der Respekt, angesichts des toten Körpers dem Verstorbenen selbst gilt. Noch nicht berücksichtigt sind hierbei all jene, die als „breite Öffentlichkeit" die Achtung vor den Toten einfordern und etwa von der Tatsache, dass Skelette untersucht, ausgestellt, teilweise zerstört oder in Pappkartons gelagert werden, unangenehm berührt sein könnten. Diese letzte Gruppe soll hier aber insofern nicht eigens thematisiert werden, als sie Mit-Adressat dieser Ausführungen ist und die sittlichen Pflichten ihr gegenüber erfüllt sein dürften, wenn dem Toten hinreichend Respekt erwiesen wird.

Pietät im zuerst genannten Sinne, taktvolle Rücksichtnahme, möchte ich als eine universell einzufordernde sittliche Norm bezeichnen, die sich aus dem Mensch-Sein des trauernden oder angesichts eines Toten emotional tief getroffenen Gegenübers ergibt. Unter den für die vorliegende Fragestellung gewählten Hinsichten, der Arbeit an Überresten von vor langer Zeit Verstorbenen, kann diese Komponente der Pietät weitestgehend ausgeblendet werden; sie wäre allenfalls bei Ausstellungskonzeptionen zu berücksichtigen, die eine unvorbereitete Konfrontation des Besuchers/der Besucherin mit expressiven menschlichen Überresten zu vermeiden hätten.

Als um so interessanter erweist sich für die Fragestellung die zweite Komponente des Pietätsbegriffes, der Respekt gegenüber dem toten Körper und darin, mehr oder weniger, gegenüber dem Verstorbenen selbst. Da es sich bei dem leblosen Körper nicht mehr um eine Person handelt, kann dieser Respekt nicht *un*mittelbar in der viel zitierten „Würde des Menschen" oder seiner Selbstzwecklichkeit gründen und daher nicht als absolut gültige Norm angesehen werden. Vielmehr wird von dem „Leichenparadox" (MACHO 1987, 409) auszugehen sein, dass der Körper materialidentisch mit dem Leib, aber nicht mehr identisch mit der Person ist. Trotz aller materiellen Bezüge zum vormals lebenden Körper, die dem Leichnam oder Skelett dessen Individualität bewahren, wird man bezüglich des toten Körpers daher v.a. davon zu sprechen haben, dass dieser den ehemals lebenden Menschen nur noch symbolisiert. In welchem Umfang dem Körper aber eine Repräsentanz des Leibes zugesprochen wird und welche Folgerungen daraus für den Umgang mit dem Toten resultieren, ist von zahlreichen Faktoren abhängig, die durch den im weiteren Sinne jeweiligen kulturellen Kontext bestimmt werden (vgl. auch KÖRTNER & VIRT 1999; VIRT & KÖRTNER 1999; BIRNBACHER 2000; 2004).

Hieraus ergeben sich als Konsequenzen: Bei dem Pietäts-Begriff als Respekt gegenüber dem toten Körper handelt es nicht um eine absolut gültige, universell einzufordernde, sondern um eine kulturelle Norm, oder besser, da er in der jeweiligen Situation erst noch inhaltlich zu füllen wäre, um eine gesellschaftlich eingeübte Haltung. Zudem erscheint der dem toten Körper zugesprochene symbolische Gehalt im (mittel-)europäischen Kontext gradueller Art zu sein. Der Leichnam, also der zusammenhängende tote Körper – und zumindest juristisch gesehen auch der zu wissenschaftlichen Zwecken zerlegte Körper, solange die Absicht einer gemeinsamen Bestattung der einzelnen Teile besteht –, repräsentiert den Verstorbenen in viel weiterem Umfang als etwa ein Skelett oder gar Leichenbrand. Gerade im Hinblick auf museale Ausstellungen mit menschlichen Überresten würde dies bedeuten, dass aufgrund der größeren äußerlichen Ähnlichkeit und den sozial zugesprochenen Bedeutungsgehalten ein mumifizierter Körper „würdevoller" zu präsentieren wäre als ein Skelett und dieses wiederum als menschliche Asche- und Knochenreste. Tatsächlich scheint sich eine solche graduelle Auffassung auch oftmals in Ausstellungen abzuzeichnen, wenn Urnen mit Leichenbrand neben anderen Gegenständen in Vitrinen präsentiert werden, Skeletten, v.a. aber Mumien – natürlich auch aus anderen Beweggründen – ein besonders gestaltetes museales Umfeld zuteil wird.

Der Gesetzgeber trägt diesem Umstand der Gradualität Rechnung, indem der Leichnam, obgleich eine Sache, kein Objekt dinglicher Rechte, also etwa des Eigentums, sein kann, während das Skelett oder dessen Bestandteile der freien Aneignung unterliegen (GAEDKE 1992; für eine weitergehende rechtliche Einordnung gerade auch von Mumien vgl. STENTENBACH 1992; HÖPFEL 1998). Insofern wird dem Leichnam auch unter ethischer Hinsicht mit deutlich mehr Respekt entgegenzukommen sein als den skelettalen Überresten eines Menschen. Da Pietät als Haltung aber nie so präzise bestimmbar ist wie eine ethische Norm, und daher eher Aussagen darüber ermöglicht, was dem respektvollen Umgang mit Toten widerspricht als Aussagen darüber, wie eine pietätvolle Handlung auszusehen habe, sind im Umgang mit Skeletten weniger Einschränkungen zu erwarten als beim Umgang mit Leichen. Daher, sowie aus der Tatsache, dass der Umgang mit Skeletten in

ethischer Hinsicht kulturell bestimmt ist, und dass die Freilegung, Untersuchung und Präsentation von Skeletten und Mumien historisch gesehen in Europa in den letzten Jahrhunderten aus verschiedensten Motiven heraus toleriert wurde (vgl. z.B. ARIÈS 1999), möchte ich argumentieren, dass dem Anthropologen beim Umgang mit prähistorischen und historischen Toten – ethisch, und daher notwendigerweise allgemein gesprochen – kaum Pflichten im Verhalten auferlegt werden können, die über den ohnehin wissenschaftlich gebotenen sorgsamen Umgang mit den menschlichen Überresten hinausgehen. (Hierin eingeschlossen sollte auch sein, von verbalen Ausfällen und makabren Späßen abzusehen.) Dies impliziert die Möglichkeit, den Skeletten in möglichst geringem Umfang, wie dies auch durch wissenschaftliche Interessen nahegelegt wird, Proben zu entnehmen. Die Probenentnahme und die damit einhergehende teilweise Zerstörung der Knochen ist hierbei insofern meist wenig problematisch, als im Allgemeinen Bestandteile des Skelettes betroffen sind, die nicht nur anatomisch weniger interessant sind, beispielsweise der Femur-Schaft, sondern auch einen geringeren Symbolgehalt besitzen als etwa der auch vom Laien als menschlich zu identifizierende Schädel. Da der Verstorbene, dessen Überreste der Anthropologe untersucht, gewöhnlich keinem Lebenden mehr bekannt ist, dürfte es zumindest für die Laborarbeit hierbei irrelevant sein, ob der Tote in der Anonymität verbleibt oder es sich bei ihm um eine (vermeintlich) historische Persönlichkeit handelt. Dies gilt nicht zwangsläufig auch für Ausstellungen, bei denen menschliche Überreste von (vermeintlich) historischen Persönlichkeiten, die Träger besonderer sozialer Bedeutungsgehalte sind (Staatsmänner, Heilige etc.), unter Umständen besonders rücksichtsvoll zu präsentieren wären, da die Besucherin/der Besucher mit dem Individuum konkrete Vorstellungen (Verehrung etc.) verbindet.

Während aus theologischer Sicht keine Einwände gegen die Bergung von Skeletten aus alten christlichen Grabstätten besteht (vgl. auch BONDOLFI 2000), wird der Anthropologe auch bei Skeletten aus vorchristlicher Zeit im mitteleuropäischen Kontext angesichts der langen Liegezeiten seit der Bestattung bzw. dem Tod die einstigen Wünsche des Verstorbenen bezüglich seiner Totenruhe, soweit überhaupt rekonstruierbar, nicht mehr zu berücksichtigen haben. Dies ergibt sich u.a. zum einen aus den rein praktisch nur eingeschränkt gegebenen Möglichkeiten, in dicht besiedelten Räumen mit hoher „Belegdichte“ Grabstätten unangetastet zu lassen. Zum anderen werden im Interesse der Lebenden mit zunehmender Zeitspanne nach dem Versterben auch weitere, ebenfalls zentrale Einschränkungen zum Schutze der (vormaligen) Persönlichkeit (vgl. z.B. die maximal mögliche Pachtdauer von Begräbnisplätzen, den Datenschutz in Archiven) aufgehoben. Dass menschliche Überreste aber grundsätzlich untersucht werden dürfen, gilt um so mehr, als die Forschungsfreiheit *prima facie* als hohes Gut anzusehen ist und nicht die Freiheit selbst einer Legitimierung bedarf, sondern ihre Einschränkung mit gewichtigen Gründen zu rechtfertigen ist. Ein solch gewichtiger Grund könnte z.B. dann vorliegen, wenn es sich um die Grabstätten religiöser/kultureller Gruppen handelt, die in kontinuierlicher Beziehung zu heute existierenden Gemeinschaften stehen, denen die Gräber ihrer Vorfahren möglicherweise als unantastbar gelten (z.B. alte, potentiell muslimische oder jüdische Friedhöfe). Hier wäre bereits für die Grabungen die informierte Zustimmung der Betroffenen zu suchen.

Eine Anmerkung zur *Condicio humana*

Abschließend sei ein weiterer Grund skizziert, der der anthropologischen, speziell paläopathologischen Forschung über das rein medizinhistorische oder akademische Interesse hinaus einen Wert für heute lebende Menschen und ihre Lebensführung zuweist und daher auch unter ethischer Hinsicht grundsätzlich für die Arbeit mit menschlichen Überresten spricht.

Die Weltgesundheitsorganisation WHO definiert Gesundheit als „state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity“ (1948), eine am Ideal orientierte (utopische) Definition (vgl. hierzu auch YACH 1998), nach der wohl kaum ein zeitgenössischer Mensch als gesund zu erachten ist. Um so weniger aber wären nach dieser Definition unsere Vorfahren, wie es allein der Zahnstatus und die am Knochen manifesten Degenerationen und Pathologien vieler Skelette offenbaren, jemals gesund zu nennen gewesen. Die Paläopathologie hat vor diesem Hintergrund, parallel zu den Erfahrungen aus Medizin, Geschichte und Krankenpflege, die Möglichkeit, einen realistischeren Blick auf unser Menschsein zu eröffnen. Krankheit und Schmerz waren, wie die Forschungsergebnisse der Prähistorischen Anthropologie zeigen, immer Bestandteil menschlichen Lebens und werden – bei dem gewiß lohnens- und erstrebenswerten Ziel, Krankheit und Leid zu minimieren – auch immer Bestandteil des individuellen Lebens bleiben. Die in Publikationen und Ausstellungen der Öffentlichkeit vorgestellten Ergebnisse paläopathologischer Forschung könnten somit nicht nur in einer Zeit von *fast food* und Bewegungsmangel die Sorge um den eigenen Körper ins Blickfeld rücken, wie dies etwa laut ausliegenden Besucherbüchern dem Medizinhistorischen Museum an der Berliner Charité gelingt (vgl. zur Thematik auch SCHNALKE 2000),

sondern ebenso dem anderen Extrem, Gesundheitswahn und Verdrängung von Krankheit und Tod, entgegenwirken. Krankheit und Schmerz gehörten und gehören, wie die Untersuchungen erweisen, wesentlich zur *condicio humana*, so dass es in vielen Fällen, in denen Heilung nicht möglich ist, allein darum gehen kann, diese Größen ins individuelle Leben zu integrieren. Dass dies auch die Menschen der Vergangenheit schafften bzw. schaffen mussten, kann gerade bei chronischen Erkrankungen zum Vorbild werden und Mut machen, die eigenen Gebrechen nicht nur negativ zu konnotieren, sondern – bei allem Bemühen, sie zu lindern – als vorgegebene Komponente menschlichen Lebens anzuerkennen und zu akzeptieren. Gesund wäre unter dieser Prämisse zu nennen, wer mit körperlichen und geistig-seelischen Mängeln und Behinderungen – einigermaßen zufrieden – leben und seine Endlichkeit akzeptieren kann (vgl. ENGELHARDT 2002) bzw. in ferner Vergangenheit, natürlich rein hypothetisch, dies konnte. Daraus erwächst für die anthropologische Forschung jedoch auch die Verpflichtung, die eigenen Ergebnisse einer breiteren Öffentlichkeit etwa in Ausstellungen oder Museen vorzustellen – und damit gleichzeitig für ein Verständnis ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit, des Umgangs mit menschlichen Überresten, in der Öffentlichkeit zu werben.

Zusammenfassung

Der vorliegende Text offeriert eine moralphilosophische Reflexion über den Umgang mit menschlichen Überresten in der alltäglichen anthropologischen Forschungspraxis. Hierbei wird nicht nur die *pietas* als geeignetes Konzept für einen sittlich angemessenen Umgang mit Skeletten in der Wissenschaft ausgewiesen, sondern auch die Möglichkeit paläopathologischer Forschung skizziert, bzgl. Gesundheit und Krankheit einen realistischen Blick auf das Menschsein zu eröffnen.

Summary

The article offers an ethical reflection on the handling of human remains in daily anthropological research. In this context *pietas* is shown to be a useful concept for a morally appropriate handling of skeletons in science. Additionally it is pointed out that with respect to sickness and health paleopathological research enables us to view humanity realistically.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol., cand. theol. Dirk Preuß
Mainzerhofplatz 1
D-99084 Erfurt

Literatur

ANDREWS, L. B., N. BUENGER, J. BRIDGE, L. ROSENOW, D. STONEY, R. E. GAENSSLEN, T. KARAMANSKI, R. LEWIS, J. PARADISE, A. INLANDER & D. GONEN (2004): Constructing Ethical Guidelines for Biohistory. Science 304, 215–216.

APPLETON, J. (2003): UK to restitute human remains? Anthropology today 19 (3), 28.

ARDEN, J. (2000): Das „Gesetz über den Gräberschutz und die Repatriierung amerikanischer Ureinwohner", das kulturelle Erbe und die Schaffung von Gruppenrechten innerhalb des liberaldemokratischen Staates. Comparativ 10 (5/6), 127–168.

ARIÈS, P. (1999): Geschichte des Todes. 9. Auflage. München.

ASINGH, P. (2002): Death in the Museum. How do we Handle the Exhibition of a Bog Body? In: LYNNERUP, N., C. ANDREASEN & J. BERGLUND (Hrsg.), Mummies in a New Millenium. Proceedings of the 4th World Congress on Mummy Studies. Greenland National Museum and Archives and Danish Polar Center, Nuuk, 92–95.

BAUER, A. W. (1998): Anatomie und Öffentlichkeit: Medizinhistorische, wissenschaftstheoretische und bioethische Aspekte. In: Institut für Plastination (Hrsg.), Körperwelten: Einblicke in den menschlichen Körper. Ausstellungskatalog des Institutes für Plastination Heidelberg und des Landesmuseums für Technik und Arbeit. Mannheim, 201–215.

BERGDOLT, K. (2002): Autonomie, Menschenwürde und die „Körperwelten"-Ausstellung. Zeitschr. Ethik in der Medizin 48, 295–304.

BERGLUND, J. (2002): Problems surrounding the repatriation, collection and displaying of human remains in museums. In: LYNNERUP, N., C. ANDREASEN & J. BERGLUND (Hrsg.), Mummies in a New Millenium. Proceedings of the 4th World Congress on Mummy Studies. Greenland National Museum and Archives and Danish Polar Center, Nuuk, 95–98.

BIRNBACHER, D. (2000): Philosophische Überlegungen zum Status des menschlichen Leichnams. In: Wellmer, H.-K. & G. Bockenheimer-Lucius, (Hrsg.), Research in Legal Medicine/Rechtsmedizinische Forschungsergebnisse 23. Lübeck, 79–85.

BIRNBACHER, D. (2004): Prinzip der „Pietät": Begründung der (begrenzten) Schutzwürdigkeit früher Embryonen. Ethik in der Medizin 16 (2), 155–159.

BLEYL, U. (1999): „Der Mensch muß immer Zweck an sich selbst bleiben". Der rechtsethische Vorbehalt gegen die sog. Anatomiekunst. Ann. Anatomie 181, 309–316.

BONDOLFI, A. (2000): Zum moralischen Status der Leiche. Einige ethische Überlegungen mit Berücksichtigung der katholischen Tradition. In: WELLMER, H.-K. & G. BOCKENHEIMER-LUCIUS (Hrsg.), Research in Legal Medicine/Rechtsmedizinische Forschungsergebnisse 23. Lübeck, 101–115.

BREUER, G. (1996): Archäologie und die Ruhe der Toten. Naturwiss. Rundschau 49 (7), 284–285.

CHALMERS, N. (2004): Return of bone archives is a loss to humanity. Nature 427, 287.

ENGELHARDT, D. V. (2003): Ethos und Ethik des Kranken in Vergangenheit und Gegenwart – Rechte, Pflichten, Tugenden. Zeitschr. medizinische Ethik 49, 3–19.

FFORDE, C., J. HUBERT & P. TURNBULL (Hrsg.) (2002): The dead and their possessions: Repatriation in principle, policy and practice. London/New York.

GAEDKE, J. (1992): Handbuch des Friedhofs- und Bestattungsrechts: mit ausführlicher Quellensammlung des geltenden staatlichen und kirchlichen Rechts. 6. völlig überarbeitete und ergänzte Auflage. Köln/Berlin/Bonn/München.

GEBÜHR, M. (2002): Moorleichen in Schleswig-Holstein. Archäologisches Landesmuseum, Schleswig.

GILES, J. (2003): Bone archives face prospect of dispersal. Nature 426, 109.

GRETHLEIN, C. (2003): Pietät. In: Die Religion in Geschichte und Gegenwart (RGG). Handwörterbuch für Theologie und Religionswissenschaft 6, 4. völlig neu bearbeitete Auflage. Tübingen, 1341.

GRIMM, H. (1992): Zum Erwerbungsmodus von menschlichen Skelettresten für Forschungssammlungen im Hinblick auf Reburial-Bestrebungen. Wiss. Zeitschr. Humboldt-Universität zu Berlin, R. Medizin 41 (2), 129–134.

HERRMANN, B., G. GRUPPE, S. HUMMEL, H. PIEPENBRINK & H. SCHUTKOWSKI (1990): Prähistorische Anthropologie: Leitfaden der Feld- und Labormethoden. Berlin/Heidelberg/New York.

HÖPFEL, F. (1998): Rechtliche und ethische Aspekte des Umgangs mit menschlichen Mumien. In: N. STEFENELLI (Hrsg.), Körper ohne Leben: Begegnung und Umgang mit Toten. Wien/Köln/Weimar, 739–742.

HOLM, K. (2004): Das geheime Wissen der Altai-Prinzessin: Ausstellen oder eingraben? In Sibirien tobt der Streit um eine Nomaden-Mumie. Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) 183 (vom 09.08.2004), 31.

INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS (ICOM) (1986/2001): Code of Ethics for Museums, adopted unanimously by the 15th General Assembly of ICOM meeting in Buenos Aires. Argentina on 4 November 1986 and amended by the 20th General Assembly of ICOM meeting in Barcelona, Spain on 6 July 2001.

JONES, D. G. & R. J. HARRIS (1998): Archaeological Human Remains. Scientific, Cultural, and Ethical Considerations. Current Anthropology 39 (2), 253–264.

KAUFMANN-BÜHLER, D. (1950): Eusebeia. In: Reallexikon für Antike und Christentum (RAC) 5. Stuttgart, 985–1052.

KOCH, C. (1941): Pietas. In: Paulys Realencyclopädie der classischen Altertumswissenschaft. München, 1221–1232.

KÖRTNER, U. H. J. & G. VIRT (1999): Die Lebenden und die Toten. Ethische Gesichtspunkte des Umgangs mit dem Leichnam. Zeitschr. medizinische Ethik 45, 33–43.

MACHO, T. H. (1987): Todesmetaphern: Zur Logik der Grenzerfahrung. Frankfurt a. M.

MÜLLER-JUNG, J. (2004): Uramerikaner. Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) 168 (vom 22.07.2004), 38.

MULVANEY, D. J. (1991): Past regained, future lost: the Kow Swamp Pleistocene burials. Antiquity 65, 12–21.

RIEKS, R. & R. HAUSER (1989): Pietas. In: Historisches Wörterbuch der Philosophie 7. Basel, 971–972.

SCHNALKE, T. (2000): Das Lied vom Tod. Ein Besuch im Medizinhistorischen Museum. In: Katalog zur Ausstellung: Theater der Natur und Kunst. Theatrum naturae et artis. Wunderkammern des Wissens. Essays. Berlin, 128–134.

STENTENBACH, B. (1992): Der strafrechtliche Schutz der Leiche. Diss. Köln.

SZILVÁSSY, J. (1998): Was erwartet der Besucher vom Pathologisch-Anatomischen Bundesmuseum im „Narrenturm“ in Wien? In: STEFENELLI, N. (Hrsg.), Körper ohne Leben: Begegnung und Umgang mit Toten. Wien/Köln/Weimar, 389–392.

TAUPITZ, J. (1994): Zum Umgang mit der Leiche in der Medizin: Das Recht im Tod aus dem Blickwinkel der geltenden Rechtsordung. Ethik in der Medizin 6, 38-42.

THIELE, C. (2000): Plastinierte „Körperwelten“, Bestattungszwang und Menschenwürde. Neue Zeitung für Verwaltungsrecht (NVwZ) 2000 (4), 405–408.

VIRT, G. & U. KÖRTNER (1998): Pietät und Nächstenliebe. Ein christlich-ökumenischer Beitrag zum Umgang mit dem menschlichen Leichnam. In: STEFENELLI, N. (Hrsg.), Körper ohne Leben: Begegnung und Umgang mit Toten. Wien/Köln/Weimar, 919–926.

WHO (1948): Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19–22 June, 1946; and entered into force on 7 April 1948.

YACH, D. (1998): Health and illness: the definition of the World Health Organization. Ethik in der Medizin 10, 7–13.

Konstitutionstypen heranwachsender Karateka und Judoka im Vergleich

Michael Anders und Christoph Raschka

Einleitung

Aus der langjährigen Trainingserfahrung des Erstautors in der Sportart Karate entstand die Überlegung, dass es Unterschiede zwischen Judoka und Karateka bezüglich ihrer körperlichen Entwicklung geben müsse und dass das differente Training mit der Körperbauausformung zusammenhängt. Ziel dieser Studie war es nun, die sportanthropologische Lücke zu schließen, die bei breitensportlich trainierenden Kindern der Sportarten Judo und Karate bestand.

Methodik

Aus diesem Grund wurden 34 Jungen und 16 Mädchen im Alter von 7–16 Jahren der Sportart Judo und 26 Jungen und 24 Mädchen im Alter von 7–16 Jahren der Sportart Karate aus umliegenden Vereinen der Stadt Frankfurt am Main vermessen. Die Zustimmung der Vereine und Eltern lag schriftlich vor. Die Kinder wurden während des Trainings gemessen. Eine Begleitperson war erwünscht.
Es wurden die Somatotypisierungen nach PARNELL (1954, 1958), HEATH & CARTER (1967) sowie die Deutschen Konstitutionsschulen nach CONRAD (1941, 1963) und KNUSSMANN (1960, 1961a, 1961b) als konstitutionsbiologische Bestimmungsmethoden verwendet (vgl. RASCHKA 2006).
Die Sportler wurden in zwei Altersklassen unterteilt (7–11 Jahre und 12–16 Jahre).

Ergebnisse

Somatotypisierung

Somatotypisierung nach PARNELL (1954, 1958)

Es bestehen keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zwischen den Sportarten.
Bezüglich der Beeinflussung durch Trainingsparameter lag nur bei den männlichen Judoka ein signifikanter Zusammenhang von Endomorphiewert und Anzahl der Trainingsmonate ($p \leq 0{,}05$; $r = -0{,}32$) vor. Auch mit der Anzahl der Trainingseinheiten pro Woche existiert bei den männlichen Judoka ein signifikanter Zusammenhang ($p \leq 0{,}05$; $r = -0{,}37$). Ansonsten besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Trainingsvariablen und der Endomorphie.
Die Anzahl der Trainingsmonate hat einen signifikanten Einfluss auf die Mesomorphiewerte der männlichen Judoka ($p \leq 0{,}05$; $r = 0{,}37$), ebenso wie die Dauer der Trainingseinheiten ($p \leq 0{,}05$; $r = 0{,}29$). Die Trainingseinheiten pro Woche haben einen hoch signifikanten Einfluss ($p \leq 0{,}01$; $r = 0{,}42$) auf die Mesomorphiewerte der männlichen Judoka.
Die Ektomorphie scheint von keiner der unabhängigen Variablen beeinflusst zu werden.

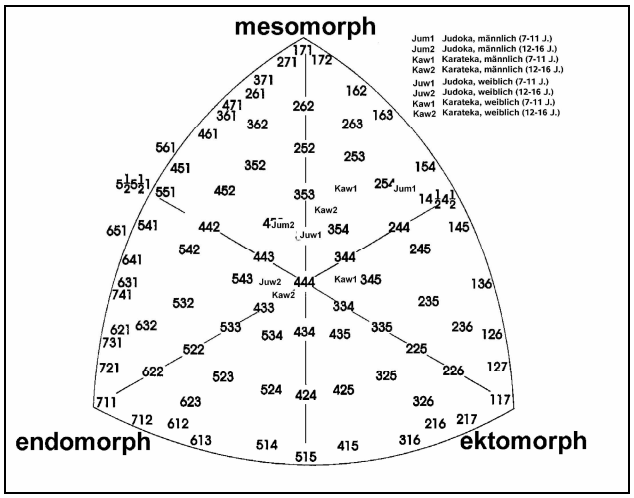


Abb. 1: Alters-, geschlechts- und sportartspezifische Differenzierung der Probanden nach PARNELL.

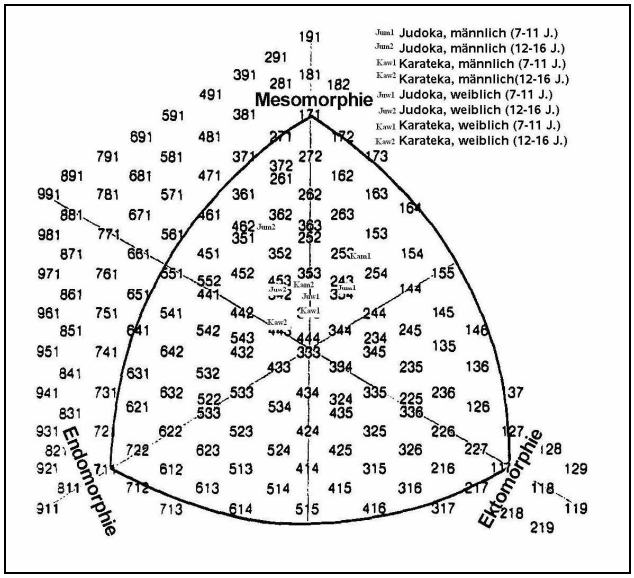


Abb. 2: Alters-, geschlechts- und sportartspezifische Differenzierung der Probanden nach HEATH & CARTER.

Somatotypisierung nach HEATH & CARTER (1967)

Es bestehen wiederum keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zwischen den Sportarten.
Von den Trainingsvariablen korrelieren nur bei den männlichen Judoka die Anzahl der Trainingsmonate ($p \leq 0,05$; $r = -0,30$) und Trainingseinheiten pro Woche ($p \leq 0,05$; $r = -0,35$) mit der Endomorphie negativ.
Es gibt keine signifikanten Korrelationen zwischen Trainingsvariablen und Mesomorphie nach HEATH & CARTER.
Es gibt auch keine signifikanten Korrelationen zwischen Trainingsvariablen und Ektomorphie.

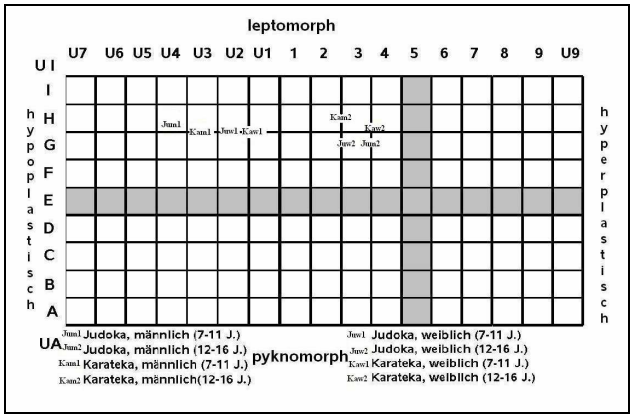


Abb. 3: Alters-, geschlechts- und sportartspezifische Differenzierung der Probanden nach CONRAD.

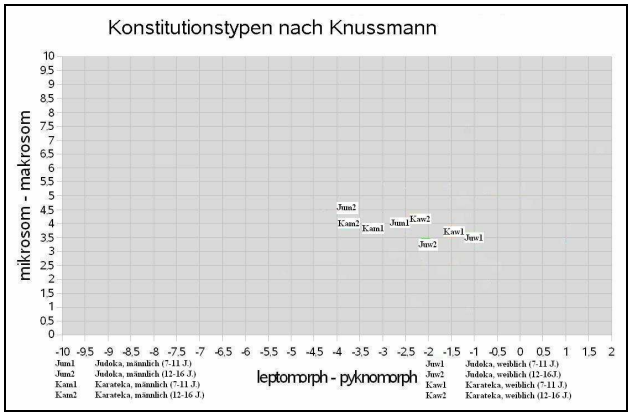


Abb. 4: Alters-, geschlechts- und sportartspezifische Differenzierung der Probanden nach KNUSSMANN.

Deutsche Konstitutionsschulen

Konstitutionstypologie nach CONRAD (1941, 1963)

Aufgrund der Rechenbarkeit sind die Buchstaben des Metrikindex in Zahlen umgewandelt worden. Die Zahlen sind wie folgt:
A : 1, B : 2, C : 3, D : 4, E : 5, F : 6, G : 7, H : 8, I : 9, U I : 10

Die Sportart hat bei den Mädchen einen sehr hohen signifikanten Einfluss auf den Metrikindex ($p \leq 0,001$; $F = 77,96$).
Keine der Trainingsvariablen korreliert signifikant mit dem Metrikindex.
Keine der Trainingsvariablen korreliert signifikant mit dem Plastikindex.
Es bestehen keine bedeutsamen Mittelwertunterschiede bezüglich des Plastikindex.

Typognose nach KNUSSMANN (1960 & 1961 a,b)

Die Altersklassen weisen signifikante Unterschiede im D-Wert auf, das Geschlecht sogar hoch signifikante Unterschiede. Die Interaktion Alter mit Geschlecht ist annähernd signifikant. Ansonsten bestehen keine weiteren bedeutsamen Mittelwertunterschiede.
Die Dauer der Trainingseinheiten wirkt sich auf den D-Wert bei den männlichen Karateka signifikant negativ aus. Sonst bestehen hier keine weiteren bedeutsamen Korrelationen.
Es bestehen keine signifikanten Mittelwertunterschiede bei der Makrosomie.
Die Trainingsvariablen weisen keine signifikanten Korrelationen mit der Makrosomie auf.

Diskussion

Somatotypisierung

HEBBELINCK & BORMS erweiterten 1972 die Tabelle für die Mesomorphiewerte und erstellten einen Korrekturfaktor für die Endomorphie der Kinder, um deren erhöhtem Körperfett gerecht zu werden, da das System nach HEATH & CARTER auf erwachsenen Personen basiert (vgl. HEBBELINCK & BORMS 1972).
Die Sportarten unterscheiden sich in der vorliegenden Studie nicht in ihrem Einfluss auf die Endomorphie (Abb. 1 und 2), dies ändert sich nicht nach der Aufdifferenzierung auf die Geschlechter. Ähnliches gilt für die Mesomorphie. Interessanterweise kommt es zu keinen weiteren signifikanten Unterschieden zwischen den Sportarten und der Altersunterteilung bei Verwendung des HEATH & CARTER-Systems.
Bei der Betrachtung der Trainingsparameter und deren Einfluss auf die Ausprägungen nach PARNELL erkennt man, dass bei den männlichen Judoka die Anzahl der Trainingsmonate einen signifikant negativen Einfluss auf die Endomorphie hat. Die Trainingsvariablen „Anzahl der Trainingsmonate“ und „Trainingseinheiten pro Woche“ haben wiederum zur Endomorphie nach HEATH & CARTER bei den männlichen Judoka signifikant negative Beziehun-

Tab. 1: Alters-, geschlechts- und sportartdifferenzierte Aufteilung der Endomorphie nach PARNELL.

Sportart + Altersunterteilung	n	Endomorphie der Jungen		n	Endomorphie der Mädchen	
		Mittelwert	Std.Abw.		Mittelwert	Std.Abw.
Judoka	34	2,7	1,2	16	3,3	1,2
Alter (7-11 Jahre)	24	2,3	0,6	12	3,1	1,2
Alter (12-16 Jahre)	10	3,8	1,7	4	4	0,9
Karateka	26	2,8	1,3	24	3,6	1
Alter (7-11 Jahre)	18	2,6	1,3	10	3,3	1,4
Alter (12-16 Jahre)	8	3,3	1,1	14	3,8	0,6

Tab. 2: Alters-, geschlechts- und sportartdifferenzierte Aufteilung der Mesomorphie nach PARNELL.

Sportart + Altersunterteilung	n	Mesomorphie der Jungen		n	Mesomorphie der Mädchen	
		Mittelwert	Std.Abw.		Mittelwert	Std.Abw.
Judoka	34	4,8	0,7	16	4	0,9
Alter (7-11 Jahre)	24	4,8	0,6	12	4,1	0,8
Alter (12-16 Jahre)	10	4,7	0,9	4	3,6	1,3
Karateka	26	4,9	0,8	24	3,6	1,3
Alter (7-11 Jahre)	18	4,9	0,9	10	3,7	0,9
Alter (12-16 Jahre)	8	5,1	0,7	14	3,6	1,5

Tab. 3: Alters-, geschlechts- und sportartdifferenzierte Aufteilung der Ektomorphie nach PARNELL.

Sportart + Altersunterteilung	n	Ektomorphie der Jungen		n	Ektomorphie der Mädchen	
		Mittelwert	Std.Abw.		Mittelwert	Std.Abw.
Judoka	34	3,7	1,3	16	3,3	1,3
Alter (7-11 Jahre)	24	4,1	1,2	12	3,3	1,5
Alter (12-16 Jahre)	10	2,9	1,4	4	3,3	0,5
Karateka	26	3,8	1,3	24	3,6	1,3
Alter (7-11 Jahre)	18	3,8	1,3	10	3,7	1,6
Alter (12-16 Jahre)	8	3,7	1,5	14	3,5	1,1

Tab. 4: Alters-, geschlechts- und sportartdifferenzierte Aufteilung der Endomorphie nach HEATH & CARTER.

Sportart + Altersunterteilung	n	Endomorphie der Jungen		n	Endomorphie der Mädchen	
		Mittelwert	Std.Abw.		Mittelwert	Std.Abw.
Judoka	34	2,6	1,7	16	3,3	1,6
Alter (7-11 Jahre)	24	2	0,8	12	3,1	1,7
Alter (12-16 Jahre)	10	4	2,5	4	4,1	1,4
Karateka	26	2,7	1,6	24	3,7	1,3
Alter (7-11 Jahre)	18	2,4	1,6	10	3,2	1,7
Alter (12-16 Jahre)	8	3,3	1,4	14	4,1	0,9

Tab. 5: Alters-, geschlechts- und sportartdifferenzierte Aufteilung der Mesomorphie nach HEATH & CARTER.

Sportart + Altersunterteilung	n	Mesomorphie der Jungen		n	Mesomorphie der Mädchen	
		Mittelwert	Std.Abw.		Mittelwert	Std.Abw.
Judoka	34	4,9	1	16	4,5	0,6
Alter (7-11 Jahre)	24	4,6	0,7	12	4,5	0,6
Alter (12-16 Jahre)	10	5,6	1,2	4	4,5	0,7
Karateka	26	5,2	0,8	24	4,3	1,3
Alter (7-11 Jahre)	18	5,1	1	10	4,2	0,7
Alter (12-16 Jahre)	8	5,4	0,5	14	4,3	1,6

gen. Dabei betreiben die männlichen Judoka im Mittel nicht länger ihre Sportart als die anderen SportlerInnen, sondern eher kürzer. Eine mögliche Erklärung für den Einfluss könnte eine höhere Intensität des Trainings und der körperlichen Auseinandersetzungen bei Jungen sein. Zur Anzahl der Trainingseinheiten ist die negative Korrelation der Endomorphie nach HEATH & CARTER noch deutlicher. Dies lässt schlussfolgern, dass die körperliche Belastung im Judo bei den Jungen so hoch sein muss, dass das Training wahrscheinlich zu einer Fettreduzierung führt. Bei männlichen Karateka ist der negative Einfluss der Dauer der Trainingseinheiten annähernd signifikant. Dies könnte durch ein Fettstoffwechsel anregendes Training bedingt sein.
Im Zusammenhang mit den Trainingsparametern wird deutlich, dass die männlichen Judoka mit einer höheren Anzahl an Trainingsmonaten über signifikant höhere Mesomorphiewerte verfügen. Bei den weiblichen Karateka ist eine Tendenz in diese Richtung ebenfalls festzustellen.
Dies lässt darauf schließen, dass ein wiederholter Reiz im Judo einen deutlichen Einfluss auf die Mesomorphie hat. Das kann auf einer hohen Schnellkraftausdauer basieren, welche beim Judo von Nöten ist. Das Karate ist eher von kurzen, hohen, isometrischen Spannungen am Ende einer Technik geprägt. LEHMANN (2000) rechnet die Judoka eher der Schnellkraftausdauer (anaerob-laktazid) zu und die Kata-Athleten der Karateka eher der Kraftausdauer (aerob, anaerob-laktazid).
Die männlichen Karateka und Judoka nach HEATH & CARTER orientieren sich im Somatochart ungefähr in dem Bereich, in dem auch High School Ringer zu finden sind. Nach PARNELL sind es sogar noch die Karateka der zweiten Altersklasse. Alle anderen liegen deutlich zentralisierter in Richtung endo- und ektomorpher Linie (vgl. CARTER & LUCIO 1986, 173).

Deutsche Konstitutionsschulen

Das Konstitutionstypensystem nach CONRAD hat den deutlichen Nachteil, dass es ebenfalls nicht für Kinder geschaffen wurde. Zwar lassen sich die Werte genau ermitteln, doch gibt es Probleme, ein differenziertes Bild im Diagramm abzubilden, da sich ein Großteil der Kinder im ultra-hypoplastischen Bereich befindet. Die Unterschiede zwischen den Kindern werden damit nicht genügend deutlich. Da das Originaldiagramm nur bis U1 reicht, lag es nahe, dieses Diagramm entsprechend der Festlegung in den hypoplastischen Bereich (Abb. 3) zu erweitern. Die Abstandsaufteilung stimmt mit der Originalklasseneinteilung des Plastikindex von CONRAD (1963) überein.
KNUSSMANN beschäftigte sich in mehreren Arbeiten mit CONRADs Charakterisierung und bereinigte die Einteilung bezüglich des Akrenwachstums in der plastischen Variationsreihe. Eine Person bekommt einen individuellen Platz in einem kartesischen Koordinatensystem zugewiesen, was eine genauere Darstellung zulässt und wodurch auch Kinder deutlich abgebildet werden können.
Interessant ist aber, dass keine der beiden Variantenreihen von den Trainingsparametern beeinflusst wird. WINTER (1993) fand an weiblichen und männlichen Turnern heraus, dass die höhere Leistung von Turnern gegenüber den Gleichaltrigen primär von sehr kleinen, leichten und biologisch retardierten Sportlern erbracht wurde. Bezogen auf diese Studie könnte dies bedeuten, dass die Leistungsfähigkeit der Sportler nicht auf ihren Plastikindex alleine zurückgeführt werden kann. Bei Betrachtung der Entwicklung der Indices unterteilt nach Sportart, Geschlecht sowie Altersklassen, kann festgestellt werden, dass die männlichen Judoka die deutlichste Veränderung aus dem hypoplastischen Bereich Richtung Hyperplastik vollziehen (von -3,0 ± 1,6 auf 3,4 ± 3,3). Die männlichen Karateka hingegen verändern sich nicht annähernd so weit (von -2,2 ± 1,5 auf 2,4 ± 2,5). Die weiblichen Judoka (von -1,3 ± 1,6 auf 2,8 ± 1,7) haben eine etwas geringfügigere Veränderung von der ersten auf die zweite Altersstufe als die weiblichen Karateka (von -0,4 ± 1,0 auf 3,5 ± 1,2). Die Unterschiede zwischen den Sportarten sind bei den Mädchen hoch signifikant, jedoch nur ohne Berücksichtigung der Altersklassen. Hiernach haben die Judoka einen deutlich niedrigeren Plastikindex als die Karateka. Dies könnte aber durchaus auf das höhere Alter der Karateka zurückzuführen sein, denn sie sind fast drei Jahre älter. Bei den Jungen gibt es keine signifikanten Ergebnisse, doch stechen die hohen Standardabweichungen heraus. Sie sind annähend so hoch wie der Mittelwert, oder im Fall der männlichen Karateka sogar größer. Bei den männlichen und weiblichen Judoka der gegenwärtigen Studie konnte eine tendenzielle Veränderung zur Pyknomorphie festgestellt werden. Die männlichen und weiblichen Karateka hingegen tendierten in der zweiten Altersklasse mehr zum leptomorphen Pol hin. Alle befanden sich noch deutlich auf der leptomorphen Seite des Charts. Alle SportlerInnen zeigen deutliche Verschiebungen vom hypoplastischen in den metroplastischen Bereich hinein. WUTSCHERK (1981) stellte bei Judo-Europameisterschaften einen kontinuierlichen Zuwachs der Hyperplasie vom Leichtgewicht (Ziffer 5) bis zum Schwergewicht (Ziffer 9) fest. Umgekehrt fanden sich bezüglich der Leptomorphie die Leichtgewichtsklasse und das Halbmittelgewicht relativ mittig bei Kennbuchstabe F, Mittelgewicht, Halb-

Tab. 6: Alters-, geschlechts- und sportartdifferenzierte Aufteilung der Ektomorphie nach HEATH & CARTER.

Sportart + Altersunterteilung	n	Ektomorphie der Jungen		n	Ektomorphie der Mädchen	
		Mittelwert	Std.Abw.		Mittelwert	Std.Abw.
Judoka	34	3,3	1,2	16	2,8	1,2
Alter (7-11 Jahre)	24	3,7	1	12	2,9	1,4
Alter (12-16 Jahre)	10	2,6	1,5	4	2,8	0,5
Karateka	26	3,3	1,3	24	3,2	1,3
Alter (7-11 Jahre)	18	3,4	1,3	10	3,2	1,6
Alter (12-16 Jahre)	8	3,2	1,5	14	3,1	1

Tab. 7: Alters-, geschlechts- und sportartdifferenzierte Aufteilung des Plastikindex nach CONRAD.

Sportart + Altersunterteilung	n	Plastikindex der Jungen		n	Plastikindex der Mädchen	
		Mittelwert	Std.Abw.		Mittelwert	Std.Abw.
Judoka	34	-1,1	3,7	16	-0,3	2,4
Alter (7-11 Jahre)	24	-3	1,6	12	-1,3	1,6
Alter (12-16 Jahre)	10	3,4	3,3	4	2,8	1,7
Karateka	26	-0,8	2,8	24	2	2,3
Alter (7-11 Jahre)	18	-2,2	1,5	10	-0,4	1
Alter (12-16 Jahre)	8	2,4	2,4	14	3,6	1,2

Tab. 8: Alters-, geschlechts- und sportartdifferenzierte Aufteilung des Metrikindex nach CONRAD.

Geschlecht + Altersunterteilung	n	Metrikindex der Jungen		n	Metrikindex der Mädchen	
		Mittelwert	Std.Abw.		Mittelwert	Std.Abw.
Judoka	34	7,7	1,2	16	7,3	1
Alter (7-11 Jahre)	24	7,9	0,9	12	7,4	1,1
Alter (12-16 Jahre)	10	7,2	1,6	4	7	0,8
Karateka	26	7,8	1,2	24	7,5	1,6
Alter (7-11 Jahre)	18	7,7	1	10	7,5	1,9
Alter (12-16 Jahre)	8	8,1	1,6	14	7,6	1,4

Tab. 9: Alters-, geschlechts- und sportartdifferenzierte Aufteilung des D-Wertes nach KNUSSMANN.

Sportart + Altersunterteilung	n	Diskriminanz Pykno-/Leptomorphie Jungen		n	Diskriminanz Pykno-/Leptomorphie Mädchen	
		Mittelwert	Std.Abw.		Mittelwert	Std.Abw.
Judoka	34	-2,9	1,2	16	-1,4	1,2
Alter (7-11 Jahre)	24	-2,6	0,9	12	-1,2	1,1
Alter (12-16 Jahre)	10	-3,8	1,3	4	-2,1	1,4
Karateka	26	-3,4	2,3	24	-1,9	1,6
Alter (7-11 Jahre)	18	-3,2	2,1	10	-1,5	1,7
Alter (12-16 Jahre)	8	-3,7	2,8	14	-2,3	1,5

Tab. 10: Alters-, geschlechts- und sportartdifferenzierte Aufteilung der Mikrosomie-Makrosomie nach KNUSSMANN.

Sportart + Altersunterteilung	n	Mikrosomie-Makrosomie Jungen		n	Mikrosomie-Makrosomie Mädchen	
		Mittelwert	Std.Abw.		Mittelwert	Std.Abw.
Judoka	34	4,3	1,9	16	3,4	1,6
Alter (7-11 Jahre)	24	4,1	1,8	12	3,5	1,7
Alter (12-16 Jahre)	10	4,7	2,3	4	3,4	1,3
Karateka	26	3,9	1,3	24	4	1,3
Alter (7-11 Jahre)	18	3,9	1,4	10	3,7	1,6
Alter (12-16 Jahre)	8	4	1,3	14	4,2	1,1

schwergewicht und Schwergewicht bei Kennbuchstabe E.
Auch der Unterschied zwischen den Sportarten bezüglich des D-Wertes ist nicht signifikant, ebenso nicht unter Einbeziehung des Alters. Das Gleiche ist bei der Makrosomie der Fall. Daher lässt sich schließen, dass die Sportarten keine unterschiedlichen Ausprägungen beider Variationsreihen nach KNUSSMANN (Abb. 4) hervorbringen. Weiterhin gibt es dabei keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Die Anzahl der Trainingsmonate hat nur bei den männlichen Judoka ein annähernd signifikantes Ergebnis (p=0,0538) und korrelierte negativ mit dem D-Wert, was für einen leptomorpheren Trainingstyp sprechen könnte. Die Dauer der Trainingseinheiten weist für männliche Karateka eine signifikant negative Korrelation auf. Anscheinend könnte die Trainingsdauer bei den männlichen Karateka einen Einfluss auf das Körperfett haben.
Die Trainingsvariablen haben keinen signifikanten Einfluss auf die Makrosomie.

Zusammenfassung

Ziel der gegenwärtigen Studie waren die Untersuchung und der Vergleich der körperbaulichen Entwicklung von heranwachsenden Judoka und Karateka. Zu diesem Zweck wurden jeweils 50 Kinder in dem Alter von 7–16 Jahren aus beiden Sportarten vermessen. Die Somatotypisierungen nach PARNELL und HEATH & CARTER, sowie die Konstitutionstypen nach CONRAD und KNUSSMANN fanden ihre Anwendung. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Sportarten gefunden werden. Dennoch kann eine tendenziell verstärkte Muskulaturausprägung in beiden Sportarten festgestellt werden. Von einem positiven Einfluss auf eine Reduzierung des Körperfetts muss zumindest bei den vermessenen Kollektiven abgesehen werden. Es ist klar, dass aufgrund der geringen Probandenzahl die Studie nur als Pilotstudie gelten kann.

Summary

The approach of the present study was to look for different body development in children practicing karate or judo. 50 children between the age of 7 and 16 years were measured for this study. PARNELL's and HEATH & CARTER's somatotypes were used, as well as the German constitution schools of CONRAD and KNUSSMANN. An influence on a higher muscle development through practice of these martial arts cannot be denied, although no significant differences between the martial arts were found. No positive influence concerning the body fat could be found, at least not in the children who were measured. Because of the small number of probands this study can only be seen as start for further research.

Anschrift für die Verfasser:

PD Dr. Dr. Dr. Christoph Raschka
Edith-Stein-Straße 34
D-36100 Petersberg

Literatur

CARTER, J. E. L. & F. D. LUCIO (1986): Body size, skinfolds and somatotypes of High School and Olympic Wrestlers. In: J. A. P. DAY (Hrsg), Perspectives in Kinanthropometry. Human Kinetics Publishers, Champaign: 171-180.

CONRAD, K. (1941): Die Konstitutionstypen als genetisches Problem. Springer Verlag, Berlin.

CONRAD, K. (1963): Der Konstitutionstypus. 2. Aufl. Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg.

HEATH, B. H. & J. E. L. CARTER (1967): A modified somatotype method. American Journal of Physical Anthropology 27, 57–74.

HEBBELINCK, M. & J. BORMS (1972): Körperliches Wachstum und Leistungsfähigkeit bei Schulkindern. Leipzig, VEB Johann Ambrosius Barth.

KNUSSMANN, R. (1960): Konstitution und Partnerwahl. Homo 11, 133–152.

KNUSSMANN, R. (1961a): Makrosomie-Mikrosomie als körperbautypologische Variationsreihe II. Ordnung. Homo 12, 1–16.

KNUSSMANN, R. (1961b): Zur Methode der objektiven Körperbautypognose. Zeitschrift für menschliche Vererbungs- und Konstitutionslehre 36, 1–41.

LEHMANN, G. (2000): Ausdauertraining in den Kampfsportarten. Trainerbibliothek 35. Philippka-Sportverlag, Münster.

PARNELL, R. W. (1954): Somatotyping by physical anthropometry. American Journal of Physical Anthropology 12, 209–240.

PARNELL, R. W. (1958): Behaviour and physique. Edward Arnold (Publishers) LTD, London.

RASCHKA, C. (2006): Sportanthropologie. Sportverlag Strauß, Köln.

WINTER, R. (1993): Zur körperlichen und sportmotorischen Entwicklung bei leistungssportlich trainierten Kindern. Sportwissenschaft 23, 49–59.

WUTSCHERK, H. (1981): Grundlagen der Sportanthropometrie. Deutsche Hochschule für Körperkultur Leipzig, Leipzig.

Sportanthropologische Untersuchungen an Elite Karateka unter besonderer Berücksichtigung der deutschen und angelsächsischen Konstitutionstypologien

Jürgen Fritzsche und Christoph Raschka

Einleitung

Sportanthropologische Untersuchungen wurden häufig an olympischen Sportarten durchgeführt (CARTER 1984). Dagegen gibt es bisher kaum vergleichbare morphologische Studien im Karate oder anderen asiatischen Budosportarten (budo (jap.) = Weg der Kampfkünste).
Karate ist vom Internationalen Olympischen Komitee als Sportart anerkannt und von der Weltgesundheitsorganisation als eine die Gesundheit fördernde Sportart eingestuft worden.
Unter einer Kata versteht man einen fest vorgegebenen Ablauf von Abwehr- und Angriffstechniken („Schattenboxen"). Das als Angriff und Abwehr mit eventuellem Konter stattfindende Kumite lässt sich in zwei Gruppen einteilen (LIND et al. 1995), zum einen in Yakusoku-Kumite (abgesprochenes Kämpfen) und zum anderen in Jiyú-Kumite (freies Kämpfen).

Methodik

Untersucht wurden 38 männliche und 17 weibliche Karateka aus den Landeskadern und dem Bundeskader des Deutschen Karate Verbands. In die Studie gingen Karateka aus den Wettkampfdisziplinen Kata und Kumite ein. Das Vergleichskollektiv wurde aus zwei Fitnessstudios ausgewählt, in denen die Sportler ein- bis dreimal wöchentlich trainierten. In dieser Arbeit werden nur die internationalen Standards von KNUßMANN (1988) benutzt. Die Berechnungen des Körperfetts wurden für die Männer nach der Formel von PARIZKOVA & BUZKOVA (1971; zitiert in BERNHARD & JUNG 1998) vorgenommen. Das prozentuale Gesamtkörperfett der Frauen wurde nach der Formel von SLOAN et al. (1962; zitiert in BERNHARD & JUNG 1998) berechnet. Die sich daraus ergebende Dichte (D) wird anschließend in die Formel nach SIRI (1956; zitiert in BERNHARD & JUNG 1998) eingesetzt.
Die Körperbautypenbestimmung in der vorliegenden Arbeit wird nach CONRAD (1963; zitiert in BERNHARD & JUNG 1998) sowie HEATH & CARTER (1967) vorgenommen (vgl. RASCHKA 2006).

Ergebnisse

Konstitutionstypen nach Conrad

Die 38 männlichen Karateka weisen eine geringere Streuung der Typenverteilung auf als die Vergleichsgruppe. Sowohl der häufig vorkommende Mitteltyp als auch der Ultraleptosome sind zu finden. Diese Sportler haben eine eher athletische, muskulöse, aber auch schlanke Figur. Die Fitnessstudiobesucherinnen zeigen Hinweise auf einen tendenziell leicht kleingewachsenen Konstitutionstypus. Die weiblichen Karateka weisen wenig athletische Eigenschaften in ihrer Konstitutionstypologie auf. Mit über 80% der Probanden im hypoplastisch / leptomorphen Quadranten des Schemas zeigen die Karatefrauen eine eindeutige Gewichtung hinsichtlich dieses speziellen Konstitutionstypus.

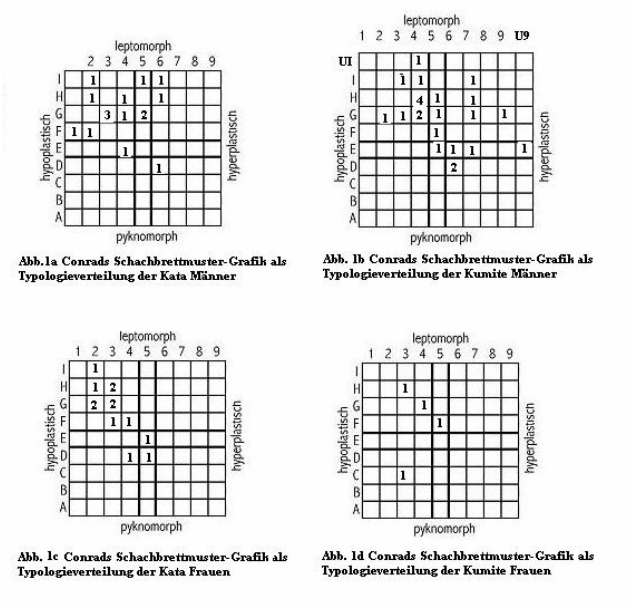


Abb. 1: Conrads Schachbrettmuster als Typologieverteilungen.

Die 16 Katawettkämpfer zeigen eine Konzentration im leptomorphen Pol der Grafik 1 (Abb. 1a). Die Kumitewettkämpfer (Abb. 1b) scheinen eher schlank und langgliedrig, aber nicht groß zu sein. Der

Schwerpunkt liegt im hypoplastischen Bereich, aber ein Viertel der Probanden war auch hyperplastisch. Neben einer metromorphen Athletin und den ebenfalls sehr zentral liegenden drei Sportlerinnen sind alle weiteren Damen der Disziplin Kata einem einheitlichen Konstitutionstypus zuzuordnen (Abb. 1c) (leptomorph / hypoplastisch).

Somatotypisierung nach HEATH & CARTER (1967)

Die weiblichen Karateka weisen einen sehr zentral liegenden, eher leicht endo-mesomorphen Somatotypus auf. Die Kontrollgruppe der Fitness Frauen ist deutlich breiter gestreut und belegt höhere Mesomorphiewerte. Im Ekto-Endomorphie-Dreieck finden sich ausschließlich weibliche Probanden aus dem Fitnessstudiokollektiv. Der Mesomorphie-Ektomorphie-Teilbereich der Zeichnung wird hingegen nur von den Karateka besetzt.

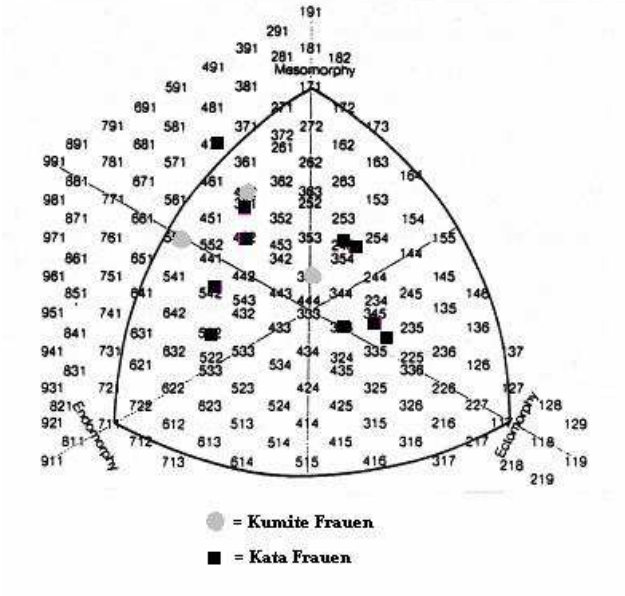


Abb. 2a: Kata gegen Kumite Frauen Typendreiecke nach Heath & Carter.

Für die männlichen Katasportler ergeben sich Mittelwerte für die Mesomorphie von 4,7 mit einer Standardabweichung von 1. Damit sind sie muskulöser als die Kata Frauen, die Mittelwerte von 4,1 (s = 1,4) aufweisen. Die Kumite Männer demonstrieren einen Mittelwert von 5,1 und eine Standardabweichung von 1,5, wogegen den Kumite Frauen nur ein Mittelwert von 4,9 und eine Standardabweichung von 0,9 zuzuordnen sind. Für die Endomorphie sind keine geschlechtsspezifischen signifikanten Mittelwertunterschiede im Unterschied zur Kategorie (Kata / Kumite) zu finden. Die vier Kumiteathletinnen befinden sich im mesomorphen Teilgebiet der Grafik (Abb. 2a). Die übrigen Katasportlerinnen sind fast alle (mit 2 Ausnahmen) oberhalb der Linie zu finden, die von den Zahlen 119 und 991 als deren extreme Vertreter markiert wird. Nur für die Mesomorphie sind signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede auffindbar.

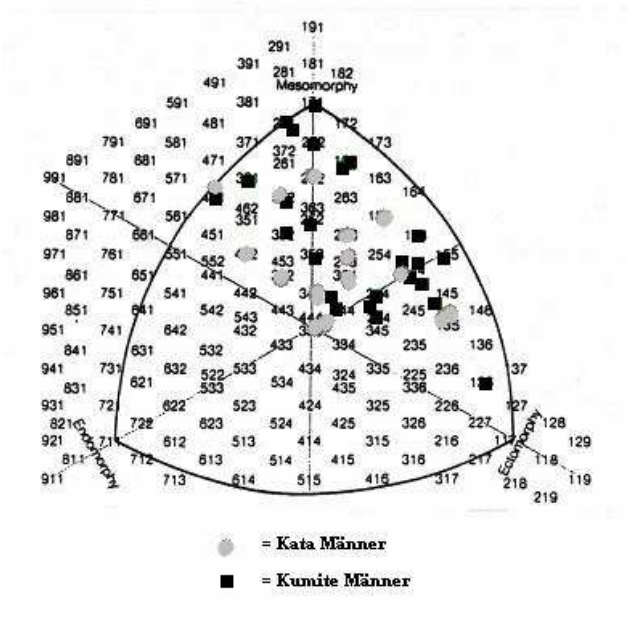


Abb. 2b: Kata gegen Kumite Männer Typendreiecke nach Heath & Carter.

Es fällt in der grafischen Darstellung der männlichen Karateka (Abb. 2b) auf, dass alle Athleten oberhalb der o. a. Linie zwischen der Ektomorphie einerseits und der Zahl 991 andererseits liegen. Tendenziell belegen die Kämpfer mehr Randzonen der Grafik sowie die hohen Mesomorphiewerte. Eine Ansammlung von Katasportlern befindet sich genau im Mittelpunkt und lässt auf einen harmonischen und gleichverteilten Konstitutionstypus schließen.
Bei den varianzanalytischen Berechnungen zur Prüfung des Einflusses der Karatedisziplinen finden sich nur hoch signifikante Werte bei der Mesomorphie. Hier ergaben sich Unterschiede der Mittelwerte (Mw.) für Kata und Kumite. Die Kata Männer weisen mit 4,7 (s = 1) einen geringeren Mittelwert auf als die Kumiteathleten (Mw. = 5,1; s = 1,5) und sind demnach weniger muskulös. Gleichzeitig sind die Katasportler (Mw. = 2,5 und s = 0,9) endomorpher („fetter“) als die Kämpfer (Mw. = 2,1 und s = 1).

Trophologisch-anthropologische Messwerte des Untersuchungskollektivs

Für die nicht normal verteilten Daten der Kaliper-messung erbrachte der Kruskal-Wallis-Test bezüglich der Kategorien Fitness, Kata und Kumite für die Männer hoch signifikante Mittelwertunterschiede. Dagegen zeigte das Geschlecht keine signifikanten

Differenzen. Die Fitness Herren weisen einen Mittelwert von 10,8% (s = 3,0%) auf. Im Gegensatz dazu findet sich ein Mittelwert von 8,4% bei den Karate Männern (s = 2,4%). Die weiblichen Karateka zeigen ein statistisches Mittel von 18,5% (s = 2,6%). Demgegenüber lässt sich bei den Frauen der Kontrollgruppe ein Mittelwert von 20,8 % (s = 3,7%) beobachten.

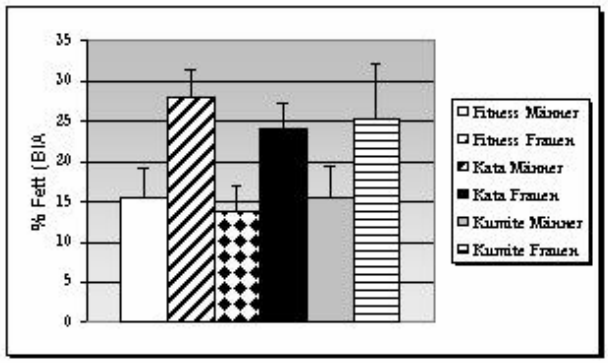


Abb. 3: BIA – Messung der Fitnesssportler und Karateka mit Standardabweichung, nach Geschlecht und Disziplin unterschieden.

Die männlichen Karateka (Kumite) zeigten einen Mittelwert von 15,6% (s = 3,8%) und die Kata Herren einen Mittelwert von 13,8% (s = 3,3%) für die BIA-Messung. Bei den Frauen ergibt sich für das Kumite ein Mittelwert von 25,3% (s = 6,8%) und für die Kata Sportlerinnen ein Mittelwert von 24,2% mit einer Standardabweichung von 3,0% (Abb. 3).
Es zeigen sich geschlechtsspezifische Größenunterschiede der Kontrollgruppe (Tab. 1). Die Männer weisen mit einer Durchschnittsgröße von knapp 180 Zentimetern eine um mehr als 10 Zentimeter längere Körperhöhe als die Frauen auf. Die Kata Frauen besitzen die geringste mittlere Körperlänge. Die Varianzanalyse weist eine hohe signifikante Beeinflussung der Körperhöhe durch das Geschlecht und die Kategorien nach (Tab. 2).
Es fällt auf, dass die Kumite Männer am schwersten sind. Darauf folgen die Kata Männer, Kumite Frauen und die Kata Frauen. Das Gewicht demonstriert bei der varianzanalytischen Untersuchung eine hoch signifikante Beeinflussung durch Geschlecht und Kategorie. Der Mittelwert der Fitness Männer liegt bei 77,0 kg und s = 13,4 kg. Der Mittelwert der Frauen befindet sich bei 61,6 kg mit einer Standardabweichung von 7,1 kg. Die Karate Männer der Disziplin Kata zeigen einen Mittelwert von 63,1 kg (s = 11,0 kg). Die Kata Damen liegen mit einem Mittelwert von 54,5 kg (s = 5,5 kg) unterhalb des Mittelwertes für die Freizeitsportlerinnen. Bei der Disziplin Kumite weisen die männlichen Vertreter dieser Gruppe ein Mittel von 71,8 kg mit einer Standardabweichung von 12,6 kg auf. Bei den Kämpferinnen berechnet sich ein Mittelwert von 58,6 kg (s = 3,6 kg).

Diskussion

Der Gründer des „Modernen Karate“ Funakoshi unterscheidet nach Katas, die der „Entwicklung der Muskulatur und dem Aufbau der körperlichen Stärke“ dienen (Shorei-ryu) und solchen, die leicht und schnell sind und damit die Beweglichkeit verbessern (Shorin-ryu). Die zu erwartenden morphologischen Veränderungen, die sich durch ein regelmäßiges Karatetraining manifestieren können, sind unter anderem Muskelhypertrophie, Knochendichtezunahme, Reduktion des Fettgehaltes, Gewichtszunahme (Thorland et al. 1987; Renninghoff & Witte 1998; Andreoli et al. 2000).
Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass der Mitteltyp bei den Katasportlern dominiert. Für die Kumite Athleten findet sich eine zu erwartende Streuung im Feld-Diagramm. Diese Streuung, bei der sich auch Ultraleptosome finden, ist ein Hinweis auf die Gewichtsklassenproblematik in dieser Disziplin. Die Kumitewettkämpfer erscheinen erwartungsgemäß sehr leptosom. Es ist im Kumite von entscheidendem Vorteil, als Kämpfer eher muskulös und dabei aber auch schlank zu sein. Nur so sind die Athleten leicht genug, um ihre Gewichtsklassen halten zu können. Unnötige „passive“ Körpermasse (Fett) ist hier erfolgslimitierend (CLAESSENS et. al. 1986; GUALDI-RUSSO & GRAZIANI 1993; LORENZO et al. 2000). CALLISTER et al. (1991) gehen davon aus, dass dies von kampfentscheidendem Vorteil ist. Die weiblichen Karateka weisen geringere athletische Eigenschaften in ihrer Konstitutionstypologie auf als die Männer.
Die Streuung im Diagramm von Conrad ist auf die unterschiedlichen Gewichtsklassen zurückzuführen. Jede Gewichtsklasse dürfte demnach eine ihr typische Verteilung auf dem Felddiagramm aufweisen. Katawettkämpfer sollten nach den Einschätzungen der Trainer und Kampfrichter, eine gewisse Ästhetik ausstrahlen. Diese Anforderung geht mit der Körperlänge einher. International ist zu beobachten, dass Kata Männer eine Körpergröße von 180 cm nur in Ausnahmefällen überschreiten. Sie sind damit deutlich kleiner als der Durchschnitts-Kumitesportler. Durch ihren kleinen Wuchs besitzen sie ein besseres Hebelverhältnis (RÖTHIG et al. 1992; BOECK-BEHRENS & BUSKIES 2001). Damit wären kleine Katasportler gegenüber Größeren, bei ihren überaus komplexen Darbietungen, im Vorteil.
Lunge und Thoraxraum müssen an dieser Stelle gesondert betrachtet werden. Die Entwicklung der Lunge ist gewöhnlich in den ersten Lebensjahren

Tab. 1: Mittelwerte und Standardabweichung der Körperhöhen.

	Fitness Männer	Fitness Frauen	Karate Männer	Karate Frauen	Kata Männer	Kata Frauen	Kumite Männer	Kumite Frauen
Mittelwert	180,0 cm	168,2 cm	175,2 cm	162,3 cm	171,1 cm	161,1 cm	177,9 cm	166,1 cm
Standardabweichung	6,2 cm	5,0 cm	8,7 cm	5,4 cm	7,9 cm	4,5 cm	8,3 cm	7,0 cm

Tab. 2: Körperhöhen und geschlechtsspezifische Unterschiede.

	Fitness Männer verglichen mit Fitness Frauen		Karate Männer verglichen mit Karate Frauen		Kata Männer verglichen mit Kata Frauen		Kumite Männer verglichen mit Kumite Frauen	
Körperhöhe, Mittelwert	180,0 cm	168,2 cm	175,2 cm	162,3 cm	171,1 cm	161,1 cm	177,9 cm	166,1 cm
Geschlechtsspezifische Unterschiede in der Körperhöhe (in %)	6,5 %		7,4 %		5,8 %		6,6 %	

abgeschlossen. Die konstruktiven Veränderungen des Lungenvolumens bis zur Pubertät und darüber hinaus bis zum Erwachsenenalter lassen sich auf Veränderungen der Skelettmuskulatur des Thorax zurückführen (HERDER 1981). In Abhängigkeit vom Trainingszustand sollten die Brustbreiten und Umfangswerte beeinflussbar sein (OKAZAKI & STRICEVIC 1987).

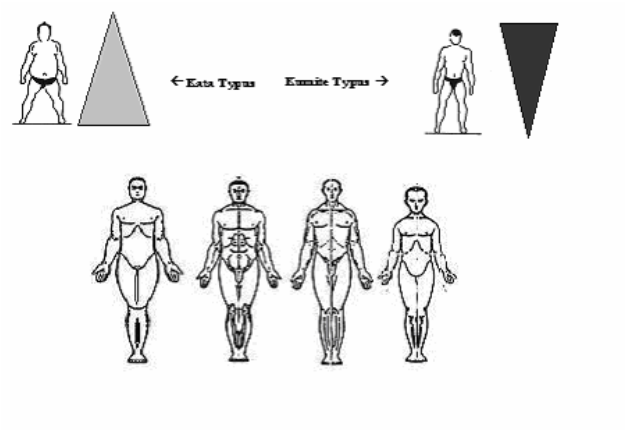


Abb. 4: Grafische Darstellung eines: Kata Typus = „Type musculaire" (oben links) und eines Kumite Typus = „Type respiratoire" (oben rechts). Unten von links: Type digestiv, Type musculaire, Type respiratoire und Type cerebral, verändert nach SIGAUD 1908; modifiziert nach WEINMANN 2000).

Im Karate wird eine spezielle Atmung praktiziert (PFLÜGER 1975; LIND et al. 1995; LIND 2001). Aufgrund dieser üblichen Bauchatmungstechnik ist zu vermuten, dass der Rumpf und dessen Muskulatur besser trainiert sein könnten. Andere Sportler, die normalerweise mehr oder ausschließlich eine Brustkorbatmung betreiben, sollten eine körperbauliche Adaptation am Oberkörper erfahren. Dies hätte einen, wie die Messdaten ergaben, geringeren Thoraxumfang bei den Karateka zur Folge (Tab. 3).

Der Überlieferung nach ruht die Kraft für die Asiaten im Bauch. Deshalb wurden früher Kampfkünstler und geistig starke Personen (z.B. Buddha) immer mit einem kleinen Brustkorb und dicken Bauch gemalt (PFLÜGER 1975). Das heutige (sportliche) Schönheitsideal entspricht nicht diesen Vorstellungen. Nur wer eine bestimmte Konstitution aufweist, wird auch als athletisch und „fit" bezeichnet (vgl. Abb. 4).

SIGAUD (1908) beschreibt in seiner Konstitutionstypologie verschiedene Ausprägungen eines Athletikers. Der Type respiratoire verfügt über betontere Thoraxausprägungen und entspricht in der obigen Beschreibung eher dem heutigen Schönheitsideal mit einem breiten Schulterabstand und einem ausgeprägten Musculus latissimus dorsi und damit einer eher V-förmigen Statur. Dies würde einem Kumitesportler ähneln.

Der „Type musculaire" zeichnet sich durch ein stärkeres Muskelrelief am Unterbauch (Musculi abdominis) und einen dadurch tiefer sitzenden Schwerpunkt aus (Kataathlet). Für das Karate als Gesamtheit lässt sich ein Type musculaire und für die Fitnessprobanden eher ein Type respiratoire vermuten.

Der hohe Ausprägungsgrad der Mesomorphie ist in der vorliegenden Stichprobe mit Werten anderer Autoren (GUALDI-RUSSO & GRAZIANI 1993) vergleichbar. Da die Endomorphie negativ mit der physischen Fitness korreliert, sind die signifikant höheren endomorphen Werte der Fitnessgruppen ein Merkmal für verminderte körperliche Fitness. Die männlichen Karateka zeigen eine in morphologischer Sicht deutlich evidentere Spezialisation in Bezug auf ihre Sportart als die Frauen (GUALDI-RUSSO & GRAZIANI 1993).

Die hier beschriebenen Daten implizieren, dass spezielle Somatotypen in bestimmten Sportarten und deren Disziplinen bevorzugt werden. Es ist aber auch möglich, dass das Training den Konstitutions-

Tab. 3: Mittelwerte der Probandengruppen bezüglich ermittelter Thoraxumfänge.

	Brustumfang (cm) mittel	Brustumfang (cm) exspiriert	Brustumfang (cm) inspiriert
Karate Männer	92,1	88,7	97,6
Fitness Männer	97,6	94,7	102,2
Karate Frauen	84,3	81,8	89,3
Fitness Frauen	87,2	84,5	90,6

typus modifiziert. Deutlich zeigt sich aber, dass es gegenüber Olympiateilnehmern (CARTER 1984; CARTER & YUHASZ 1984) den in der hier vorliegenden Studie untersuchten männlichen und weiblichen Athleten an athletischer Komponente fehlt. Dies könnte zum einen an der hohen Zahl von jungen Probanden liegen, zum zweiten sind auch deutlich unterschiedliche Leistungslevel untersucht worden.
Mesomorphie ist positiv und Endomorphie negativ korreliert mit der allgemeinen Fitness (CARTER & HEATH 1990). Die BIA Werte für die Frauen liegen höher als für die Männer und die Leistungssportler aus dem Karate zeigen niedrigere Fettwerte als Fitness-Freizeitsportler. LORENZO et al. (2000) fanden durchschnittliche BIA Werte von 9,9 ± 1,45% bei ihren Untersuchungen an Kampfkünstlern (Judoka und Karateka). Die Wichtigkeit von Fett als Gewebe bei Leistungssportlern liegt eher in seinem Mangel als in seinem Reichtum (CARTER & YUHASZ 1984; BROWNELL 1988; LORENZO et al. 2000). Das Verhältnis von Fett zu fettfreier Masse beträgt bei den Karateka, unter geschlechtsdifferenzierter Betrachtung, etwa 1:2,2. Das heißt, dass Frauen mehr als doppelt so viel Fettgewebe besitzen wie ihre männlichen Kaderkollegen. CARTER (1984) findet bei Olympioniken weitaus geringere Verhältnisse von 1:1,3 bis 1:1,9 (je nach Sportart) zwischen den Geschlechtern. Manchen Untersuchungen (CARTER 1984; CARTER & YUHASZ 1984; LEHMANN 2000) zufolge nimmt in gewichtsklassenorientierten Sportarten der prozentuale Körperfettanteil mit dem Anstieg der Gewichtsklasse progressiv zu. Dies lässt sich aus der vorliegenden Studie bestätigen.
Die vorliegende Arbeit weist für die Karateka der Disziplinen Kata und Kumite die von Altmeister Funakoshi beschriebenen zwei Konstitutionstypen im Karate nach. Die Katasportler sind demnach kleiner und leichter als ihre Kollegen. Diese weisen wiederum eine höhere Endomorphie und damit einen höheren prozentualen Körperfettgehalt auf.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse aus Untersuchungen an 57 Karateka im Durchschnittsalter von 20 ± 4,7 Jahren der Disziplinen Kata und Kumite 64 Freizeitsportlern im mittleren Alter von 25,8 ± 8,3 Jahren als Kontrollgruppe gegenübergestellt. Es sollen die konstitutionstypologischen Besonderheiten männlicher und weiblicher Karateka gegenüber der Kontrollgruppe, die eine Stichprobenpopulation aus einem Fitnessstudio darstellt, herausgearbeitet werden. Anhand der 121 Probanden wurden anthropometrische Werte zu einer Konstitutionstypenbestimmung zusammengefasst.
Der typische Kata- und Kumiteathlet ist kleiner und wiegt weniger als die Sportler des Vergleichskollektivs. Er ist athletischer gebaut und weist ein günstiges Verhältnis von aktiver und passiver Körpermasse auf. Des Weiteren sind innerhalb der Karatedisziplinen die Katasportler weniger endomorph und kleiner als ihre Kollegen. Die Kumiteathleten nehmen mehr ektomorphe Positionen in den Somatocharts (HEATH & CARTER 1967) ein. Der männliche Karateka weist einen um ca. 28,8% geringeren durchschnittlichen Körperfettgehalt auf, als dies bei den Freizeitsportlern der Fall ist. Bei den weiblichen Karateka liegt das subcutane Fettgewebe im Mittel um ca. 12,4% niedriger als bei der Kontrollgruppe.

Summary

This investigation is based on sports anthropology of 57 elite karateka of the German Karate Federation (age range 20 years ± 4.7 years), whose constitutional body build parameters were compared to 64 fitness sportsmen and women (age 25.8 ± 8.3 years), who did not engage in sports competitions at all. Somatotyping and other sports anthropological techniques were performed according to CONRAD (1963), HEATH & CARTER (1967) as well as calipermetry and Bioelectric-Impedance-Analysis (BIA).
Conrad and Heath & Carter showed different somatocharts for karateka versus fitnessathletes. In karate the athlets are not so tall and lighter than the fitness group. The karateka have a better balance between active and passive bodymass. In kata the sportsmen are less endomorph. Also the kumite fighters in the somatocharts of Heath & Carter are more ectomorph. The male karateka have less subcutaneous mass of about 28.8% and the women of about 12.4% than the sports group. In karate there are different types of constitution in kata and kumite as well as between karate and the fitness sample.

Anschriften der Verfasser:

Dipl. Biol. MA Sportwiss. Jürgen Fritzsche
An den Tannen 34
D-61250 Usingen

PD Dr. Dr. Dr. Christoph Raschka
Edith-Stein-Straße 34
D-36100 Petersberg

Literatur

ANDREOLI, A., M. MONTELEONE, M. VAN LOAN, L. PROMENZIO, U. TARANTINO & A. DE LORENZO (2000): Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. Medicine & Science in Sports & Exercise 33, 507–511.

BERNHARD, W. & K. JUNG (1998): Sportanthropologie. Gustav Fischer: Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm.

BOECKH-BEHRENS, W.-U. & W. BUSKIES (2001): Fitness-Krafttraining, die besten Übungen und Methoden für Sport und Gesundheit. 2. Auflage. Rowohlt Verlag: Hamburg.

BROWNELL, K. (1988): Weight management and body composition, resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. American college of Sports Medicine. Lea & Febiger: Philadelphia.

CALLISTER, R., R.J. CALLISTER, R. STARTON, S. FLECK, P. TESCH & G. DUDLLEY (1991): Physiological characteristics of elite Judo athletes. International Journal of Sports Medicine 12, 196–203.

CARTER, J. (1984): Somatotypes of Olympic athletes from 1948 to 1976. Medicine and Sport Science 18, 80–109.

CARTER, J. & B. HEATH (1990): Somatotyping – development and application. Cambridge University Press: Cambride.

CARTER, J. & M. YUHASZ (1984): Skinfolds and body composition of Olympic athletes. Medicine and Sport Science 18, 144–182.

CLAESSENS, A., G. BEUNEN, J. SIMONS, R. WELLENS, G. GELDORF & M. NUYTS (1986): Body structure, somatotype, and motor fitness of top-class Belgian Judoists. In: J.A.P. DAY (Ed.), Perspectives in kinanthropometry, 155–163. Human Kinetic: Illinois.

CLAESSENS, A., G. BEUNEN, J. SIMONS, R. WELLENS & G. GELDORF (1987): Somatotype and body structure of world top judoists. Journal of Sportsmedicine and Physical Fitness 27, 105–113.

CLAESSENS, A., G. BEUNEN, J. LEFEVRE, G. MERTENS & R. WELLENS (1986): Body structure, somatotype, and motor fitness of top-Class belgian judoists and karateka. In: T. REILLY, J. WATKINS & J. BORMS (Eds.), Kinanthropometry III, 53–57. E. and F.N. Spoon: London-New York.

CONRAD, K. (1963): Der Konstitutionstypus. Springer-Verlag: Berlin, Göttingen, Heidelberg.

FUNAKOSHI, G. (1994): Karate-Do Nyúmon. Übersetzt von J. TERAMOTO. Kodansha Verlag: Tokyo, New York, London.

GUALDI-RUSSO, E. & I. GRAZIANI (1993): Anthropometric somatotype of Italian sport participants. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 33, 282–291.

HEATH, B. & J. CARTER (1967): A modified somatotype method. American Journal of Physical Anthropology 27, 571–741.

HERDER Gesundheitslexikon, Medizin von A-Z (1981). Herder Verlag: Breisgau.

KELLER, M. & H. KELLER (2000): Sumo, der traditionelle japanische Ringkampf. Verlag Weinmann: Berlin.

KNUßMANN, R. (1988): Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen, Band I/1. Fischer Verlag: Stuttgart.

LEHMANN, G. (2000): Ausdauertraining in Kampfsportarten, Trainerbibliothek 35. Philippka Sportverlag: Münster.

LIND, W., U. ARNOLD & P. SCHÖMBS (1995): Karate Kumite. Sport-Buch-Verlag Velte: Werheim.

LIND, W. (2001): Das Lexikon der Kampfkünste. Sport Verlag: Berlin.

LORENZO, A. DE, I. BERTINI, L. IACOPINO, E. PAGLIATO, C. TESTOLIN & G. TESTOLIN (2000): Body composition measurement in highly trained male athletes. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 40, 178–183.

NAKAYAMA, M. (1995): Nakayamas Karate perfekt – Einführung. Falken-Verlag: Niedernhausen.

OKAZAKI, T. & M. STRICEVIC (1987): Modernes Karate. Falken-Verlag: Niedernhausen.

PARIZKOVA, J. & P. BUZKOVA P. (1971): Relationship between skinfold thickness measured by Harpenden Caliper and densitometric analysis of total body fat in men – A methodological contribution to the international biological program. Human Biology 43, 16–21.

PFLÜGER, A. (1975): Karate-Do. Falken Verlag: Niedernhausen, Philipka Sportverlag: Münster.

RASCHKA, C. (2006): Sportanthropologie. Sportverlag Strauß, Köln.

RENNINGHOFF, J. & F. WITTE F. (1998): Ju-Jutsu-Training, das Handbuch. Sportverlag: Berlin.

RÖTHIG, P., H. BECKER, K. CARL, D. KAYSER & R. PROHL (1992): Sportwissenschaftliches Lexikon, 6. Auflage. Verlag Hofmann: Schorndorf.

SIRI, W. (1956): The gross composition of the body, advances. Biological Medicine and Physics 4, 239–280.

SIGAUD, C. (1908): Traité clinique de la digestion. Doin: Paris.

SLOAN, A., J.J. BURT & C.S. BLYTH (1962): Estimation of body fat in young woman. Journal of applied Physiology 17, 967–970.

THORLAND, W., G. JOHNSON, C. CISAR & T. HOUSH (1987): Estimation of minimal wrestling weight using measures of body build and body composition. International Journal of Sports Medicine 8, 365–370.

Organigramm der Gesellschaft für Archäozoologie und Prähistorische Anthropologie

Vorstand

1. Vorsitzender
Prof. Dr. N. Benecke
(Berlin)

2. Vorsitzender
Prof. Dr. R. Kinzelbach
(Rostock)

Schriftführer
Dr. H.-J. Döhle
(Halle/Saale)

Schatzmeister
Dr. J. Wussow
(Halle/Saale)

Beisitzer
PD Dr. J. Wahl
(Konstanz)

Wissenschaftlicher Beirat

Prof. Dr. Dr. Dr. Dipl.-Psych. W. Bernhard
(Mainz)

Dr. Dr. Dr. Chr. Foitzik
(Darmstadt)

Prof. Dr. Dipl.-Ing. M. Kokabi
(Vetulonia, Italien)

Prof. Dr. H. Kubiak
(Krakau, Polen)

Dr. H. Reichstein
(Flintbek)

Prof. Dr. Dr. H.-P. Uerpmann
(Tübingen)

Referenten

Archäometrie
Dr. E. Stephan
(Konstanz)

Klinische Osteologie
Dr. J. Hammerl
(Frankfurt/Main)

Ichthyoosteologie
Prof. Dr. D. Heinrich
(Kiel)

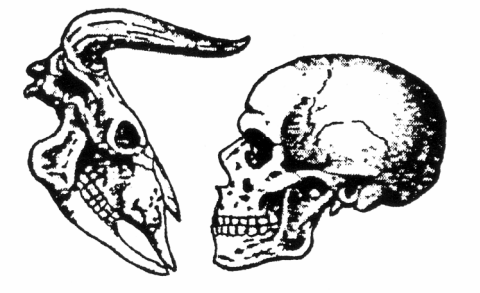
Biostatistik
Prof. Dr. E. May
(Braunschweig)

Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie

Band V

Herausgegeben von
Norbert Benecke

unter Mitwirkung von
Hans-Jürgen Döhle, Joachim Wahl und Joachim Wussow



2006

Gesellschaft für Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie e.V.

Es ist nicht gestattet, diese Arbeit ohne Zustimmung von Verlag, Autoren und Herausgeber ganz oder auszugsweise nachzudrucken, zu kopieren oder auf sonst irgendeine Art zu vervielfältigen!

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Bibliographische Information Der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische
Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Impressum

Verlag:	Beier & Beran. Archäologische Fachliteratur Thomas-Müntzer-Str. 103, Weißbach, D-08134 Langenweißbach Tel. 037603 / 3688. Fax 3690 Internet: www.beier-beran.de, Email verlagbeier@aol.com
Redaktion:	Herausgeber im Auftrage des Vorstandes
Druck:	Verlag
Herstellung:	Buchbinderei Quander Bruno-Dost-Straße 27, 08289 Schneeberg
Vertrieb:	Verlag oder jede andere Buchhandlung

C: Copyright und V. i. S. d. P. für den Inhalt liegen bei den jeweiligen Autoren

ISBN-Nr. **3-937517-45-6**

hergestellt in der Bundesrepublik Deutschland / printed in Germany

Inhalt

NORBERT BENECKE , Vorwort ……..…….……..……..... 7

SUSANNE HANIK und SUSANNE JAHNS, Tierknochenfunde vom ältesten spätpaläolithschen Lagerplatz im Havelland, Brandenburg ……...……..….. 9

NORBERT BENECKE , Zur Datierung der Faunensequenz am Abri Šan-Koba (Krim, Ukraine) ……...…..… 12

NILS-JÖRN REHBACH, CHRISTOPH WILLMS und STEFAN FLOHR, Die „ältesten Frankfurter“ – Zwei Kinderbestattungen aus dem Neolithikum …….……..……..... 16

JOANNA PIĄTKOWSKA-MAŁECKA and RAFAŁ KOLIŃSKI, Animal remains from Tell Arbid (North-east Syria) ……..….. 22

AXEL VON BERG, Der eisenzeitliche Schädelkult der Hunsrück-Eifel-Kultur an Mittelrhein und Mosel …….. 32

CAROLA OELSCHLÄGEL, Nahrungswirtschaft, Tierhaltung und Kultpraxis im Moselgebiet in der römischen Kaiserzeit …….. 45

GÜNTHER KARL KUNST, Oberflächenmarken an provinzialrömischen Tierknochen – ein Hinweis zur Fleischkonservierung? …….. 62

ILONA BECKER, Zur nutzungsspezifischen und paläopathologischen Beurteilung von Pferdeknochen aus archäologischen Grabungen – Die Pferdeskelette von Rullstorf bei Lüneburg …… 70

DANIEL MAKOWIECKI, Archaeozoology’s contribution to the improvement of historians’ conceptions of subsistence economy and environment in Early Medieval Poland – selected problems……..…….…….. 77

HELGA THIELE-MESSOW und EBERHARD MAY, Osteologische Bearbeitung von Pferdeskeletten aus den Pferdegräbern des Gräberfeldes von Sarstedt …….. 83

SANDRA BOCK, TINO PFÜTZNER, KARSTEN VOLLANDT und HORST BRUCHHAUS, Zahnerkrankungen im mittelalterlichen Gräberfeld von Dresden-Briesnitz unter der besonderen Berücksichtigung der Parodontopathien und des Zahnsteinbefalls ……. 93

MARTIN WEBER, Abrasion und Attrition an frühmittelalterlichen menschlichen Kiefern…….……. 99

JESSICA GRIMM, Silence of the Lambs – Archäozoologische Untersuchungen an mittelalterlichem Knochenmaterial aus Emden ……. 102

NILS-JÖRN REHBACH und CHRISTIANE BIS-WORCH, Das Kloster St. Esprit in Luxemburg und seine Toten ……. 110

ULRICH NOTHWANG, NILS-JÖRN REHBACH und MICHAEL A. RAUSCHMANN, Eine Obduktion aus der Zeit um 1600 aus Luxemburg ……..…….. 118

ULRICH NOTHWANG, Pathologien zu Beginn der Röntgen-Ära – Aufnahmen aus dem Archiv des „Krüppelheims Annastift“ Hannover …….…….…….. 121

HORST BRUCHHAUS, ANDREAS NEUBERT, ANDREAS NORTHE, HARALD UERLINGS und KARL-HEINZ THIELE, Schädeldachtraumen und rechtsmedizinische Fallbeispiele – ein aktualistischer Blick…….. 130

CHRISTOPH RASCHKA und STEFAN FLOHR, Leistungsphysiologische Aspekte zur Morphologie des Torus supraorbitalis 136

SIBYLLE VOIGT, HARALD UERLINGS und HORST BRUCHHAUS, Möglichkeiten und Grenzen der Altersschätzung an Schädelkalotten 143

ALEXANDER VOLKMANN, MARKUS KAISER und HORST BRUCHHAUS, Altersschätzung anhand von Durchbruch und Mineralisation von Zähnen (Methodenvergleich) 148

HORST BRUCHHAUS, RONNY BINDL, MARCO HÄCKEL, CAROLINE MÜLLER und KARL-HEINZ THIELE, Möglichkeiten und Grenzen der Geschlechtsbestimmung anhand von Knochenfragmenten 156

STEFAN FLOHR, KATHLEEN STRYMPE, ANNE THIELSCH, REBEKKA VOLMER und NILS-JÖRN REHBACH, Möglichkeiten der Geschlechtsbestimmung anhand von Gehörknöchelchen beim Menschen 166

CHRISTIAN REISS, HARALD UERLINGS und HORST BRUCHHAUS, Zur Geschlechtsbestimmung anhand von Knochenfragmenten der oberen Extremität 176

JANNIS LEMKE, ELKE REICHELT, KARL-HEINZ THIELE und HORST BRUCHHAUS, Zur Geschlechtsbestimmung an Knochenfragmenten der unteren Extremität 180

OLAV RÖHRER-ERTL, Über die Körperhöhenschätzung aufgrund der Capites-Durchmesser von Femur, Humerus und Radius beim Menschen 184

KATJA OTTO, AXEL BAUER und HORST BRUCHHAUS, Die Bedeutung der Wirbelsäule für die Individualanalyse 190

OLAV RÖHRER-ERTL, Über Eigenschaften von Cranial-Maßen bei Primaten-Species, insbesondere zur metrischen Alters- und Geschlechtsdiagnose. III. Cercopithecinae Blanford, 1888, Macaca Lacépède, 1799, Papio Müller, 1773 195

HERBERT ULLRICH, Schädelidentifikationen historischer Persönlichkeiten – gelöste und ungelöste Fälle 208

DIRK PREUß, Prähistorische Anthropologie und Ethik – eine moralphilosophische Reflexion über den Umgang mit Skeletten in der Anthropolgie..... 214

MICHAEL ANDERS und CHRISTOPH RASCHKA, Konstitutionstypen heranwachsender Karateka und Judoka im Vergleich 219

JÜRGEN FRITZSCHE und CHRISTOPH RASCHKA, Sportanthropologische Untersuchungen an Elite Karateka unter besonderer Berücksichtigung der deutschen und angelsächsischen Konstitutionstypologien 225

Organigramm der Gesellschaft für Archäozoologie und Prähistorische Anthropologie 231

Vorwort

Der vorliegende Band enthält Beiträge, die auf der fünften wissenschaftlichen Tagung der Gesellschaft für Archäozoologie und Prähistorische Anthropologie e.V. als Vorträge oder Poster präsentiert wurden. Daneben sind Aufsätze von Kolleginnen und Kollegen in den Band aufgenommen worden, die zur Tagung selbst verhindert waren, bzw. Aufsätze, die erst nach der Tagung verfaßt wurden.
Die fünfte Tagung der Gesellschaft fand vom 29. September bis 1. Oktober 2004 in Frankfurt am Main statt. Mit dieser Tagung beging die Gesellschaft ihr 10jähriges Bestehen. Fast auf den Tag genau vor zehn Jahren, es war der 30. September 1994, fand in Konstanz am Rande des 7. ICAZ-Kongresses die Gründungsversammlung der Gesellschaft statt. Ausgerichtet wurde die Jubiläumsveranstaltung vom Institut der Anthropologie und Humangenetik für Biologen der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität. Für die Zusammenkunft standen der Hörsaal der Botanik und die angrenzende Praktikumsräume zur Verfügung. Sie boten einen geeigneten Rahmen für den wissenschaftlichen Austausch während der drei Tage.
Die Möglichkeit der Durchführung der fünften Tagung in Frankfurt verdanken wir der Bereitschaft von Frau Dr. Johanna Hammerl vom Institut der Anthropologie und Humangenetik für Biologen, die Zusammenkunft zu organisieren. Für die Übernahme der damit verbundenen Lasten und Mühen sind wir ihr sehr dankbar. Desgleichen gilt unser Dank ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie den Studenten, die im Hintergrund und von vielen unbemerkt für den reibungslosen Ablauf der Tagung Sorge trugen.
Das Rahmenthema der Tagung lautete „Neue Forschungsergebnisse zur Archäozoologie und Anthropologie“. An der Tagung nahmen über 60 Fachleute sowie Interessenten teil. Das Programm umfaßte 27 Vorträge und 12 Posterpräsentationen. Ein großer Teil dieser Beiträge findet sich im vorliegenden Band. Sie spiegeln ein breites Spektrum osteologischer Forschungen wider.
Die redaktionelle Vorbereitung der eingereichten Manuskripte für die Drucklegung des Tagungsbandes wurde arbeitsteilig von Mitgliedern des Vorstandes vorgenommen. Allen Beteiligten sei für ihren Einsatz herzlich gedankt. Wir bedanken uns bei den Herren Dr. Ulrich Nothwang und Dipl.-Biol. Niels-Jörn Rehbach von Nothwang & Partner, Anthropologische Dienstleistungs- und Forschungsgesellschaft in Frankfurt am Main für die großzügige Spende von 500 € zur Unterstützung der Finanzierung des vorliegenden Bandes. Ein besonderer Dank gilt dem Verlag Beier & Beran für die Drucklegung.

Berlin, im April 2006 Norbert Benecke

